

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Gestión de la puesta en servicio y del mantenimiento de sistemas de radiocomunicaciones

<i>Familia Profesional:</i>	Informática y Comunicaciones
<i>Nivel:</i>	3
<i>Código:</i>	IFC366_3
<i>Estado:</i>	BOE
<i>Publicación:</i>	RD 1023/2024
<i>Referencia Normativa:</i>	RD 1701/2007, Orden PRE/1636/2015

Competencia general

Gestionar los procesos de puesta en servicio y de mantenimiento, resolviendo las incidencias, recibidas directamente o escaladas por el nivel inferior, en redes inalámbricas y en sistemas de radiocomunicaciones, asegurando su disponibilidad, seguridad, rendimiento y funcionalidad de los sistemas.

Unidades de competencia

- UC1221_3:** Gestionar la implementación y el mantenimiento de redes inalámbricas
UC1222_3: Gestionar la puesta en servicio de sistemas de radiocomunicaciones
UC1223_3: Gestionar el mantenimiento de sistemas de radiocomunicaciones

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de implementación y mantenimiento de redes de radiocomunicaciones, en entidades de naturaleza pública y privada, empresas de tamaño pequeño, mediano, grande o microempresas, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo en su caso, funcional y jerárquicamente, de un superior y trabajando de manera coordinada con los primeros niveles de mantenimiento y de instalación y puesta en servicio de equipos en campo. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de Informática y Comunicaciones, en el subsector relativo a Sistemas telemáticos.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Supervisores de sistemas de radiocomunicaciones
- Técnicos de mantenimiento de sistemas de radiocomunicaciones
- Técnicos de radiocomunicaciones

Formación Asociada (540 horas)

Módulos Formativos

- MF1221_3:** Gestión de la implementación y mantenimiento de redes inalámbricas (180 horas)
- MF1222_3:** Gestión de la puesta en servicio de sistemas de radiocomunicaciones (180 horas)
- MF1223_3:** Gestión del mantenimiento de sistemas de radiocomunicaciones (180 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Gestionar la implementación y el mantenimiento de redes inalámbricas

Nivel: 3

Código: UC1221_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Programar la implementación de redes inalámbricas, analizando las especificaciones técnicas, tales como la arquitectura, topología, elementos y dispositivos, comprobando que se cumplen los requerimientos funcionales de la red, tales como necesidades de uso, número de usuarios potenciales, entre otros, gestionando los medios y recursos disponibles para su ejecución en los plazos establecidos en el proyecto.

CR1.1 La ubicación de los puntos de acceso, dispositivos inalámbricos, antenas, entre otros, se verifica en el replanteo, comprobando los elementos constructivos o de mobiliario que impidan la propagación de las señales de radio y que no estén contemplados, disponibilidad de alimentación eléctrica, entre otros, proponiendo alternativas de instalación.

CR1.2 La información técnica de la fase de replanteo se documenta, haciendo uso de un formato normalizado, indicando las desviaciones detectadas y proponiendo soluciones de implementación en su caso.

CR1.3 Las operaciones correspondientes a la fase de implantación se identifican, estableciendo las actividades a realizar, su orden de ejecución, los recursos humanos y materiales, entre otros.

CR1.4 El tiempo para cada operación de la fase de implantación se calcula, identificando puntos críticos, afectación de la operatividad del servicio, costes, entre otros.

CR1.5 La instalación de puntos de acceso, dispositivos inalámbricos, sensores, antenas, entre otros se coordina, verificando la colocación de los equipos, la orientación o apuntamiento de las antenas para conseguir el área de cobertura, emitiendo órdenes de trabajo, entre otros.

CR1.6 Los informes se documentan, haciendo uso de un formato normalizado y registrando las desviaciones detectadas y la solución adoptada en su caso.

RP2: Verificar la operatividad de la red inalámbrica, comprobando que los requerimientos funcionales tales como, la configuración de los equipos y los valores de rendimiento de la red (cobertura, calidad de servicio, entre otros) están dentro de los márgenes para la puesta en servicio.

CR2.1 La configuración de los dispositivos, equipos, puntos de acceso, entre otros se verifica, comprobando que los valores de los parámetros tales como SSID ("Service Set Identifier", Identificador del Conjunto de Servicios), canal de radio, claves y tipo de cifrado, entre otros, corresponden con los definidos para la puesta en servicio y asegurando la conectividad de la red.

CR2.2 La configuración de áreas locales de acceso público ("Hotspot") se comprueba, atendiendo las especificaciones técnicas de necesidades de uso, tales como, la autenticación de la asociación de usuarios, redireccionamiento al portal web del sistema, supervisión del

comienzo y la finalización de cada sesión, entre otros, verificando que están en servicio sus funcionalidades.

CR2.3 La operatividad de la red inalámbrica se verifica, comprobando que los resultados de las pruebas de integración de los elementos que la componen, tales como, la asociación de distintos tipos de dispositivos de diferentes tecnologías, el cumplimiento de los criterios de coexistencia de espectros, temporización y la sincronización, entre otros, son acordes a los requerimientos indicados, siguiendo un protocolo de pruebas proporcionado.

CR2.4 La Calidad de Servicio (QoS) de la red inalámbrica se verifica, comprobando que los resultados obtenidos en sus medidas de exploración tales como, el análisis de la señal (niveles y relación señal/ruido), interferencias, las pruebas de cobertura y rendimiento, están dentro de los valores indicados que garantizan la fiabilidad de la misma.

CR2.5 Las incidencias detectadas se resuelven, analizando la naturaleza de las mismas y las posibles causas tales como, la existencia de canales activos empleados por equipos distintos, anotando el canal ocupado y su nivel, límites inferiores del área de cobertura, atendiendo al estándar empleado, entre otros, proponiendo soluciones y alternativas de implementación en su caso.

CR2.6 Los informes se documentan, haciendo uso de un formato normalizado, registrando las desviaciones detectadas y la solución adoptada en su caso.

RP3: Verificar la seguridad de la red inalámbrica, comprobando que las condiciones de seguridad física de la red, las restricciones de acceso, entre otros cumplen las medidas para garantizar su integridad y privacidad en función del entorno y características de la misma.

CR3.1 La seguridad del tráfico de datos se verifica, comprobando configuraciones tales como, direccionamiento IP, segmentación VLAN, códigos de encriptación, claves de cifrado, entre otros y asegurando la interoperabilidad de los estándares existentes.

CR3.2 La configuración y activación de los parámetros de seguridad de los equipos y dispositivos asociados a la red inalámbrica, tales como, las restricciones de acceso, se comprueban, atendiendo a las directrices indicadas en la política de seguridad, la seguridad de usuarios propios y externos que acceden a los servicios de la red, necesidades de uso, entre otros.

CR3.3 La autenticación de usuarios en el servidor asociado a la red inalámbrica se comprueba, verificando que los permisos asignados a cada usuario son los definidos para cada tipo.

CR3.4 Los ficheros de históricos (ficheros de "log") se configuran, estableciendo los tipos y niveles de alarma que se registrarán, así como el lugar y la política de almacenamiento de los mismos.

CR3.5 Los informes se elaboran, registrando las actividades realizadas, las incidencias detectadas, entre otros, haciendo uso de un formato normalizado.

RP4: Gestionar el mantenimiento de la red inalámbrica, detectando fenómenos de interferencia electromagnética, niveles de ruido excesivos o bajo rendimiento de la red, entre otros y solucionando las incidencias surgidas para asegurar la continuidad y calidad de servicio.

CR4.1 La toma de medidas de señales de radiofrecuencia de las áreas de cobertura de la red se coordina, asegurando que la periodicidad y la toma son acordes a lo establecido en el procedimiento de mantenimiento.

CR4.2 Las medidas de las señales de radiofrecuencia se analizan, haciendo uso de herramientas de supervisión, comprobando que se mantienen los criterios de calidad de servicio, tales como el nivel y la calidad de la señal de radio, el nivel de ruido y la ausencia de interferencias.

CR4.3 Las incidencias detectadas, tales como averías de componentes o equipos, interferencias, calidad de servicio, entre otras, se resuelven, analizando la naturaleza de las mismas y las posibles causas, aplicando las acciones correctivas identificadas, entre otras.

CR4.4 Los sistemas que garantizan la privacidad de los datos y la autenticación de usuarios se revisan, comprobando que están actualizados conforme la información indicada en la política de seguridad proporcionada.

CR4.5 Las actividades realizadas y las incidencias detectadas se registran, generando los informes de evaluación de resultados de calidad del servicio a partir de las medidas realizadas y actualizando, en su caso, el histórico de incidencias y averías, indicando información tal como, modo de resolución, actividades profesionales, tiempos y resultados obtenidos.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos Informáticos. Equipos inalámbricos de comunicaciones (módems y puentes, entre otros). Instrumentos informatizados para pruebas de conectividad. Herramientas ofimáticas. Equipos WiFi: puntos de acceso, tarjetas, adaptadores, distintos tipos de antenas. Medidor de campo. Herramientas de planificación de proyectos. Planimetría de las áreas de implementación de la red inalámbrica. Aplicaciones informáticas de simulación de áreas de cobertura en interiores y exteriores. Programas de diseño gráfico para esquemas de redes. Ordenador portátil con "software" de exploración de redes Wifi. Dispositivos móviles. Posicionador GPS, cámara de fotos digital. Programas de monitorización del tráfico de red. Analizadores portátiles de redes inalámbricas y cableadas. Elementos de protección y seguridad.

Productos y resultados

Implementación de redes inalámbricas programada. Operatividad de redes inalámbricas verificada. Seguridad de redes inalámbricas verificada. Mantenimiento de redes inalámbricas gestionado.

Información utilizada o generada

Órdenes de trabajo. Política de seguridad de infraestructura de comunicaciones. Manuales de instalación, referencia y uso de equipos de comunicaciones. Información sobre equipos y "software" de comunicaciones. Normativa, reglamentación y estándares. Documentación técnica de proyectos e instalaciones de comunicaciones. Manuales de tiempos y precios de instalaciones de comunicaciones. Información técnica sobre dispositivos móviles y las tecnologías asociadas. Proyectos de implementación de redes inalámbricas. Estándares IEEE. Manuales de configuración de puntos de acceso. Información sobre redes locales y de área extensa y sistemas de comunicación públicos y privados. Información sobre equipos y "software" de comunicaciones. Normativa aplicable, reglamentación y estándares (ISO, EIA, UIT-T, ETSI). Documentación sobre normas de seguridad e higiene y prevención de riesgos laborales. Documentación técnica de configuración. Informes técnicos de prueba de equipos. Normativa sobre protección medioambiental.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Gestionar la puesta en servicio de sistemas de radiocomunicaciones

Nivel: 3
Código: UC1222_3
Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Coordinar las actividades previas para la puesta en servicio de los sistemas de radiocomunicaciones, comprobando los emplazamientos para la instalación de los equipos y del sistema radiante, entre otros, para cumplir con los requisitos de ubicación, funcionamiento y de seguridad.

CR1.1 Los emplazamientos para la instalación de los equipos se comprueban, revisando los informes de inspección realizados para confirmar su disponibilidad (obra civil, energía, aire acondicionado, bastidores, entre otros), comprobando la ubicación asignada conforme las especificaciones técnicas del equipo (consumo, temperatura, tecnología en su caso, entre otros) y del espacio disponible.

CR1.2 Los trabajos de implementación de sistemas de radiocomunicaciones se coordinan, identificando los equipos a instalar, estableciendo el orden y prioridad en la realización de las actividades y confirmado la disponibilidad y preparación de los elementos para su instalación.

CR1.3 La ubicación del sistema radiante se revisa, comprobando que está en el mástil o plataforma indicado, la orientación de las antenas, posición, altura, azimut, entre otros, y verificando la separación entre antenas (propias u otros sistemas existentes) y su adecuada puesta a tierra.

CR1.4 Los elementos que componen la cadena de RF (Radiofrecuencia), tales como el cableado coaxial, tipos de conectores y transiciones, repartidores de coaxial en su caso, descargadores, circuladores en su caso, y las puestas a tierra, se revisan comprobando que están conforme las especificaciones dadas y verificando que las mediciones de ROE (Relación de Onda Estacionaria) o pérdidas de retorno, pérdidas de inserción, entre otras, están dentro de los valores máximos admitidos para la instalación.

CR1.5 La instalación de los equipos del sistema de radiocomunicaciones y de su conexión con la red, en su caso, y la del "software" en los dispositivos y equipos se comprueba, verificando sus conexiones y confirmando el funcionamiento de los equipos y la no existencia de errores, asegurando la comunicación entre ellos, en su caso.

CR1.6 La configuración de los dispositivos y equipos se verifica, comprobando que los parámetros de configuración (banda de frecuencia de radiación, número de canales de transmisión disponibles, potencia de transmisión, entre otros) cumplen con las especificaciones técnicas establecidas de los sistemas para su puesta en servicio.

CR1.7 Las actividades para la puesta en servicio se documentan, registrando el resultado de las acciones realizadas en cada sistema (fecha, configuración "hardware" y "software" del equipo y parámetros de configuración, entre otros) y las incidencias encontradas

RP2: Coordinar la puesta en servicio de los equipos de radiocomunicaciones y de su integración en la red, comprobando su funcionalidad y gestionando las incidencias detectadas para asegurar su rendimiento.

CR2.1 La entrada en servicio de los equipos de radiocomunicaciones se evalúa, identificando posibles efectos negativos (equipos no operativos, existencia de alarmas y errores, entre otros), atendiendo a especificaciones técnicas tales como, mínima calidad de la red en su caso (tiempo de suministro de la conexión inicial, tiempo de interrupción del servicio, entre otros), tiempos y ventanas de ejecución para la entrada en servicio de los equipos, entre otros.

CR2.2 Los procedimientos de verificación de la funcionalidad y la integración en la red, en su caso, de los dispositivos y equipos se coordinan, definiendo el momento (día y hora), atendiendo al menor impacto según unas condiciones de servicio y los procedimientos de verificación de funcionalidad a ejecutar (potencia, frecuencia, velocidad de transmisión, latencia, entre otros), tomando decisiones de marcha atrás en su caso.

CR2.3 Las pruebas funcionales del sistema se coordinan, verificando que los niveles de cobertura, interferencias, relación señal/ruido, entre otras, están dentro de los valores definidos de rendimiento y calidad de servicio, reportando las desviaciones para su análisis por los grupos de soporte especializado.

CR2.4 La implantación de las correcciones en su caso se coordina, siguiendo los procedimientos de gestión de incidencias de la organización (identificando y registrando las acciones correctivas, aplicando la acción correctiva de acuerdo a la planificación, entre otros).

CR2.5 La comprobación del funcionamiento del sistema de radiocomunicaciones tras la implantación de las correcciones, se verifica siguiendo los planes de pruebas funcionales definidos.

CR2.6 Las actividades realizadas y las incidencias detectadas se documentan, registrando información tal como pruebas realizadas, problemas detectados, grupos de soporte responsable, entre otros, haciendo uso de un formato normalizado.

RP3: Coordinar las mediciones de calidad del sistema de radiocomunicaciones que ha sido puesto en servicio, revisando los resultados de las mediciones, proponiendo mejoras (cobertura, interferencias, entre otros) para verificar o corregir los niveles de calidad del sistema.

CR3.1 Las mediciones de la calidad de servicio del sistema se coordinan, verificando el adecuado uso de herramientas de mediciones de la señal de radio, tales como drive test, confirmando que se está transmitiendo con el adecuado nivel de señal en la banda de frecuencia y la modulación requerida, comparando los niveles medidos con los valores mínimos definidos, garantizando que su incorporación a la red de comunicaciones, en su caso, no afecta al nivel de calidad de establecido.

CR3.2 Las mejoras en la calidad de servicio se proponen, atendiendo al análisis de las mediciones realizadas del nivel de la señal y del rendimiento, comparándolas con las bandas de frecuencia y con los valores mínimos definidos en los estándares utilizados.

CR3.3 Las mediciones de nivel de exposición a campos electromagnéticos se realizan, conforme las indicaciones consignadas en la normativa de referencia aplicable en materia de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, analizando los resultados obtenidos y asegurando que los valores cumplen los niveles máximos admisibles.

CR3.4 Las mediciones con incidencias se identifican, reportando al grupo de soporte experto, analizando la solución aportada y organizando los recursos para ejecutarla, supervisando las

actividades profesionales a realizar y comprobando que las acciones ejecutadas han eliminado las incidencias.

CR3.5 Las actividades realizadas y las incidencias detectadas se documentan, registrando información tal como mediciones realizadas, valores obtenidos, problemas detectados, grupos responsables de las incidencias, haciendo uso de un formato normalizado de puesta en marcha de sistemas.

CR3.6 Las mediciones de niveles de exposición a campos electromagnéticos se documentan con el formato establecido, presentándolas al grupo de gestión especializado para su tramitación ante la administración competente para la autorización de la puesta en servicio del sistema.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos de radiocomunicaciones de redes de comunicación. Equipos para la medición de parámetros específicos de radiocomunicaciones, de prueba de rendimiento de redes móviles y fijas y del nivel de exposición a campos electromagnéticos. Herramientas "software" para la conexión remota a los equipos. Herramientas "software" específicas para la medición y configuración de parámetros en los equipos. Herramientas de uso interno para la documentación de los procesos realizados y la generación de informes. Herramientas de instalación de "software". Herramientas "software" de gestión de red y servicios. Herramientas "software" de gestión de incidencias. Herramientas ofimáticas. Elementos de protección y seguridad.

Productos y resultados

Actividades previas para la puesta en servicio de los sistemas de radiocomunicaciones coordinadas. Puesta en servicio de los equipos de radiocomunicaciones y de su integración en la red coordinadas. Mediciones de calidad del sistema de radiocomunicaciones puesto en servicio coordinadas.

Información utilizada o generada

Proyecto del sistema de radiocomunicaciones. Especificaciones y requisitos de instalación del sistema de radiocomunicaciones. Especificaciones técnicas de los equipos de radiocomunicaciones. Documentación técnica de los contadores disponibles en los equipos de comunicaciones y umbrales recomendados de configuración de cada uno de ellos. Documentación sobre la arquitectura de la red. Criterios de calidad de la organización. Procedimientos de configuración. Procedimientos de instalación. Protocolo de pruebas. Plantilla de mediciones. Diagramas de planificación de proyectos. Normativa aplicable en materia de seguridad en instalaciones de equipos electrónicos, nivel de exposición a campos electromagnéticos y sobre seguridad y prevención de riesgos laborales. Documentación técnica de las herramientas de generación de informes y de gestión de incidencias. Normativa sobre protección medioambiental. Normativa aplicable en materia de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Gestionar el mantenimiento de sistemas de radiocomunicaciones

Nivel: 3

Código: UC1223_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Gestionar el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de radiocomunicaciones de redes móviles, atendiendo a la periodicidad indicada en el Plan de Mantenimiento de los equipos de radiocomunicaciones, para garantizar su servicio y calidad.

CR1.1 La ejecución del plan de mantenimiento preventivo se supervisa, verificando la toma de datos, tales como medidas de potencia, intensidad de la señal y comprobando las desviaciones de los parámetros de los equipos y la periodicidad establecida, así como las medidas de prevención e higiene en el centro de trabajo.

CR1.2 Las incidencias derivadas de las alarmas y las reclamaciones en el sistema de radiocomunicaciones se analizan, atendiendo a su criticidad y a las características de afectación de servicio de cada una de ellas, detallando los pasos a seguir para su resolución, siguiendo los tiempos de actuación y calidad de servicio definidos, entre otros.

CR1.3 Las incidencias de alarmas del sistema de radiocomunicaciones se resuelven, haciendo uso de las aplicaciones de gestión local o central, extrayendo información (nombre del equipo, ubicación, parámetros, medidas de potencia, entre otros) y realizando las pruebas (medición de potencia, de señal de entrada, salida, entre otras) sobre los equipos, que permitan aislar las unidades averiadas o detectando los fenómenos de propagación anómala causantes de la alarma del sistema.

CR1.4 Las incidencias de medidas de calidad en los módulos de los equipos de radiocomunicación se analizan, haciendo uso de las aplicaciones de gestión local de los equipos, tomando medidas de potencia o de señal de entrada y de salida, ejecutando test del sistema de radiocomunicación y realizando las pruebas de servicio.

CR1.5 La resolución de las incidencias de calidad se supervisa, atendiendo al análisis realizado y a los procesos de mantenimiento definidos, tales como, cambio de módulo, reajustes de potencia, entre otros.

CR1.6 Las incidencias resueltas se analizan, proponiendo mejoras o modificaciones en los parámetros del sistema que puedan afectar a la calidad del servicio tales como, dB en emisión y recepción, orientación de los equipos de la red móvil, entre otros.

CR1.7 Las mediciones de los valores de exposición radioeléctrica se realizan, atendiendo a la periodicidad establecida en el plan de mantenimiento, utilizando el formato normalizado y verificando que los valores están dentro de los márgenes establecidos.

CR1.8 Las actividades realizadas y las desviaciones e incidencias detectadas se registran, generando los informes de evaluación de resultados de calidad del servicio y actualizando, en su caso, el histórico de incidencias y averías, indicando información respecto a las mismas, el modo de resolución, actividades profesionales, tiempos y resultados obtenidos.

RP2: Gestionar las actualizaciones del "software" de los sistemas de radiocomunicaciones, atendiendo al procedimiento operativo de cada equipo del suministrador de los equipos, comprobando la recuperación del servicio con la nueva versión "software", para garantizar las nuevas funcionalidades, mejoras de calidad y seguridad de los mismos.

CR2.1 Los procedimientos de actualización de "software" se coordinan, teniendo en cuenta los cortes de servicio, determinando cuándo y qué actualizaciones instalar, pruebas a realizar, mecanismos y procedimientos para deshacer los cambios sufridos por una actualización en caso de no resultar conveniente, entre otros.

CR2.2 La preparación previa de los equipos informáticos se verifica, comprobando la habilitación de los puertos para las conexiones remotas, la instalación del gestor de actualizaciones, entre otros.

CR2.3 Las primeras actualizaciones de "software" realizadas de forma localizada en los equipos de radiocomunicaciones se comprueban, verificando que no presentan problemas en la red, midiendo los tiempos de recuperación y teniendo en cuenta la afectación mínima de servicio (usuarios, tiempo de indisponibilidad, entre otros).

CR2.4 Las actualizaciones masivas sobre los equipos de radiocomunicaciones se supervisan, minimizando el impacto de los cortes de servicio del sistema (definiendo los grupos de equipos a actualizar simultáneamente, las franjas horarias, entre otros), siguiendo los pasos establecidos en el procedimiento de actualización de "software" elaborado y verificado.

CR2.5 La documentación relativa a la actualización y las pruebas de los equipos de radiocomunicaciones se elabora, incluyendo las incidencias producidas en el proceso, las funcionalidades de la nueva versión de "software" implantada en la red, correcciones al funcionamiento que aportan, entre otros, siguiendo el procedimiento establecido de registro.

RP3: Coordinar las actualizaciones "hardware" de los sistemas de radiocomunicaciones, gestionando el aprovisionamiento, garantizando la disponibilidad de los repuestos, para asegurar las funcionalidades y calidad del servicio y las actualizaciones de tecnología.

CR3.1 Los repuestos de los equipos de radiocomunicaciones se registran, haciendo uso de las herramientas de gestión de inventarios, guardando información tal como, características técnicas, número de serie, fecha de entrada, entre otros.

CR3.2 El equipamiento para las actualizaciones del sistema de radiocomunicaciones "swap" se verifica, comprobando que se ajusta a las nuevas funcionalidades requeridas, tales como actualización o cambio de tecnología, clasificándolos y registrando sus características técnicas, número de serie, fecha de entrada, entre otros.

CR3.3 La adquisición de materiales y equipos se establece, controlando las unidades de repuesto de los equipos disponibles, gestionando nuevos pedidos y garantizando su suministro, el coste y los plazos de entrega, entre otros.

CR3.4 La instrumentación de medida de los equipos de radiocomunicaciones (analizadores de espectro, generadores de señal, analizadores de radiocomunicaciones, entre otros) se gestiona, coordinando los distintos grupos de trabajo que hacen uso de ellos y el uso acorde a las medidas de seguridad del equipo (manipulación de los sensores, descargas electromagnéticas, entre otros), asegurando su calibrado y el registro del certificado de calibración.

CR3.5 Las revisiones de los recambios se realizan, analizando el deterioro de los materiales y equipos almacenados para repuestos y del equipamiento para las actualizaciones de tecnología "swap", anotando la baja de existencias, necesidades y desviaciones detectadas, actualizando el inventario haciendo uso de formatos definidos y herramientas de registro.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos informáticos, ordenadores personales. Equipos de medida de señales de radio. Consolas visualizadores de red. Aplicaciones informáticas para gestión de proyectos, presentación de informes, bases de datos. Programas y "software" específicos de gestión local de equipos de radiocomunicación. Voltímetro. Frecuencímetro. Generadores de señal-medidores de calidad. Herramientas específicas de instalación. Herramientas "software" de gestión de inventarios. Herramientas "software" de flujos de trabajo. Elementos de protección y seguridad.

Productos y resultados

Mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de radiocomunicaciones gestionado. Actualizaciones del "software" de los sistemas de radiocomunicaciones gestionadas. Actualizaciones "hardware" de los sistemas de radiocomunicaciones coordinadas.

Información utilizada o generada

Procedimientos de control de inventario. Documentación técnica de los equipos de radiocomunicación y de los sistemas radiantes. Planes de calidad y mantenimiento preventivo. Órdenes de trabajo. Partes de incidencia. Informes históricos de incidencias. Normativa aplicable sobre seguridad en instalaciones de equipos de comunicaciones y prevención de riesgos laborales. Manuales de instalación de los equipos de radiocomunicación. Manuales de los programas de gestión local de los equipos de radiocomunicación. Normativa aplicable, reglamentación y estándares (UIT-R, UIT-T, cuadro nacional de atribución de frecuencias, riesgos laborales, radiación ICNIRP, ETSI, ISO, CE). Contratos, programas y protocolos de mantenimiento. Documentación técnica de los sistemas de alimentación asociados a los equipos de radiocomunicación. Proyecto de calidad para el sistema de radiocomunicaciones. Proyecto de Ingeniería de Implantación. Documentos de planificación del mantenimiento preventivo de sistemas de radiocomunicaciones. Informes de seguimiento y modificaciones del sistema. Informes y estadísticas de unidades averiadas. Documento de procedimiento y planificación y control de mantenimiento preventivo. Documentos de planificación y control de los procesos de mantenimiento preventivo. Documento de procedimiento de actualizaciones de "software". Documento de planificación y control de las actualizaciones de "software". Normativa sobre protección medioambiental.

MÓDULO FORMATIVO 1

Gestión de la implementación y mantenimiento de redes inalámbricas

Nivel:	3
Código:	MF1221_3
Asociado a la UC:	UC1221_3 - Gestionar la implementación y el mantenimiento de redes inalámbricas
Duración (horas):	180
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar procedimientos de implementación de redes inalámbricas, analizando las especificaciones técnicas indicadas en un proyecto, tales como la arquitectura, topología, elementos y dispositivos, comprobando que se cumplen los requerimientos funcionales de la red, necesidades de uso, número de usuarios potenciales, entre otros, gestionando los medios y recursos disponibles, para su ejecución en los plazos establecidos.

CE1.1 Verificar la ubicación de los puntos de acceso, dispositivos inalámbricos, antenas, entre otros, comprobando los elementos constructivos o de mobiliario que impidan la propagación de las señales de radio y que no estén contemplados, disponibilidad de alimentación eléctrica, entre otros, proponiendo alternativas de instalación.

CE1.2 Documentar información técnica de una fase de replanteo, haciendo uso de un formato proporcionado, indicando desviaciones detectadas y proponiendo soluciones de implementación, en su caso.

CE1.3 Identificar operaciones correspondientes a la fase de implantación de redes inalámbricas, estableciendo las actividades a realizar, su orden de ejecución, los recursos humanos y materiales, entre otros.

CE1.4 Calcular el tiempo para cada operación de la fase de implantación, identificando puntos críticos, afectación de la operatividad del cliente, la reducción de costes, entre otros.

CE1.5 Explicar el proceso de coordinación de instalaciones de puntos de acceso, dispositivos inalámbricos, sensores, antenas, entre otros, verificando la colocación de los equipos, la orientación o apuntamiento de las antenas para conseguir el área de cobertura máxima, emitiendo órdenes de trabajo, entre otros.

CE1.6 Documentar los informes, haciendo uso de un formato normalizado, registrando las desviaciones detectadas y la solución adoptada en su caso.

CE1.7 En un supuesto práctico de programación de la implementación de una red inalámbrica, identificando operaciones para la implantación, calculando tiempos de cada operación, entre otros:

- Interpretar los requerimientos funcionales del proyecto, comprobando la adecuación de los dispositivos para la implementación de la red.
- Identificar las operaciones requeridas para la implantación de la red, estableciendo las actividades a realizar, su orden de ejecución, entre otros.
- Determinar las fases de instalación requeridas, indicando los recursos humanos y materiales precisos.

- Calcular los tiempos de cada operación, identificando puntos críticos y representando diagramas ajustados a la planificación del proyecto.
- Documentar el proceso, utilizando herramientas "software" de planificación.

C2: Verificar la operatividad de una red inalámbrica, comprobando que los requerimientos funcionales tales como, la configuración de los equipos y los valores de rendimiento de la red (cobertura, calidad de servicio, entre otros) están dentro de los márgenes para la puesta en servicio.

CE2.1 Verificar la configuración de dispositivos, equipos, puntos de acceso, entre otros, comprobando que los valores de los parámetros tales como SSID ("Service Set Identifier", Identificador del Conjunto de Servicios), canal de radio, claves y tipo de cifrado, entre otros, corresponden con los definidos para la puesta en servicio y asegurando la conectividad de la red.

CE2.2 Comprobar la configuración de áreas locales de acceso público ("Hotspot"), atendiendo a unas especificaciones técnicas de necesidades de uso, tales como, autenticación de la asociación de usuarios, redireccionamiento al portal web del sistema, supervisión del comienzo y la finalización de cada sesión, entre otros, verificando que están en servicio sus funcionalidades.

CE2.3 Verificar la operatividad de una red inalámbrica, comprobando que los resultados de las pruebas de integración de los elementos que la componen tales como, la asociación de dispositivos de diferentes tecnologías, el cumplimiento de los criterios de coexistencia de espectros, temporización y sincronización, entre otros, son acordes a los requerimientos indicados, siguiendo un protocolo de pruebas proporcionado.

CE2.4 Verificar resultados obtenidos en los procedimientos de pruebas de Calidad de Servicio (QoS), comprobando que las medidas de exploración en la ubicación requerida, tales como, el análisis de la señal (niveles y relación señal/ruido), interferencias, las pruebas de cobertura y rendimiento, están dentro de los valores indicados que garantizan la fiabilidad de la red inalámbrica.

CE2.5 Resolver incidencias detectadas, analizando la naturaleza de las mismas y las posibles causas, tales como, existencia de canales activos empleados por equipos distintos, anotando el canal ocupado y su nivel, límites inferiores del área de cobertura atendiendo al estándar empleado, entre otros, proponiendo soluciones y alternativas de implementación.

CE2.6 Elaborar el informe de pruebas, registrando las actividades realizadas para verificar la operatividad de una red inalámbrica y la calidad de servicio, haciendo uso de un formato normalizado y registrando las desviaciones detectadas y la solución adoptada en su caso.

CE2.7 En un supuesto práctico de verificación de la funcionalidad de una red inalámbrica en un recinto con áreas de cobertura local y enlaces troncales inalámbricos, verificando la instalación de "software", comprobando parámetros de configuración, entre otros:

- Describir el funcionamiento general del sistema, teniendo en cuenta las características técnicas de los dispositivos que componen la red implementada.
- Verificar la instalación del "software" en un dispositivo para permitir la comunicación sobre una interfaz, comprobando la asociación del mismo a uno de los puntos de acceso de la red inalámbrica.
- Comprobar los parámetros IP en el dispositivo asociado, confirmando que se puede iniciar sesión con el proveedor de servicio remoto a través de la conexión de banda ancha proporcionada por la red fija.
- Verificar la operatividad de la red inalámbrica, comprobando la disponibilidad de canales y rangos de frecuencia indicados.

- Verificar la funcionalidad de la red, comprobando que las medidas de exploración proporcionadas para esa ubicación, tales como, los niveles de la señal/ruido, interferencias, las pruebas de cobertura y rendimiento, están dentro de los valores indicados.
- Resolver incidencias detectadas, analizando la naturaleza de las mismas y las posibles causas, tales como, existencia de canales activos empleados por equipos distintos, límites inferiores del área de cobertura, entre otros, proponiendo soluciones y alternativas de implementación.
- Documentar los procesos realizados, siguiendo formatos especificados.

C3: Verificar la seguridad de una red inalámbrica, comprobando que las condiciones de seguridad física de la red, las restricciones de acceso, entre otros cumplen las medidas para garantizar su integridad y privacidad.

CE3.1 Verificar la seguridad del tráfico de datos en una red inalámbrica, comprobando configuraciones tales como, direccionamiento IP, segmentación VLAN, códigos de encriptación, claves de cifrado, entre otros y asegurando la interoperabilidad de los estándares existentes.

CE3.2 Comprobar la configuración y activación de parámetros de seguridad de los equipos y dispositivos asociados a la red inalámbrica, tales como, restricciones de acceso, atendiendo a las directrices indicadas en la política de seguridad, la seguridad de usuarios propios y externos que acceden a los servicios de la red, necesidades de uso, entre otros.

CE3.3 Comprobar la autenticación de usuarios en el servidor asociado a una red inalámbrica, verificando que los permisos asignados a cada usuario son los definidos para cada tipo.

CE3.4 Elaborar un informe de puesta en marcha, registrando las actividades realizadas de verificación de la seguridad de una red inalámbrica, las incidencias detectadas, entre otros, haciendo uso de un formato normalizado.

CE3.5 Los ficheros de históricos (ficheros de "log") se configuran, estableciendo los tipos y niveles de alarma que se registrarán, así como el lugar y política de almacenamiento de los mismos.

CE3.6 En un supuesto práctico de configuración de parámetros de seguridad de un punto de acceso inalámbrico, definiendo reglas de filtrado, definiendo claves de cifrado, entre otros:

- Modificar el valor por defecto del identificador SSID, desactivando su difusión automática.
- Definir las reglas de filtrado, relacionadas con las direcciones físicas de los equipos asociados (direccionamiento IP, segmentación VLAN, entre otros).
- Definir las claves de cifrados acordes a las técnicas de encriptación y autenticación indicadas (códigos de encriptación).
- Configurar en los equipos de usuario los parámetros de seguridad (restricciones de acceso, necesidades de uso), comprobando el funcionamiento de la asociación con el punto de acceso.
- Configurar los tipos y niveles de alarma que se registrarán, estableciendo el lugar y la política de almacenamiento de los ficheros de "log".
- Documentar los procesos realizados, siguiendo un formato especificado.

C4: Aplicar procedimientos de gestión del mantenimiento de redes inalámbricas, detectando fenómenos de interferencia electromagnética, niveles de ruido excesivos o bajo rendimiento de la red, entre otros, solucionando las incidencias surgidas, asegurando la continuidad y calidad de servicio.

CE4.1 Coordinar la toma de medidas de señales de radiofrecuencia de las áreas de cobertura, asegurando que la periodicidad y la toma son acordes a lo establecido en el procedimiento de mantenimiento.

CE4.2 Analizar medidas de señales de radiofrecuencia, haciendo uso de herramientas de supervisión, comprobando que se mantienen los criterios de calidad de servicio, tales como el nivel y la calidad de la señal de radio, el nivel de ruido y la ausencia de interferencias.

CE4.3 Resolver incidencias de redes inalámbricas tales como averías de componentes o equipos, interferencias, calidad de servicio, entre otras, analizando la naturaleza de las mismas y las posibles causas, aplicando las acciones correctivas identificadas, entre otros.

CE4.4 Revisar los sistemas que garantizan la privacidad de los datos y la autenticación de usuarios, comprobando que están actualizados conforme las indicaciones dadas en la política de seguridad.

CE4.5 Registrar actividades realizadas e incidencias detectadas en la gestión del mantenimiento de redes inalámbricas, generando informes de evaluación de resultados de calidad del servicio, actualizando el histórico de incidencias y averías, documentando información tal como el modo de resolución, actividades profesionales, tiempos y resultados obtenidos.

CE4.6 En un supuesto práctico de aplicación de un procedimiento de mantenimiento preventivo de una red inalámbrica, evaluando medidas de exploración radioeléctrica, realizando tareas de prevención, entre otros:

- Identificar los servicios que ofrece la red, analizando los parámetros de calidad que le son aplicables para determinar los requerimientos de cada uno de ellos, conforme las especificaciones funcionales.
- Analizar las situaciones que puedan degradar el rendimiento de la red inalámbrica, tales como un número excesivo de usuarios, interferencia electromagnética, equipos mal configurados o disminución de la relación señal/ruido, teniendo en cuenta especificaciones técnicas.
- Evaluar medidas de exploración radioeléctrica para detectar o prevenir incidencias que afecten al área de cobertura y a la calidad del servicio, y para mantener el cumplimiento de las normativas de seguridad radioeléctrica.
- Realizar actividades profesionales de prevención tales como, verificación de la configuración de seguridad, canal en el que se trabaja, inspección física del conexionado de datos y de alimentación, medición de interferencias debidas a otras redes existentes y muestreo del nivel de señal en distintos puntos del área de cobertura, utilizando herramientas de supervisión de redes inalámbricas, en su caso.
- Documentar los procesos realizados, indicando información tal como, modo de resolución, actividades profesionales realizadas, tiempos y resultados obtenidos, entre otros.

CE4.7 En un supuesto práctico de aplicación de un procedimiento correctivo para una red con un rendimiento inferior al requerido:

- Determinar el área de cobertura de la red afectada por la anomalía, ejecutando actividades profesionales de diagnóstico.
- Verificar los niveles de ruido en las zonas en las que se encuentran los equipos de usuarios, monitorizando los niveles de señal y ruido recibidos en el punto de acceso inalámbrico.
- Supervisar la presencia de puntos de acceso inalámbricos activos ajenos a la red, valorando su nivel de interferencia.
- Analizar los datos obtenidos y establecer una hipótesis que permita determinar los dispositivos o las causas que ocasionan la degradación del rendimiento de la red.
- Realizar operaciones correctivas, confirmando la resolución del problema mediante las acciones realizadas.
- Documentar el proceso realizado, indicando información tal como, modo de resolución, actividades profesionales realizadas, tiempos y resultados obtenidos, entre otros.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.6; C4 respecto a CE4.6 y CE4.7.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar habilidades de planificación, gestión de riesgos e incidencias.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Ondas electromagnéticas

Magnitudes de medida (Decibelios, dBm, dBv, dBu). Magnitudes (Amplitud, Frecuencia y periodo, Longitud de onda, Ancho de banda). Transmisión (Canales, Cobertura, Ruido, Atenuación). Espectro radioeléctrico, bandas de frecuencias. Regulación del espectro electromagnético. CNAF. Propagación de la señal: Reflexión, Difracción, Reflexión. Desvanecimiento. Modulaciones.

2 Comunicaciones radioeléctricas

Antenas: tipos y características. Tecnologías de transmisión. Bandas de frecuencias. Multiplexación. Modulación, técnicas de modulación. Asignación de recursos. Acceso al medio. Cobertura. Calidad de señal.

3 Transmisión en redes inalámbricas

Medios de transmisión guiados y no guiados. Tipos de sistemas, topologías y arquitecturas de redes de inalámbricas. Comparativa respecto a las redes cableadas. Normativa aplicable y regulación en el uso de redes de datos inalámbricas: frecuencias de operación, niveles máximos de transmisión de potencia, asignación dinámica de frecuencia, control de potencia transmitida, seguridad y salud pública. Propagación: particularidades para exteriores e interiores. Evolución de los estándares inalámbricos.

4 Tipos, tecnologías y estándares de redes inalámbricas

Clasificación y tipos de redes. Estándares de referencia. Redes inalámbricas de área personal: definición, características, topologías de red. Estándares de referencia. Redes inalámbricas: definición y clasificación. Estándar 802.11: Arquitectura, evolución, acceso al medio, fragmentación, prioridades, calidad de servicio, terminal oculto, ocupación del canal, modos coordinado y distribuido, ahorro de energía, calidad de servicio. Planificación frecuencial. Redes WIFI públicas: definición, características, topologías de red. Estándares de referencia. Redes privadas (“IoT”): definición, características, topologías de red. Estándares de referencia. Protocolos de baja velocidad. “Small Cells” (privadas y públicas): Definición, características, topologías de red. Estándares de referencia. Redes de Radioenlaces en bandas libres: definición, características, topologías de red. Estándares de referencia.

5 Implementación y puesta en servicio de redes inalámbricas

Dispositivos y equipos de redes de área local: adaptadores de red, puntos de acceso, antenas, entre otros. Alimentación eléctrica sobre par trenzado. Características y aplicaciones. Dispositivos y

equipos de redes inalámbricas: dispositivos, sensores, estaciones base, antenas. Características y aplicaciones. Funcionalidad de red inalámbrica: Cobertura, Servicios y parámetros de calidad. Rendimiento: Cobertura, calidad de servicio, entre otros. Configuración de redes inalámbricas: conectividad, parámetros y herramientas de configuración. Procedimiento de puesta en servicio. Funcionalidad y procedimientos de pruebas. Herramientas de planificación: tiempos, recursos humanos, entre otras. Procedimientos de documentación de implementación y puesta en servicio.

6 Sistemas de seguridad para redes inalámbricas

Vulnerabilidades de una red local: evaluación y categorización de los riesgos de seguridad inherentes a las redes de datos inalámbricas. Mecanismos de seguridad elementales: filtrados MAC, identificación SSID, entre otros. Estándares de seguridad. Técnicas de cifrado: estático y dinámico. Integridad de datos Seguridad basada en la identificación de usuarios: protocolo EAP, especificación 802.1x, entre otros. Actualización de los sistemas y mecanismos de seguridad.

7 Supervisión y mantenimiento de las redes inalámbricas

Degradación del rendimiento de red inalámbrica: número de usuarios, interferencia electromagnética, relación señal/ruido. Análisis de requisitos y valores. Medidas de exploración radioeléctrica: detección y prevención de incidencias (área de cobertura y a la calidad del servicio). Normativas de seguridad radioeléctrica. Tipos y procedimientos de supervisión. Herramientas "software" para el análisis y supervisión del tráfico de red. Instrumentación específica: analizadores de red. Supervisión de la calidad del servicio: medidas de exploración y cobertura. Procedimientos de diagnóstico, localización y reparación de averías e incidencias de segundo nivel. Histórico de incidencias y averías. Documentación para el mantenimiento.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión de la implementación y mantenimiento de redes inalámbricas, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2

Gestión de la puesta en servicio de sistemas de radiocomunicaciones

Nivel:	3
Código:	MF1222_3
Asociado a la UC:	UC1222_3 - Gestionar la puesta en servicio de sistemas de radiocomunicaciones
Duración (horas):	180
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Planificar actividades previas para la entrada en servicio de sistemas de radiocomunicaciones, aplicando técnicas de comprobación de emplazamientos para la instalación del sistema radiante y de los equipos y procedimientos de seguridad e higiene en el centro de trabajo.

CE1.1 Comprobar la disponibilidad de los emplazamientos para la instalación de los equipos de radiocomunicaciones, revisando informes de inspección (obra civil, energía, aire acondicionado, bastidores, entre otros) y la ubicación asignada para los equipos, conforme sus especificaciones técnicas (consumo, temperatura, tecnología en su caso, entre otros) y del espacio disponible.

CE1.2 Aplicar técnicas de coordinación de los trabajos de implementación de sistemas de radiocomunicaciones, identificando los equipos a instalar, estableciendo el orden y prioridad en la realización de las actividades y confirmado la disponibilidad y preparación de los elementos para su instalación.

CE1.3 Verificar la ubicación del sistema radiante, comprobando que está en el mástil o plataforma indicado, así como la orientación de las antenas, posición, altura, azimut, entre otros, la separación entre antenas (propias u otros sistemas existentes) y su puesta a tierra.

CE1.4 Verificar los elementos que componen la cadena de RF, tales como el cableado coaxial, tipos de conectores y transiciones, repartidores de coaxial en su caso, descargadores, circuladores en su caso, así como las puestas a tierra, comprobando que están conforme las especificaciones dadas y que las mediciones de ROE o pérdidas de retorno, pérdidas de inserción, entre otras, están dentro de los valores máximos admitidos para la instalación.

CE1.5 Comprobar a instalación de los equipos del sistema de radiocomunicaciones y de su conexión con la red, en su caso, así como la instalación del "software" en los dispositivos y equipos, verificando sus conexiones y confirmando su funcionamiento y la no existencia de errores, asegurando la comunicación entre ellos, en su caso.

CE1.6 Verificar la configuración de los dispositivos y equipos, comprobando que los parámetros de configuración (banda de frecuencia de radiación, número de canales de transmisión disponibles, potencia de transmisión, entre otros) cumplen con las especificaciones técnicas establecidas de los sistemas para su puesta en servicio.

CE1.7 Documentar las actividades para la puesta en servicio, registrando el resultado de las acciones realizadas en cada sistema en un formato normalizado (fecha, configuración "hardware" y "software" del equipo y parámetros de configuración, entre otros), así como las incidencias encontradas.

CE1.8 En un supuesto práctico de verificación de las actividades para la puesta en servicio de un sistema de radiocomunicaciones, describiendo las fases, los equipos a instalar, entre otros:

- Describir las actividades profesionales a realizar para la verificación del estado de los emplazamientos para la instalación del sistema radiante y los equipos.
- Describir las mediciones de la cadena de RF y su forma de realización, indicando los valores máximos en cada caso.
- Especificar los trabajos para la puesta en servicio, estableciendo las fases y prioridades de las actividades de implantación.
- Especificar los equipos que se van a instalar, indicando sus características técnicas, su emplazamiento y conexionado.
- Especificar los equipos y dispositivos sobre los que se realizarán las pruebas, así como los parámetros y condiciones de funcionamiento.
- Identificar los procedimientos para informar sobre el estado de servicio de un equipo y la información a incluir en los informes.

C2: Aplicar técnicas de puesta en servicio de equipos de radiocomunicaciones y de su integración en la red, en su caso, comprobando su funcionalidad, gestionando las incidencias detectadas, asegurando su rendimiento y aplicando procedimientos de seguridad.

CE2.1 Evaluar la entrada en servicio de equipos de radiocomunicaciones, identificando posibles efectos negativos (equipos no operativos, existencia de alarmas y errores, entre otros), atendiendo a especificaciones técnicas tales como, mínima calidad de la red en su caso (tiempo de suministro de la conexión inicial, tiempo de interrupción del servicio, entre otros), tiempos y ventanas de ejecución disponibles, entre otros.

CE2.2 Verificar la funcionalidad y la integración en la red, en su caso, de los dispositivos y equipos (potencia, frecuencia, velocidad de transmisión, latencia, entre otros), tomando decisiones de marcha atrás si no se cumplen los requerimientos.

CE2.3 Comprobar las pruebas funcionales del sistema, verificando que los niveles de cobertura, interferencias, relación señal/ruido, entre otras, están dentro de los valores definidos de rendimiento y calidad de servicio, identificando las desviaciones.

CE2.4 Aplicar técnicas de resolución de incidencias en equipos, ejecutando las acciones correctivas, verificando que el problema se ha resuelto y el equipo se comporta sin errores dentro de los parámetros definidos.

CE2.5 Documentar las actividades realizadas y las incidencias detectadas, registrando información tal como pruebas realizadas, problemas detectados, grupos de soporte responsable, entre otros, haciendo uso de un formato normalizado.

CE2.6 En un supuesto práctico de verificación de pruebas funcionales de equipos de radiocomunicaciones, verificando los parámetros de rendimiento, identificando herramientas, entre otros:

- Identificar los parámetros que definen la funcionalidad y rendimiento de los equipos de radiocomunicaciones, describiendo el procedimiento para su comprobación.
- Verificar el rendimiento del sistema, identificando las mediciones de las señales a realizar.
- Identificar las herramientas e instrumentación de medida específica a utilizar en cada prueba, atendiendo al tipo de mediciones y de equipos.
- Realizar los procedimientos de verificación, detallando los pasos de las pruebas e indicando el resultado a obtener.
- Documentar actividades realizadas e incidencias detectadas, registrando resultados obtenidos.

C3: Aplicar técnicas de comprobación de la calidad de sistemas de radiocomunicaciones, revisando los resultados de mediciones, proponiendo

mejoras (cobertura, interferencias, entre otros), identificando y corrigiendo las desviaciones en su caso y aplicando procedimientos de seguridad e higiene en el centro de trabajo.

CE3.1 Aplicar técnicas de toma de mediciones del nivel de señal, analizando los valores de los parámetros de calidad de la comunicación del sistema, nivel de interferencias, ruido, estabilidad del nivel de señal, confirmando que se está transmitiendo en la banda de frecuencia y con la modulación requerida y comparando los niveles medidos con los valores mínimos y definidos, garantizando que su incorporación a una red de comunicaciones, en su caso, no afecta al nivel de calidad establecido.

CE3.2 Proponer mejoras en la calidad de servicio, atendiendo al análisis de las mediciones del nivel de la señal y del rendimiento, comparándolas con las bandas de frecuencia y con los valores mínimos definidos en los estándares utilizados.

CE3.3 Realizar mediciones de nivel de exposición a campos electromagnéticos conforme a las indicaciones consignadas en la normativa de referencia en materia de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, analizando los resultados obtenidos y asegurando que los valores cumplen los niveles máximos admisibles.

CE3.4 Identificar mediciones con incidencias, explicando el proceso de reporte al grupo de soporte experto, analizando la solución aportada y definiendo los recursos para ejecutarla, comprobando que las acciones realizadas han eliminado las incidencias.

CE3.5 Documentar las actividades realizadas y las incidencias detectadas, registrando información tal como, mediciones, valores obtenidos, problemas detectados, grupos responsables de las incidencias, haciendo uso de un formato normalizado.

CE3.6 En un supuesto práctico de toma de medidas de equipos de un sistema de radiocomunicación, garantizando la calidad de servicio:

- Seleccionar el instrumento de medida, teniendo en cuenta el parámetro de calidad a medir.
- Conectar los distintos aparatos de medida, atendiendo a las características de las magnitudes a medir.
- Interpretar las medidas realizadas, comprobando que cumplen los niveles de calidad del servicio y los niveles máximos de exposición radioeléctrica.
- Documentar las acciones realizadas, resultados obtenidos y conclusiones atendiendo a un formato definido.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.6 y C3 respecto a CE3.6.

Otras Capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Demostrar habilidades de planificación, gestión de riesgos e incidencias.

Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Comunicaciones radioeléctricas

Propagación de la señal. Antenas: tipos y características. Tecnologías de transmisión. Bandas de frecuencias. Multiplexación. Modulación, técnicas de modulación. Asignación de recursos. Acceso al medio. Cobertura. Calidad de señal.

2 Sistemas de Radiocomunicaciones

Tipos de sistemas de radiocomunicaciones. Evolución, aplicaciones y rango de frecuencias. Sistemas radiocomunicaciones profesionales: aeronáuticas, marítimas, defensa. Tecnologías y estándares. Sistemas de comunicaciones vía satélite. Tecnologías y estándares. Sistemas de radiodifusión: TDT, Radio y TV satélite. Tecnologías y estándares. Radares. Tecnologías y estándares.

3 Redes de radiocomunicaciones

Redes móviles privadas (PMR, TETRA): Arquitectura, Tecnologías y servicios. Protocolos y estándares. Redes de telefonía móvil público (Telefonía móvil celular): protocolos e interfaces, servicios, arquitectura de red, clasificación y tecnologías. Estándares. Redes de acceso vía radio en sistemas fijos terrestres: Arquitectura, clasificación y tecnologías. Protocolos e interfaces. Servicios y Estándares.

4 Proyectos de sistemas de radiocomunicaciones, normativa y estándares aplicables

Especificaciones técnicas y requisitos. Documentación de un proyecto: memoria, planos, pliego de condiciones y presupuesto. Marco regulador de las telecomunicaciones. Organismos. Regulación, Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias, Medidas reguladoras de calidad de señal. Normativa reguladora de niveles de exposición radioeléctrica. Normativa sobre seguridad e higiene en el trabajo. Normativa de gestión medioambiental.

5 Planificación de la puesta en servicio de sistemas de radiocomunicaciones

Relación de fases y actividades de implantación y puesta en servicio. Determinación de tiempos, programación de recursos y estimación de costes. Documentación para la planificación y seguimiento. Procedimientos de implantación y puesta en servicio de sistemas: pruebas, verificaciones y registros.

6 Dispositivos y equipos de sistemas de radiocomunicaciones

Tipos de elementos y dispositivos que constituyen los sistemas de radiocomunicaciones. Funcionalidad y aplicaciones. Elementos y dispositivos que constituyen la cadena de RF: Sistema radiante, descargadores, entre otros. Puesta a tierra. Elementos y dispositivos que constituyen los sistemas de radiocomunicaciones: Transmisores, receptores, entre otros. Configuración y parametrización. Elementos y dispositivos que constituyen los sistemas de redes de radiocomunicaciones: Equipos, módulos, interfaces, entre otros. Configuración y parametrización.

7 Medidas y pruebas de los sistemas de radiocomunicaciones

Mediciones de la cadena de RF: ROE, pérdidas, entre otros. Instrumentación de medida: polímetros, analizadores de espectro, entre otros. Valores de referencia. Tipos de mediciones sobre los equipos. Instrumentación de medida: analizadores de radiocomunicaciones, entre otros. Mediciones de señales radioeléctricas: cobertura, interferencias, entre otros. Técnicas y herramientas de medida. Mediciones radioeléctricas. Metodología e instrumentación específica (sondas y medidores de campo).

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión de la puesta en servicio de sistemas de radiocomunicaciones, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3

Gestión del mantenimiento de sistemas de radiocomunicaciones

Nivel:	3
Código:	MF1223_3
Asociado a la UC:	UC1223_3 - Gestionar el mantenimiento de sistemas de radiocomunicaciones
Duración (horas):	180
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de gestión de mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas de radiocomunicaciones de redes móviles, garantizando el servicio y la calidad del mismo.

CE1.1 Supervisar un plan de mantenimiento preventivo, verificando la toma de datos (medidas de potencia, intensidad de la señal, entre otros) con la periodicidad establecida, comprobando las desviaciones de los parámetros de los equipos y cumpliendo con la normativa de seguridad e higiene en el centro de trabajo.

CE1.2 Analizar incidencias derivadas de alarmas en un sistema de radiocomunicaciones, atendiendo a su criticidad y a las características de afectación de servicio de cada una de ellas, detallando los pasos a seguir para su resolución, siguiendo unos tiempos de actuación y calidad de servicio definidos, entre otros.

CE1.3 Resolver incidencias de alarmas de un sistema de radiocomunicaciones, extrayendo información (nombre del equipo, ubicación, parámetros, medidas de potencia, entre otros) y realizando pruebas (medición de potencia, de señal de entrada, salida, entre otras), sobre los equipos que permitan aislar las unidades averiadas o detectando los fenómenos de propagación anómalos causantes de una alarma.

CE1.4 Analizar incidencias de medidas de calidad en los distintos módulos de equipos de un sistema de radiocomunicación, tomando medidas de potencia o de señal de entrada y de salida, ejecutando test del sistema y realizando pruebas de servicio.

CE1.5 Supervisar la resolución de incidencias de calidad de un sistema, atendiendo al análisis realizado de las mismas y a los procesos de mantenimiento definidos, tales como, cambio de módulo, reajustes de potencia, entre otros.

CE1.6 Analizar incidencias resueltas, proponiendo mejoras o modificaciones en los parámetros de un sistema de radiocomunicación, que puedan afectar a la calidad del servicio, tales como potencia en emisión y recepción, relación señal/ruido, interferencias, entre otros.

CE1.7 Documentar las actividades realizadas, las desviaciones e incidencias detectadas en la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de un sistema, generando informes de evaluación de resultados de calidad del servicio y actualizando, en su caso, el histórico de incidencias y averías, indicando la información más relevante respecto a las mismas, así como el modo de resolución, actividades profesionales, tiempos y resultados obtenidos.

CE1.8 En un supuesto práctico de gestión del mantenimiento preventivo de un sistema de radiocomunicaciones de redes móviles, haciendo uso de las herramientas de flujo de trabajo, verificando la toma de medidas entre otros:

- Identificar los trabajos a realizar y los equipos en los que actuar, atendiendo a los procesos de supervisión del plan de mantenimiento preventivo.

- Definir las actividades profesionales a ejecutar, indicando su orden de ejecución, procesos a implementar, entre otros.
- Realizar la toma de datos en los sistemas tales como medidas de potencia, intensidad de la señal, entre otros, comprobando que la periodicidad es la establecida.
- Contrastar las desviaciones de los parámetros de los equipos, aplicando las correcciones necesarias.

C2: Aplicar técnicas de organización de las actualizaciones "software" de un sistema de radiocomunicaciones, verificando la preparación previa de equipos informáticos atendiendo, al procedimiento operativo de cada equipo del suministrador de los mismos, comprobando la recuperación del servicio con la nueva versión "software", entre otros.

CE2.1 Aplicar procedimientos de actualización de "software", teniendo en cuenta cortes de servicio, determinando cuándo y qué actualizaciones a instalar, pruebas a realizar, mecanismos y procedimientos para deshacer cambios sufridos por una actualización en caso de no resultar conveniente, entre otros.

CE2.2 Verificar la preparación previa de equipos informáticos, comprobando la habilitación de los puertos para las conexiones remotas, la instalación del gestor de actualizaciones, en su caso, entre otros.

CE2.3 Verificar las primeras actualizaciones de "software" realizadas de forma localizada en equipos de radiocomunicaciones, comprobando que los procedimientos definidos no presentan problemas en la red, en su caso, midiendo tiempos de recuperación de servicio y teniendo en cuenta una afectación mínima (usuarios, tiempo de indisponibilidad, comunicaciones, entre otros).

CE2.4 Supervisar actualizaciones masivas sobre equipos de radiocomunicaciones, minimizando el impacto de los cortes de servicio (definiendo grupos de equipos a actualizar simultáneamente, franjas horarias, entre otros), siguiendo los pasos establecidos en el procedimiento de actualización de "software" elaborado y verificado.

CE2.5 Elaborar documentación relativa a la actualización y pruebas de equipos de radiocomunicaciones, incluyendo incidencias producidas en el proceso, funcionalidades de la nueva versión de "software" implantada, correcciones al funcionamiento que aportan, entre otros.

CE2.6 En un supuesto práctico de actualizaciones "software" de un sistema de radiocomunicaciones, verificando actualizaciones, entre otros:

- Explicar los procedimientos de actualización en función de unos cortes de servicio, estableciendo una programación para su ejecución, las verificaciones a realizar y la marcha atrás de los cambios, si fuera necesario.
- Verificar la preparación previa de los equipos informáticos, comprobando que hay conexión remota al equipo a actualizar y que se dispone del gestor de actualizaciones habilitado, en su caso, y de conexión al equipo que se quiere actualizar entre otros.
- Verificar las primeras actualizaciones, comprobando que el procedimiento de actualización no presenta problemas, los tiempos de indisponibilidad y recuperación del servicio son los requeridos, los usuarios afectados, entre otros.
- Aplicar de manera masiva el documento de actualización verificado anteriormente, agrupando los equipos a actualizar simultáneamente, minimizando el impacto, franjas horarias, entre otros.
- Elaborar la documentación relativa a la actualización, indicando pruebas a realizar, incidencias surgidas en el proceso, correcciones, entre otros.

C3: Aplicar técnicas de coordinación de actualizaciones "hardware" de un sistema de radiocomunicaciones, gestionando el aprovisionamiento, garantizando la disponibilidad de repuestos, entre otros.

CE3.1 Registrar repuestos de equipos de radiocomunicaciones, haciendo uso de herramientas de gestión de inventarios, documentando información tal como, características técnicas, número de serie, fecha de entrada, entre otros.

CE3.2 Verificar equipamiento para actualizaciones de un sistema de radiocomunicaciones, comprobando que se ajusta a la actualización o cambio de tecnología requeridos, clasificándolos y registrando sus características técnicas, número de serie, fecha de entrada, entre otros.

CE3.3 Organizar la adquisición de materiales y equipos, controlando las unidades de repuesto de equipos disponibles, gestionando nuevos pedidos, el coste y los plazos de entrega, entre otros.

CE3.4 Organizar instrumentación de medida de sistemas de radiocomunicaciones (analizadores de espectro, medidores de campo, analizadores de radiocomunicaciones, entre otros), explicando su uso, atendiendo a las medidas de seguridad del equipo (manipulación de los sensores, descargas electromagnéticas, entre otros), verificando su calibrado, entre otros.

CE3.5 Comprobar las revisiones de recambios, analizando el deterioro de los materiales y equipos almacenados para repuestos y del equipamiento para actualizaciones de tecnología, anotando la baja de existencias, necesidades y desviaciones detectadas, actualizando el inventario haciendo uso de formatos definidos y herramientas de registro.

CE3.6 En un supuesto práctico de actualizaciones de "hardware", gestionando el aprovisionamiento y la disponibilidad de repuestos, entre otros:

- Registrar los repuestos de los equipos, haciendo uso de las herramientas de gestión de inventarios, documentando información tal como ciclo de vida, número de serie entre otros.
- Verificar el equipamiento, comprobando que está actualizado y validado para las nuevas versiones "software" o de "firmware" que se instalen.
- Organizar la adquisición de materiales y equipos, controlando las unidades de repuesto disponibles, gestionando los nuevos pedidos y el coste y los plazos de entrega, entre otros.
- Organizar la instrumentación de medida, coordinando su uso entre los distintos grupos de trabajo y asegurando su calibrado.
- Confeccionar las revisiones de recambios, analizando el deterioro de los materiales almacenados y anotando la baja de existencias, las necesidades, desviaciones detectadas, haciendo uso de los formatos definidos y herramientas de registro.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.6 y C3 respecto a CE3.6.

Otras Capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Demostrar habilidades de planificación, gestión de riesgos e incidencias.

Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.

Adaptarse a situaciones o contextos nuevos.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Mantenimiento de sistemas de radiocomunicaciones

Mantenimiento preventivo de sistemas de radiocomunicaciones. Actualizaciones "software" de un sistema de radiocomunicaciones. Actualizaciones "hardware" de un sistema de radiocomunicaciones. Mantenimiento correctivo de sistemas de radiocomunicaciones.

2 Planificación del mantenimiento de sistemas de radiocomunicaciones

Relación de actividades profesionales, desglose de detalles, unidades de trabajo. Determinación de actuaciones y tiempos. El plan de seguridad en el mantenimiento de los sistemas de radiocomunicaciones: planes y normas de seguridad e higiene, normativa medioambiental, factores y situaciones de riesgo, medios, equipos y técnicas de seguridad.

3 Equipos de gestión local en redes de radiocomunicaciones móviles

El sistema operativo y el "software" de gestión local. Instalación y configuración del "software" de gestión local. Arquitectura y protocolos de redes locales. Protocolo TCP/IP: direccionamiento IP y configuración de puertos; protocolos de enrutamiento, de gestión y de nivel de aplicación.

4 Resolución de incidencias de segundo nivel en sistemas de radiocomunicaciones

Tipos de alarmas de los equipos y sistemas de radiocomunicaciones. Procedimientos de diagnóstico y localización de averías. Instrumentación de medida: voltímetros, frecuencímetros, analizadores de espectro, analizadores de radiocomunicaciones, medidores de campo, entre otros. Herramientas de diagnóstico y medida de redes: generadores-medidores de señal PDH, SDH y de tráfico "Ethernet", entre otros. Sistemas de gestión de red local y centralizados. Solución de alarmas en incidencias y reclamaciones de segundo nivel. Herramientas para el seguimiento de alarmas.

5 Calidad en el servicio de sistemas de radiocomunicaciones

Normativa de calidad. Herramientas para la comprobación de la calidad en el sistema. Control de calidad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación. Indicadores de calidad: tasa de error (B.E.R), bloques errados, segundos con error (ES), segundos severamente errados (SES), tiempo de indisponibilidad.

6 Gestión del inventario de sistemas de radiocomunicaciones

Especificaciones de compras. Equipos y materiales. Control de existencias, almacenamiento y pedidos. Herramientas "software" para la gestión del inventario.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión del mantenimiento de sistemas de radiocomunicaciones, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.