

**I.E.S. "EL ARGAR"  
ALMERÍA**

**DEPARTAMENTO: ELECTRONICA**

**Ciclo: MANTENIMIENTO ELECTRONICOS**

**MÓDULO PROFESIONAL: MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE RADIOCOMUNICACIONES**

**P R O G R A M A C I Ó N  
CICLOS FORMATIVOS  
POR OBJETIVOS Y COMPETENCIAS**

**CURSO (Año Escolar): 2014-2015**

**PROFESORES QUE IMPARTEN LA ASIGNATURA Y  
ASUMEN POR TANTO EL CONTENIDO DE ESTA PRO-  
GRAMACIÓN**

**PEDRO JOSE LOPEZ MARTINEZ**

<b>HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PORCENTAJE EN NOTA DE EVALUACIÓN</b>
<b>Exámenes</b>	<b>90,00%</b>
<b>Prácticas</b>	<b>-50,00%</b>
<b>Trabajos y ejercicios propuestos</b>	<b>-10,00%</b>
<b>Participación activa en clase (positivos, negativos)</b>	
<b>Otras habilidades</b>	<b>10,00%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**TEMPORALIZACION: 126 HORAS**

## **1. INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de la presente programación ha sido elaborado teniendo en consideración las siguientes reglamentaciones:

- Ley 17/2007, de 10 de Diciembre, de Educación de Andalucía (LEA).
- Decreto 327/2010 por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria.
- Orden 12 de septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial que forma parte del sistema educativo en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- El Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico y sus enseñanzas mínimas, de conformidad con el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.
- Orden de 12 de marzo de 2013, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.

### ENCUESTA INICIAL

De acuerdo con el artículo 11 de la Orden de 29 de septiembre de 2010, se ha realizado una evaluación inicial con el fin de indagar sobre las características y el nivel de competencias del alumnado. Para este módulo se considera suficiente conocer los estudios con los que accedieron al ciclo, con objeto de adaptar la programación a las características peculiares del grupo.

Los resultados de la encuesta son:

	NUMERO	OBSERVACIONES
DE 1º	5	
<b>TOTAL ALUMNOS</b>	<b>5</b>	

**2. OBJETIVOS GENERALES, COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES QUE DEBE PERMITIR ALCANZAR EL MÓDULO**

NUM	OBJETIVOS GENERALES
1	Interpretar esquemas electrónicos, identificando sus bloques funcionales para configurar circuitos.
2	Medir parámetros utilizando instrumentos de medida o software de control, para verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y digitales.
3	Utilizar procedimientos, operaciones y secuencias de intervención, analizando información técnica de equipos y recursos, para planificar el mantenimiento.
4	Valorar los costes de los elementos sustituidos en el equipo, aplicando baremos y precios unitarios, para elaborar el presupuesto.
5	Aplicar fases y procedimientos normalizados de la organización, adecuando el servicio a las situaciones de contingencia, para organizar y gestionar las intervenciones del mantenimiento correctivo.
6	Interpretar planes de mantenimiento, determinando los medios técnicos y humanos, para desarrollar las intervenciones de mantenimiento.
7	Aplicar técnicas y protocolos específicos de verificación de síntomas, para realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías.
8	Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
9	ñ) Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo y verificar la compatibilidad de componentes, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
10	Ejecutar pruebas de funcionamiento, ajustando equipos y elementos, para poner en servicio los equipos o sistemas.
11	Preparar los informes técnicos de mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos, para elaborar la documentación técnica y administrativa.
12	Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.

<b>LETRA</b>	<b>COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES</b>
A	Mantener en estado de funcionamiento óptimo los equipos y sistemas electrónicos de radiocomunicaciones.
B	Diagnosticar averías en los equipos y sistemas electrónicos de radiocomunicaciones..
C	Actualizar los elementos hardware de los equipos electrónicos de radiocomunicaciones.
D	Reparar elementos mecánicos y electrónicos de los equipos y sistemas de radiocomunicaciones.
E	Restablecer y/o poner en marcha los equipos y sistemas electrónicos de radiocomunicaciones.
F	Mantenimiento preventivo de los equipos y sistemas de radiocomunicaciones y de radiodifusión.
G	Diagnóstico de disfunciones e intervenciones de reconfiguración de los equipos.
H	Reparación de averías en equipos y sistemas de radiocomunicaciones y de radiodifusión.
I	Reconfiguración de los equipos y sistemas de radiocomunicaciones y de radiodifusión.
J	Puesta en servicio de equipos, estaciones base de radiocomunicaciones y sistemas de radiodifusión.

### **3. METODOLOGÍA DIDÁCTICA**

El desarrollo de cada una de las unidades didácticas del módulo comprende los siguientes aspectos, en el orden indicado:

1. Explicación teórica.
2. Resolución de circuitos/problemas teóricos.
3. Simulación de los circuitos con Proteus.
4. Montaje práctico de los circuitos.
5. Comparación de los resultados de los puntos 2 a 4 y conclusiones.
6. Diseño de instalaciones reales de sistemas de radiocomunicación.
7. Diseño del plan de mantenimiento en instalaciones reales de radiocomunicaciones.

Esta metodología permitirá a los alumnos alcanzar los objetivos previstos y desarrollar las capacidades terminales exigibles.

### **4. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS**

No existe libro de texto porque las editoriales no han publicado aún ninguno para este módulo. Por su carácter didáctico se propone como texto de consulta el libro:

- ⑩ Transmisión por radio de Jose María hernando Rábano de la Editorial Universitaria Ramón Areces.
- ⑩ Sistemas de comunicaciones electrónicas de Wayne Tomasi de la editorial Prentice Hall.

Otra fuente abundante de información es internet y las páginas web de los fabricantes de circuitos electrónicos, Ministerio de Industria y del Centro Nacional de Información Geográfica.

El departamento ha acordado la creación de un laboratorio o taller ligero especializado en radiocomunicaciones donde se impartan todos los módulos de esta especialidad. El aula debe estar dotado del siguiente equipamiento:

- ⑩ Un equipo informático por grupo con software de simulación electrónica como Proteus y software de cálculo de sistemas radioeléctricos.
- ⑩ Impresora de aula.
- ⑩ Un proyector y pantalla.
- ⑩ Fuentes de alimentación con salidas fijas simétricas y ajustables.
- ⑩ Generadores de baja frecuencia.
- ⑩ Osciloscopios digitales.
- ⑩ Analizadores de espectros.
- ⑩ Generadores de radiofrecuencia.
- ⑩ Analizadores de radiocomunicaciones.
- ⑩ Entrenadores de comunicaciones analógicas y digitales.
- ⑩ Emisora de FM.
- ⑩ Emisora de TDT.
- ⑩ Sistema PMR/TETRA.
- ⑩ Polímetros.
- ⑩ PlacaS protoboard.
- ⑩ Herramientas: alicates de corte, planos, redondos, destornilladores planos y de estrella.
- ⑩ Componentes electrónicos.

## **5. CRITERIOS Y ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN**

En la Orden de fecha 29 de septiembre de 2010, sobre evaluación en los ciclos formativos de formación profesional inicial se especifica que la evaluación del aprendizaje del alumnado será continua y se realizará por módulos profesionales.

La evaluación se realizará de acuerdo con los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación y contenidos del módulo, así como las competencias y objetivos generales del ciclo formativo de este ciclo formativo.

Los criterios de evaluación se enuncian a continuación:

1. Determina los bloques constructivos de los equipos de radiocomunicaciones, reconociendo sus módulos y componentes y midiendo parámetros.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la función de los módulos que componen los equipos de radiocomunicaciones (audiofrecuencia, osciladores y frecuencia intermedia, entre otros).
- b) Se han diferenciado las señales de modulación de amplitud y frecuencia de los equipos analógicos.
- c) Se han especificado las señales de transmisión digital.
- d) Se han medido los parámetros fundamentales de los equipos y módulos.
- e) Se han comparado las señales de entrada y salida de los módulos con las indicadas en el manual técnico
- f) Se han relacionado las medidas obtenidas con las características de los módulos.

2. Verifica el funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones, analizando su estructura interna y sus características.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características técnicas de los equipos de radiocomunicaciones.
- b) Se han conectado módulos de equipos de radiodifusión de FM, AM y/o televisión (DVB-T y DVB-S).
- c) Se han conectado los equipos con los sistemas radiantes.
- d) Se ha configurado el modo de trabajo de los módulos de emisión (RX) y recepción (TX) (dúplex y full-dúplex, entre otros).
- e) Se han identificado las señales de las redes de comunicaciones vía satélite y de posicionamiento global.
- f) Se han conectado los sistemas de control y mantenimiento remoto (GSM y FTP, entre otros).
- g) Se han verificado las señales de los equipos de comunicación terrestre y vía satélite.

3. Optimiza el funcionamiento de equipos y sistemas, ajustando elementos y reconfigurando sistemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha actualizado el hardware de los equipos de radiocomunicaciones.
- b) Se ha realizado la carga del software de forma local y remota por cable e inalámbrica.
- c) Se han reconfigurado los parámetros de los elementos actualizados.
- d) Se ha comprobado el funcionamiento del equipo y sistema con las nuevas utilidades y aplicaciones.
- e) Se han ajustado los elementos para la optimización de los distintos bloques del equipo.

- f) Se ha verificado que el equipo actualizado cumple la normativa (emisiones radioeléctricas y compatibilidad electromagnética, entre otras).
  - g) Se ha documentado la intervención.
4. Previene disfunciones en equipos y módulos en sistemas de radiocomunicaciones, midiendo elementos y reconociendo valores de aceptación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado la interconexión de equipos e interfaces de línea en estaciones base, de radiodifusión y radioenlaces.
  - b) Se han medido los rangos de frecuencia de trabajo, el valor de desviación máxima y la emisión de espurias en equipos móviles, repetidores y estaciones base, entre otros.
  - c) Se ha contrastado el valor de la potencia reflejada (ROE) en antena y en la línea de transmisión.
  - d) Se ha medido la potencia de salida en ciclo continuo (RMS), los niveles de señal en el entorno (medidas de campo) y el consumo.
  - e) Se ha verificado la transmisión y recepción en distintos modos de trabajo.
  - f) Se ha aplicado la normativa y las medidas de seguridad en la realización de las operaciones de mantenimiento.
  - g) Se ha documentado la intervención realizada.
5. Detecta averías en equipos y sistemas, utilizando técnicas de diagnóstico y localización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los síntomas (disminución de potencia, ausencia de modulación, alarmas e interferencias, entre otras).
  - b) Se ha medido la alimentación, potencia de salida, espectro de emisión y distorsión armónica, entre otros.
  - c) Se han visualizado las señales en cada bloque funcional (modulaciones, frecuencias de oscilación y señales de alta y baja frecuencia, entre otras).
  - d) Se han utilizado las herramientas software y hardware de diagnóstico y monitorización.
  - e) Se ha determinado la avería o disfunción según los resultados obtenidos de las medidas y el autotest.
  - f) Se han cumplido las medidas de protección radioeléctrica y electrostática, entre otras.
  - g) Se ha documentado la intervención con su valoración económica.
6. Restablece el funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones, reparando disfunciones y averías.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha planificado la secuencia de montaje y desmontaje de elementos y componentes.
- b) Se ha verificado la compatibilidad del componente o módulo que hay que sustituir.
- c) Se han ajustado los módulos sustituidos (RF, mezclador, frecuencia intermedia y PLL, entre otros).
- d) Se han verificado los parámetros de funcionamiento: potencia de transmisión (TX), desviación de frecuencia, sensibilidad de entrada (RX) y calidad de la señal, entre otros.
- e) Se han utilizado herramientas software de verificación de los parámetros del equipo (testing).
- f) Se ha integrado el equipo en el sistema al que pertenece.
- g) Se ha documentado la intervención.

### **5.1. Procedimientos de evaluación.**

La asistencia a clase es obligatoria, la falta reiterada sin justificación supone la aplicación del ROF y en su caso la pérdida de evaluación continua.

En el procedimiento de evaluación intervendrán los siguientes aspectos:

- Conocimientos: Teoría y problemas.
- Procedimientos: Simulación de circuitos y montajes prácticos.
- Actitud: participación en clase, limpieza del puesto de trabajo, etc.
- Otras habilidades: organización de la información, capacidad de comunicación, etc.

Los conocimientos y procedimientos sirven para evaluar las capacidades terminales.

Los conocimientos se evaluarán mediante pruebas escritas. Los procedimientos se evaluarán mediante la realización de las prácticas (reales o mediante ejercicios de simulación) y en su caso de pruebas de carácter práctico. Las prácticas se calificarán con apto o no- apto. La realización de las prácticas con calificación de apto en un 80 % de ellas podrá eximir de la prueba práctica de evaluación.

En cada evaluación habrá una prueba escrita y otra práctica (real o mediante ejercicios de simulación) para medir las capacidades terminales adquiridas. La prueba escrita constará de 2 partes: teoría y problemas, cada una de ellas con un peso del que se informará a los alumnos el día del examen. Para la parte de teoría, esta prueba será tipo test, o de preguntas cortas, o una mezcla de ambas. Si es de tipo test, se penalizarán aquellas respuestas erróneas.

Atendiendo al carácter continuo de la evaluación, será requisito indispensable haber realizado el 80 % de las prácticas para poder presentarse al examen de evaluación.

Se advertirá a los alumnos que determinados errores de concepto supondrán la invalidación automática del examen o prueba, no superando las evaluaciones ordinarias o extraordinarias, en su caso.

La actitud evalúa aquellos comportamientos relacionados con la organización del puesto de trabajo, limpieza, medidas de seguridad, etc. así como la realización de los ejercicios y actividades propuestas y la participación en clase.

Para la evaluación de otras habilidades, atendiendo al carácter superior de esta enseñanza, se pretende fomentar habilidades de investigación, la organización de la información y su comunicación. Se propondrán trabajos individuales o de equipo para cumplir este objetivo que deberán exponer públicamente para su evaluación. Para cada trabajo se informará de los aspectos que se evaluarán. Por falta de tiempo puede resultar complicado que todos los alumnos expongan su trabajo en la misma evaluación, por ello la nota de este trabajo se reflejará en la calificación final del curso.

Alumnos en convocatoria extraordinaria (5ª convocatoria): En el caso de que sea necesario realizar alguna prueba de 5ª convocatoria, ésta contendrá los suficientes elementos de prueba que garanticen que el alumno es capaz de analizar y diseñar circuitos electrónicos analógicos, así como el uso adecuado de la instrumentación necesaria para el análisis y comprobación de este tipo de circuitos.

### **5.2. Criterios de corrección generales de pruebas y trabajos.**

En cada una de las pruebas escritas se especificarán los criterios de corrección. El valor de cada ejercicio irá junto a su enunciado o en la hoja de examen.

Con carácter general, las pruebas escritas tendrán 2 apartados: teoría y problemas. Del peso de cada una de ellas se informará al alumno en la hoja de examen.

Se advertirá a los alumnos que han de poner las unidades de las magnitudes en los resultados de cada ejercicio y que no hacerlo o hacerlo incorrectamente llevará la pérdida de puntos.

También se advertirá que la redacción de la resolución de los ejercicios o teoría de las pruebas ha de ser ordenada y limpia y que de no ser así también conllevará la pérdida de puntuación.

Las pruebas escritas se calificarán sobre 10 puntos (repartidos entre teoría y problemas) y las pruebas prácticas se calificarán con apto/no apto.

### **5.3. Obtención de la nota de evaluación.**

La nota de evaluación comprende la ponderación de las notas de:

- ⑩ Pruebas escritas.
- ⑩ Pruebas practicas (reales o mediante ejercicios de simulación).
- ⑩ Actitud.
- ⑩ Habilidades (solo para la calificación final).

#### **Calificación de las evaluaciones parciales**

La calificación de cada evaluación se reparte como sigue:

- ⑩ Pruebas escritas: 60 %
- ⑩ Pruebas prácticas: 30%
- ⑩ Actitud: 10 %

En el caso de demostrar una actitud negativa (no participar en clase, actividades, no entregar ejercicios propuestos, no salir a la pizarra a resolver ejercicios, etc.) se descontará de la nota como máximo 1 punto.

Para obtener la calificación de la evaluación se suma ponderadamente la nota de pruebas escrita más la de pruebas prácticas y la actitud.

#### **Calificación final**

Para la calificación final se procederá como sigue:

- Nota media: 90%
- Trabajo de habilidades: 10%

Para poder obtener una calificación final de aprobado será necesario la aprobación previa de cada una de las evaluaciones.

Con las notas de cada evaluación se calculará la media y ésta supondrá el 90% de la calificación final. Para obtener la calificación final se sumará 1 punto (10%) de la prueba de habilidades.

### **5.4. Criterios de Recuperación.**

Los criterios de recuperación son los mismos que para la evaluación. Para la evaluación 1ª se propondrá a los alumnos la realización de actividades (ejercicios, trabajos de investigación, simulaciones y/o prácticas) que serán obligatorias para poder presentarse a las pruebas de recuperación.

Aquellos alumnos que suspendan la 2ª evaluación (o no recuperen la 1ª) y por tanto no obtengan la calificación final de aprobado realizarán las actividades de recuperación durante los meses de marzo a junio en el calendario previsto por Jefatura de Estudios.

## **6. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN DE MÓDULOS PENDIENTES DE EVALUACIÓN POSITIVA DEL CURSO ANTERIOR**

No corresponde porque este módulo es de 2º curso.

## **7. MÓDULOS TRANSVERSALES**

En el desarrollo de las unidades didácticas, se tiene que tratar transversalmente las condiciones de salud y riesgo de la profesión, fomentando actitudes de prevención, protección y mejora de la defensa de la salud y el medio en que se desarrolla la actividad profesional.

## **8. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES**

Las que se programen deberán aparecer en la aportación del departamento de rama al Plan Anual de Centro.

Se propone la visita a un centro emisor de radio y/o televisión y a una empresa donde se estudie la red de transmisión de datos.

## **9. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD Y ADAPTACIONES CURRICULARES**

Se argumentarán las medidas y providencias cuando así se precise.

## **10. PROCEDIMIENTO DE SEGUIMIENTO DE LA PROGRAMACIÓN**

El seguimiento de esta programación se realizará, como mínimo, mediante estos 3 procedimientos:

1. Anotaciones del profesor sobre el conseguimiento de cada apartado de la programación.
2. En las distintas sesiones de evaluación con el equipo educativo.
3. En las distintas reuniones de departamento.

## 11. BLOQUES TEMÁTICOS Y UNIDADES DIDÁCTICAS SEGÚN BLOQUES TEMÁTICOS Y TEMPORIZACIÓN

### 11.1. BLOQUES TEMÁTICOS

Bloque	Título
1	Determinación de los bloques constructivos de los equipos de radiocomunicaciones
2	Verificación del funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones
3	Optimización del funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones
4	Prevención de disfunciones en equipos y módulos
5	Detección de averías en equipos y sistemas
6	Restitución del funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones

**11.2. RELACIÓN DE UNIDADES DIDÁCTICAS.**

Bloque Temático	Unidad Didáctica	Título	Temporización en Horas.
1	1	Bloques constructivos de los equipos de radiocomunicaciones	22
2	2	Verificación del funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones	20
3	3	Optimización del funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones	21
		1ª EVALUACION del 15/09 al 04/12(examen)...	63
4	4	Prevención de disfunciones en equipos y módulos	22
5	5	Detección de averías en equipos y sistemas	22
6	6	Restitución del funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones	19
		2ª EVALUACION del 09/12 al 26/02(examen)...	63
		Total horas	126

\* Estas unidades didácticas son de carácter transversal.



**⑩ UNIDADES DIDÁCTICAS: OBJETIVOS – CONTENIDOS - CRITERIOS DE EVALUACIÓN.**

(Modelo A)

Unidad Didáctica N°	Título de la Unidad Didáctica	N° de horas previstas
1	BLOQUES CONSTRUCTIVOS DE LOS EQUIPOS DE RADIOCOMUNICACIONES	20

Contenidos:

- Bloques de equipos de radiocomunicaciones.
  - Módulos de entrada de audiofrecuencia y radiofrecuencia.
  - Mezcladores.
  - Oscilador local.
  - Amplificadores de frecuencia intermedia.
  - Control automático de frecuencia y ganancia.
  - Otros.
- Modulación de amplitud. Banda base. Modulación de frecuencia. Modulación de fase.
- Señales moduladas digitalmente. Características. Tipos.
  - Modulación por amplitud de pulso (ASK), frecuencia (FSK), fase (PSK) y otras.
  - Conversión A/D y D/A.
  - Codificación de adaptación al medio.
- Equipos y técnicas de medida de módulos de radiocomunicaciones.
  - Visualización de señales. Herramientas de autodiagnóstico.
- Análisis e interpretación de señales, parámetros, valores y magnitudes. Manejo de manuales de servicio.
- Características de los módulos de radiofrecuencia. Moduladores y demoduladores. Filtros. Amplificadores de radiofrecuencia. Otros.

**Actividades concretas a realizar:**

Actividades
Ejercicios de señales y sistemas en radiocomunicaciones
Prácticas: El analizador de espectros, modulación analógica y digital, módulos de radiofrecuencia

**Criterios de evaluación:**

Ver apartado 5 y tabla de cruce unidades didácticas-criterios de evaluación.

**Criterios de corrección:**

Se especificarán en cada una de las pruebas.

**Criterios de recuperación:**

Los mismos que los criterios de evaluación.

**Recursos y materiales necesarios**

Software de sistemas de radiocomunicaciones y equipos de medida..

Temas transversales
---------------------

(Se puede especificar algunos de los temas transversales sobre los que se va a tratar)

**(Modelo A)**

Unidad Didáctica N°	Título de la Unidad Didáctica	N° de horas previstas
2	VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS DE RADIOCOMUNICACIONES	20

**Contenidos:**

- Estructura de los sistemas de radiocomunicaciones.
- Composición. Ondas electromagnéticas. Propagación.
- Reflexión y difracción, refracción y dispersión.
- Equipos de radiocomunicaciones. Tipología.
- Documentación de equipos de radiocomunicaciones analógicos y digitales. · Esquemas. Simbología normalizada.
- Equipos de radiodifusión AM, FM y TV. Módulos PLL. Excitadores. Otros. Estándar DVB-T y DVB-S (difusión de vídeo digital terrestre y vía satélite).
- Antenas y sistemas radiantes. Tipos, características y aplicaciones.
- Accesorios. Cables. Conectores.
- Comunicaciones terrestres de corto alcance (microfonía e intercomunicación inalámbrica) y largo alcance. Equipos analógicos (banda ancha y espectro expandido, entre otros) y digitales. Radars. Radionavegación. Servicios específicos. Microondas. Modos de trabajo. Dúplex. Semi-dúplex. Full-dúplex. Otros.
- Comunicaciones vía satélite. Equipos. Interconexión. Aplicaciones y formas de trabajo. Cables y conectores. Posicionamiento global. Constelaciones de satélites.
- Control remoto e interconexión redundante. Interfaces de acceso remoto.
- Herramientas software de seguimiento. Software de visualización de señales. Equipos.

**Actividades concretas a realizar:**

Actividades
Ejercicios de organización del CNAF
Ejercicios de equipos de radiodifusión , PLL, VCO
Ejercicios de ondas electromagnéticas
Prácticas de ondas, comunicaciones terrestres , vía satélite , herramientas software de seguimiento.

**Criterios de evaluación:**

Ver apartado 5 y tabla de cruce unidades didácticas-criterios de evaluación.

**Criterios de corrección:**

Se especificarán en cada una de las pruebas.

**Criterios de recuperación:**

Los mismos que los criterios de evaluación.

**Recursos y materiales necesarios**

Software de sistemas de radiocomunicaciones y equipos de medida..

Temas transversales
---------------------

(Se puede especificar algunos de los temas transversales sobre los que se va a tratar)

(Modelo A)

Unidad Didáctica N°	Título de la Unidad Didáctica	N° de horas previstas
3	OPTIMIZACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS DE RADIOCOMUNICACIONES	21

Contenidos:

- Ampliación de equipos. Posibilidades y necesidades de la ampliación (GPS, decodificadores DTMF, salidas de relé e interface de control remoto, entre otros). Comprobación de la compatibilidad de los elementos hardware. Módulos de control remoto.
- Técnicas de carga de software y firmware, local y remota.
- Enlaces por medios guiados. Línea telefónica, TCP/IP y otros.
- Enlaces no guiados. Radio analógica y digital, GSM, vía satélite y otros.
- Herramientas de ajuste y reconfiguración mediante accesos remotos y locales. Equipos de telecontrol. Comandos AT. Módem del sistema automático de información de posición. Procedimientos específicos de ajuste y reconfiguración en equipos analógicos y digitales. Emisores. Receptores. Radioenlaces. Otros.
- Técnicas de verificación de funcionalidades. Medidas y comprobaciones. Interacción con el sistema.
- Optimización e integración de funcionalidades.
- Normativa de prevención en la verificación de la funcionalidad. Niveles de radiación. Compatibilidad electromagnética. Potencias máximas. Otras.
- Documentación del plan de calidad. Informes. Medidas. Herramientas software de elaboración de documentación. Histórico de software. Versiones

**Actividades concretas a realizar:**

Actividades
Ejercicios de ampliación de equipos
Prácticas de carga de software por medios guiados y no guiados, optimización de funciones y herramientas de ajuste y reconfiguración de equipos , documentación herramientas etc..

**Criterios de evaluación:**

Ver apartado 5 y tabla de cruce unidades didácticas-criterios de evaluación.

**Criterios de corrección:**

Se especificarán en cada una de las pruebas.

**Criterios de recuperación:**

Los mismos que los criterios de evaluación.

**Recursos y materiales necesarios**

Software de sistemas de radiocomunicaciones y equipos de medida..

Temas transversales
---------------------

(Se puede especificar algunos de los temas transversales sobre los que se va a tratar)

**(Modelo A)**

Unidad Didáctica N°	Título de la Unidad Didáctica	N° de horas previstas
4	PREVENCIÓN DE DISFUNCIONES EN EQUIPOS Y MÓDULOS	22

Contenidos:

- Mantenimiento preventivo y predictivo en equipos de radiocomunicaciones.
- Características estructurales y funcionales de los equipos de radio analógica, digital y vía satélite. Estaciones base. Repetidores fijos. Radares. Transpondedores. Interrogadores .Otros.
- Conexionado de equipos de estaciones base, de radiodifusión y de repetidores. Accesorios. Líneas y conectores. Interfaces. Antenas.
- Medición de parámetros de radiofrecuencia. Magnitudes. Accesorios. Cargas ficticias. Métodos de contraste de medidas. Tablas. Particularidades de aplicación de equipos de medida de parámetros de radiocomunicaciones.
- Valores de potencia reflejada (ROE) en antena. Valores ROE en líneas de transmisión. Técnicas de contraste de valores.
- Medida de frecuencias de trabajo, potencia y armónicos, entre otros. Generadores sintetizados de RF.
- Modos de trabajo. Comunicación semidúplex y dúplex. Otras. Técnicas de verificación de transmisión y recepción.
- Ejecución de operaciones de mantenimiento preventivo ante averías y disfunciones. Ajustes.
- Documentación del plan de calidad. Informes. Parte de preventivo. Mejoras del plan de mantenimiento. Herramientas software de elaboración de documentación.

**Actividades concretas a realizar:**

<b>Actividades</b>
Ejercicios sobre estructurales y funcionalidad de los equipos de radio analógica, digital y vía satélite,
Ejercicios sobre medición de parámetros, ROE
Practicas de Mantenimiento preventivo y predictivo en equipos de radiocomunicaciones, documentación etc..
Verificación de un radioenlace: Medida de potencia, ROE, relación S/N, C/N, BER, MER, etc.

**Criterios de evaluación:**

Ver apartado 5 y tabla de cruce unidades didácticas-criterios de evaluación.

**Criterios de corrección:**

Se especificarán en cada una de las pruebas.

**Criterios de recuperación:**

Los mismos que los criterios de evaluación.

**Recursos y materiales necesarios**

Software de sistemas de radiocomunicaciones y equipos de medida.

Temas transversales
---------------------

(Se puede especificar algunos de los temas transversales sobre los que se va a tratar)



(Modelo A)

Unidad Didáctica N°	Título de la Unidad Didáctica	N° de horas previstas
5	DETECCIÓN DE AVERÍAS EN EQUIPOS Y SISTEMAS	22

Contenidos:

- Asociación y contraste de síntomas de averías en equipos de radiocomunicaciones. Relación con diagramas de bloques según las características de los equipos.
- Métodos de comprobación de averías en equipos de radiocomunicaciones analógicos y digitales. Análisis de órdenes de trabajo. Manuales de servicio. Sistemas de alimentación. Simuladores.
- Métodos de medida en equipos de radiocomunicaciones celulares, de alta frecuencia y digitales, entre otros. Analizadores de espectro, medidores de potencia, analizadores analógicos y digitales. Analizadores de comunicaciones. Herramientas software. Accesorios. Procedimientos de actuación y contraste en las medidas de diagnóstico. Herramientas y elementos específicos.
- Herramientas software y hardware de diagnóstico. Software de visualización. Software de análisis. Medidas y parámetros.
- Averías típicas en equipos de radiodifusión, repetidores, equipos de estaciones base del estándar tetra, radioenlaces, voz y datos, telemetría y radares, entre otros. Análisis de los módulos de entrada, audio, vídeo, datos, interfaces radio y salida, entre otros. Averías en equipos de medida de radiofrecuencia. Analizadores. Otros. Ajustes.
- Protección frente a descargas electrostáticas. Equipos y medios. Técnicas y formas de actuación en el diagnóstico de averías.
- Herramientas software de elaboración de documentación y presupuestos. Informes.

**Actividades concretas a realizar:**

Actividades
Ejercicios sobre Métodos de comprobación de averías en equipos de radiocomunicaciones
Prácticas sobre Averías típicas en equipos de radiocomunicaciones
Herramientas software y hardware de diagnóstico

**Criterios de evaluación:**

Ver apartado 5 y tabla de cruce unidades didácticas-criterios de evaluación.

**Criterios de corrección:**

Se especificarán en cada una de las pruebas.

**Criterios de recuperación:**

Los mismos que los criterios de evaluación.

**Recursos y materiales necesarios**

Software de sistemas de radiocomunicaciones y equipos de medida..

**Temas transversales**

Instalación de sistemas de transmisión de señales de radio y televisión.

Verificación del funcionamiento de sistemas de emisión y transmisión.

Mantenimiento y reparación de sistemas de transmisión.

Prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

(Se puede especificar algunos de los temas transversales sobre los que se va a tratar)

**(Modelo A)**

<b>Unidad Didáctica N°</b>	<b>Título de la Unidad Didáctica</b>	<b>N° de horas previstas</b>
6	RESTITUCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS DE RADIOCOMUNICACIONES	19

**Contenidos:**

- Secuencias de montaje de componentes electrónicos en equipos de radiocomunicaciones. Herramientas específicas de calibración. Sujeción, conexión y soldadura. Conectores. Elementos periféricos. Accesorios y elementos auxiliares.
- Módulos de sustitución. Características físicas y técnicas. Compatibilidad.
- Sustitución de elementos y módulos. Recintos de comprobación de equipos. Protección contra interferencias. Cámaras semianecoicas.
- Medidores de señales analógicas y digitales (analog and digital radio test set). Monitores y visualizadores de señal. Analizadores ROE. Medidores de potencia. Ajustes de calibración. Métodos de ajuste en equipos de RF, analógicos PMR y digitales. Radars. Transpondedores. Equipos de radiodifusión terrestre y vía satélite. Equipos de telefonía GSM/UMTS y de datos. Equipos celulares privados de estándar tetra. Módulos y etapas. Controlador local, equipos máster y unidades de RF.
- Ajustes en módulos de entrada, PLL, tratamiento de señal y salida, entre otros. Herramientas software de ajuste local y remoto.
  - Estándares de señalización: CTCSS, DCS, DTMF y otros. Pruebas funcionales de equipos de RF. Módulos de entrada. Etapas de radiofrecuencia.
  - Integración del equipo en el sistema. Método de comprobación del sistema. Métodos de contraste de especificaciones técnicas. Equipos de medida. Utilización e interpretación de señales y parámetros.
  - Documentación del plan de calidad. Informe parámetros y medidas de puesta en marcha. Pruebas de aceptación.

**Actividades concretas a realizar:**

<b>Actividades</b>
Ejercicios sobre Pruebas funcionales de equipos de RF
Utilización de Cámaras semianecoicas
Modernización de un centro emisor
Sustitución de un radioenlace: Medida de potencia, ROE, relación S/N, C/N, BER, MER, etc.
Documentación del plan de calidad
La prevención de riesgos laborales en sistemas de radiodifusión.

**Criterios de evaluación:**

Ver apartado 5 y tabla de cruce unidades didácticas-criterios de evaluación.

**Criterios de corrección:**

Se especificarán en cada una de las pruebas.

**Criterios de recuperación:**

Los mismos que los criterios de evaluación.

**Recursos y materiales necesarios**

Software de sistemas de radiocomunicaciones y equipos de medida..

**Temas transversales**

Instalación de sistemas de transmisión de señales de radio y televisión.

Verificación del funcionamiento de sistemas de emisión y transmisión.

Mantenimiento de sistemas de transmisión.

Prevención de riesgos laborales y protección medioambiental. Temas transversales

(Se puede especificar algunos de los temas transversales sobre los que se va a tratar)