

INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS

GRADO SUPERIOR

A N E L E

F. P.



Ministerio de Educación y Ciencia

PROPUESTAS DIDÁCTICAS DE APOYO AL PROFESORADO DE F. P.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA

SECRETARÍA DE ESTADO DE EDUCACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL REGLADA
Y PROMOCIÓN EDUCATIVA

PROPUESTAS DIDÁCTICAS DE APOYO AL PROFESORADO DE F. P.
FAMILIA: ELECTRICIDAD-ELECTRÓNICA
CICLO FORMATIVO: INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS
NIVEL: GRADO SUPERIOR

COORDINADORES

*ANDRÉS COLMENA ASENSIO
ALBERTO GUERRERO FERNÁNDEZ*

COLABORADORES

*ALBERTO GUERRERO FERNÁNDEZ
LEOPOLDO MOLINA GONZÁLEZ
LUIS REDONDO LÓPEZ
ISIDORO RODRÍGUEZ BLANCO
JOSÉ MANUEL RUIZ GUTIÉRREZ
JESÚS TRASHORRAS MONTECELOS
JOSÉ ANTONIO VALERA MOYA*

INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS

DESARROLLO CURRICULAR
DEL CICLO FORMATIVO
DE GRADO SUPERIOR DE F. P.



SECRETARÍA DE ESTADO DE EDUCACIÓN

ANELE

MADRID, 1995

*El presente libro es editado por ANELE en virtud
del convenio suscrito con la Secretaría de Estado
de Educación, del Ministerio de Educación y Ciencia,
con fecha 5 de julio de 1994.*

*ANELE, asociación sin ánimo de lucro, está integrada por las siguientes
empresas editoriales:*

*Akal
Alhambra Longman
Anaya
Barcanova
Bruño
Cruïlla
Donostiarra
Ecir
Edebé
Editex
Everest
Larrauri
Libros Activos (ESLA)
Luis Vives (Edelvives)
Mangold
Mare Nostrum
Marfil
Narcea
Onda
PPC
Salvatella
Santillana
S. M.
SGEL
Teide
Xerais de Galicia*

Dirección técnica: Antonio José Gil Padilla

© Dirección General de Formación Profesional Reglada y Promoción Educativa.
Secretaría de Estado de Educación.
Ministerio de Educación y Ciencia.

ISBN 84-89167-19-2
D. L. Z- 3.029/95
Impreso en España

Realización Editorial: Edelvives

PRÓLOGO

Estos materiales curriculares que presenta el Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) contienen la definición y el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje de los Ciclos de grado medio y de grado superior de la Formación Profesional Específica (FPE). Para confeccionar estos documentos se parte de los elementos recogidos en los correspondientes Reales Decretos de enseñanzas mínimas y del currículo del Ministerio de Educación y Ciencia.

*Tienen la finalidad de orientar al profesorado que impartirá las nuevas enseñanzas de FPE contempladas en la LOGSE. Los desarrollos curriculares que ofrece el MEC constituyen una **propuesta** de programación y, en ningún caso, son prescriptivos ni cerrados. Aquéllos a los que van dirigidos tienen la potestad de modificarlos total o parcialmente y, siempre, deberán adaptarlos a las características del centro educativo y a las condiciones sociolaborales del entorno.*

El trabajo que los diferentes autores han desarrollado se sitúa, desde el punto de vista de la concreción, en el plano de la programación de los contenidos y de las actividades de formación. Estos materiales curriculares no son un conjunto de orientaciones y criterios que permitan a los profesores elaborar el desarrollo de los elementos de partida de cada uno de los módulos de los Ciclos formativos. Por el contrario, son programaciones precisas que pueden ser adaptadas y aplicadas por las profesoras y profesores de forma directa.

Para que el material ofrezca la máxima funcionalidad, los elementos curriculares (contenidos y actividades) se presentan ordenados en un conjunto de fichas, cada una de las cuales se corresponde con una unidad de trabajo. Los desarrollos se han realizado de forma sistemática mediante la utilización de un método en el que se conjugan aspectos de análisis y de síntesis. El modelo adoptado para elaborar las programaciones subyace en cada uno de los documentos.

No obstante, a pesar de ser un producto casi acabado, los materiales tienen un carácter experimental, pudiendo ser depurados y perfeccionados mediante el contraste con la práctica docente.

El Ministerio agradece la colaboración prestada por los diferentes autoras y autores, valorando muy positivamente la labor de ajuste de los desarrollos al esquema general de la reforma y a los principios pedagógicos que la sustentan.

PRESENTACIÓN

NOTAS SOBRE EL MODELO DE DESARROLLO CURRICULAR

La actividad educativa no debe basarse en la mera *transmisión* del saber, del conocimiento neto. Por esta razón es necesario poner en práctica nuevos métodos de organización y desarrollo de los contenidos formativos, definiendo modelos que instrumentalicen y hagan operativos los progresos que se han producido en el campo de las ciencias de la educación. El mundo real, la actividad intelectual y la manual, lo laboral y lo cotidiano requieren la *acción*. Muestra evidente de lo que se indica se manifiesta en hechos de carácter tan general como los siguientes: elección de una profesión, búsqueda de un empleo, análisis de la situación económica y política, selección y valoración de datos e información, planificación de la economía doméstica, manejo y ajuste de aparatos y equipos del hogar, organización del ocio, etc. Por esta razón, los procesos de aprendizaje, sobre todo los relativos a la *formación profesional*, deben girar, siempre que sea posible, en torno al «*saber hacer*»; en suma, a los *procedimientos*. Esta forma de organizar los contenidos educativos, además de posibilitar el desarrollo de las *capacidades* involucradas en el propio procedimiento y de hacer de las actividades materia de aprendizaje directo, metodológicamente supone una *estrategia para aprender y comprender significativamente* el resto de contenidos educativos: *hechos, conceptos, principios, terminología, etc.*

Para que el aprendizaje sea eficaz, es necesario establecer una conexión entre todos los contenidos que se presentan a lo largo del período en el que se imparte la materia. Ésta es una forma de dar significado a todos los materiales que progresivamente se van presentando al alumnado. Existen, básicamente, dos esquemas diferentes que permiten llevar a cabo esta tarea. Uno de ellos consiste en comenzar con un enfoque *general* e ir examinando posteriormente las diferentes partes o pasos que constituyen el *procedimiento* (en la hipótesis de que el aprendizaje se organice en torno a este tipo de contenido) sin perder de vista en ningún momento la visión de conjunto. El otro consiste en comenzar con el procedimiento más *simple* e ir progresivamente añadiendo complejidad, teniendo en cuenta que las *ideas clave* o etapas fundamentales del procedimiento de cada unidad de trabajo sean siempre las mismas. En este último caso las capacidades se van adquiriendo paulatinamente a lo largo de todo el proceso.

La teoría y la práctica, como aspectos de un mismo proceso de aprendizaje, deben constituir un *continuum* que facilite la realización de las actividades que lleven a cabo las alumnas y los alumnos. La experimentación, como parte importante de la actividad educativa, debe permitir la profundización en el análisis de objetos, funciones, sistemas o documentos. No debe, por lo tanto, establecerse ningún tipo de barreras entre ambos aspectos, pudiendo comenzar cada unidad de trabajo o cada período de permanencia en el aula por aquel que se estime más conveniente y permitiendo el paso del uno al otro en cualquier momento del proceso de aprendizaje.

ETAPAS MÁS RELEVANTES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LOS DESARROLLOS

La primera gran tarea que se realiza en la elaboración de los materiales de apoyo o desarrollos curriculares consiste en analizar, en este orden, las capacidades terminales (CT), los criterios de evaluación (CE) ligados a cada una de ellas y los contenidos publicados en los Reales Decretos de mínimos y del currículo del ámbito del Ministerio de Educación y Ciencia. El fruto de este análisis se concreta en un conjunto de *elementos de capacidad* ordenados en torno a cada una de las capacidades terminales formuladas en cada módulo. Existen cuatro tipos diferentes de elementos de capacidad; en consecuencia, cada uno de ellos puede ser un *conocimiento*, una *habilidad cognitiva*, una *destreza manual* o una *actitud*.

Los elementos de capacidad (tanto si se hacen explícitos en los documentos como si no aparecen formalmente) constituyen una extraordinaria ayuda para definir todas las etapas posteriores.

Las etapas más características del modelo empleado para elaborar estos materiales didácticos son las relativas a la elección del tipo y del enunciado del *contenido organizador* del proceso de aprendizaje y a la confección de la *estructura de contenidos*, donde se contemplan todos los aspectos del contenido organizador.

En el primer caso se trata de *definir*, con carácter general, el proceso de aprendizaje que se ha de llevar a cabo a lo largo del período de impartición del módulo. Para elegir el tipo y el enunciado del contenido organizador o *eje integrador* del aprendizaje es determinante el título de la *unidad de competencia (UC)* a la que el módulo en cuestión está asociado. Como dicha UC expresa un gran procedimiento, el aprendizaje ha de girar en torno a los modos y maneras de «*saber hacer*». Desde este punto de vista los procedimientos se convierten en los contenidos organizadores de la instrucción y los conocimientos (conceptos, principios, etc.) adquieren la categoría de *contenidos soporte*.

La diversidad y complejidad de la CT del módulo pueden aconsejar la división del proceso de aprendizaje en más de un contenido organizador. En el caso de los módulos transversales o básicos que no están asociados directamente a una UC, el contenido organizador (o contenidos organizadores) se han de definir *integrando* sus capacidades terminales.

La estructura de contenidos es un gráfico en el que se recogen todas las etapas del procedimiento y todas las formas diferentes en que aquél puede llevarse a cabo. Una organización de los contenidos del núcleo *estructural* es la mejor forma de garantizar una instrucción de corte *constructivista*.

En la siguiente fase del trabajo se establece un conjunto de unidades convenientemente ordenadas que describen, a grandes rasgos, el proceso de aprendizaje definido anteriormente. De una estructura de contenidos bien construida es sencillo obtener un *desarrollo* del contenido organizador, consistente en una *secuencia* de aprendizaje (macrosecuencia) constituida por una relación de *unidades de trabajo*.

A continuación se llega a la parte más extensa y laboriosa de los trabajos que se presentan. En ella se definen y clasifican los contenidos de cada una de las unidades, se establecen las actividades que se van a llevar a cabo y se formulan aspectos relativos a la evaluación. Todo este conjunto de elementos puede ir precedido, en cada unidad, por una estructura de contenidos (microsecuencia) en la que éstos se ordenan adecuadamente. Esta parte del desarrollo curricular es la que se conoce con el nombre de *programación*. En ella se establece el tiempo asignado al conjunto de actividades comprendidas en cada unidad.

El resultado del análisis realizado en la primera etapa es determinante para establecer los diferentes elementos curriculares correspondientes a cada unidad de trabajo.

PRESENTACIÓN

La parte más elaborada de toda la documentación la constituye las *ejemplificaciones* relativas a determinadas unidades de trabajo de algunos de los módulos. Cada *ejemplificación* es un desarrollo exhaustivo de una unidad de la programación, formado por dos grandes bloques: la guía del profesor y el desarrollo de los contenidos. En la primera parte, lo más relevante es la ordenación y descripción (por lo general en forma de ficha) de las actividades que han de realizarse en la unidad. En la segunda, lo más destacable es la confección de los materiales que necesita aprender el alumno.

El número de *ejemplificaciones* incorporadas a los materiales está en función de la cantidad de especialidades del profesorado definidas para cada Ciclo.

ÍNDICE GENERAL

Visión general del Ciclo

Prólogo	7
Presentación.....	9
1. Relación del Ciclo formativo con el sector productivo	19
2. El perfil profesional del Técnico superior en Instalaciones electrotécnicas	20
3. Los módulos del ciclo y su asignación horaria.....	24
4. Ubicación del Ciclo formativo en el sistema educativo LOGSE y relación con otros niveles u otras etapas.....	25
5. Organización y conexión entre los distintos Módulos del Ciclo	26

MÓDULO 1: Técnicas y procesos en las instalaciones eléctricas en media y baja tensión

1. Introducción	33
2. Organización de los contenidos	35
2.1. Elección del tipo de contenido organizador. Definición del contenido organizador del proceso de aprendizaje	35
2.2. Estructura de contenidos	35
3. Programación	36
3.1. Relación secuenciada de unidades de trabajo	36
3.2. Elementos curriculares de cada unidad.....	39
4. Bibliografía	82

MÓDULO 2: Técnicas y procesos en las instalaciones singulares en los edificios

1. Introducción	87
2. Organización de los contenidos	89
2.1. Elección del tipo y definición del contenido organizador	89
2.2. Estructura de contenidos	89
3. Programación	91
3.1. Relación secuenciada de unidades	91
3.2. Elementos curriculares de cada unidad.....	93
4. Bibliografía	134

MÓDULO 3: Técnicas y procesos en las instalaciones automatizadas en los edificios

1. Introducción	139
2. Organización de los contenidos	141
2.1. Elección del tipo de contenido organizador. Definición del contenido organizador del proceso de aprendizaje.....	141
2.2. Estructura de contenidos	141
3. Programación	144
3.1. Relación secuenciada de unidades de trabajo	144
3.2. Elementos curriculares de cada unidad.....	149
4. Bibliografía	192

EJEMPLIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE TRABAJO NÚMERO 17: Sistemas por Bus (EIB)

5. Guía del profesor.....	193
5.1. Introducción.....	193

5.2. Contenidos. Estructura de contenidos de la unidad de trabajo. Relación ordenada de contenidos de la unidad	194
5.3. Organización de las actividades	196
5.4. Atención a las diferencias de los alumnos	205
6. Guía del alumno	207
6.1. Introducción	207
6.2. Desarrollo de contenidos	207
 MÓDULO 4: Gestión del desarrollo de instalaciones electrotécnicas	
1. Introducción	229
2. Organización de los contenidos	230
2.1. Elección del tipo y definición del contenido organizador	230
2.2. Estructura de contenidos	230
3. Programación	232
3.1. Relación secuenciada de unidades	232
3.2. Elementos curriculares de cada unidad	233
4. Bibliografía	246
 MÓDULO 5: Informática técnica	
1. Introducción	251
2. Organización de los contenidos	253
2.1. Elección del tipo de contenido organizador	253
2.2. Estructura de contenidos	253
3. Programación	256
3.1. Relación secuenciada de unidades de trabajo	256

3.2. Elementos curriculares de cada unidad.....	257
4. Bibliografía	298

MÓDULO 6: Desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución

1. Introducción	303
2. Organización de los contenidos	304
2.1. Elección del tipo de contenido organizador, Definición del contenido organizador.....	304
2.2. Estructura de contenidos	304
3. Programación	306
3.1. Relación secuenciada de unidades de trabajo	306
3.2. Elementos curriculares de cada unidad.....	308
4. Bibliografía	340

EJEMPLIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE TRABAJO A7: Control de calidad de un CT con acometida subterránea. Desarrollo de instalaciones electrotécnicas de distribución

5. Introducción.....	341
6. Estructura de la ejemplificación de la UT.....	341
7. Guía del profesor	341
7.1. Introducción	341
7.2. Contenidos. Estructura de contenidos de la unidad de trabajo. Relación ordenada de contenidos de la unidad	342
7.3. Organización de las actividades	343
7.4. Atención a las diferencias de los alumnos	345
8. Guía del alumno	346
8.1. Introducción	346
8.2. Desarrollo de los contenidos	346

MÓDULO 7: Desarrollo de instalaciones electrotécnicas en los edificios

1. Introducción	355
2. Organización de los contenidos	356
2.1. Elección del tipo de contenido organizador: Definición del contenido organizador	356
2.2. Estructura de contenidos	356
3. Programación	358
3.1. Relación secuenciada de unidades de trabajo	358
3.2. Elementos curriculares de cada unidad.....	359
4. Bibliografía	380

MÓDULO 8: Seguridad en las instalaciones eléctricas

1. Introducción	385
2. Organización de los contenidos	387
2.1. Elección del tipo de contenido organizador: Definición del contenido organizador del proceso de aprendizaje	387
2.2. Estructura del contenido	387
3. Programación	389
3.1. Relación secuenciada de actividades	389
3.2. Elementos curriculares de cada unidad.....	390
4. Bibliografía	410

1. RELACIÓN DEL CICLO FORMATIVO CON EL SECTOR PRODUCTIVO

La Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo atribuye como finalidad a la formación profesional, en el ámbito del Sistema Educativo, la preparación de los alumnos para la actividad en un campo profesional y su capacitación para el desempeño cualificado de las distintas profesiones, proporcionándoles una formación polivalente que les permita adaptarse a las modificaciones laborales que puedan producirse a lo largo de su vida.

Establece así mismo la Formación Profesional Específica de grado medio, que se cursa tras la obtención del título de Graduado en Educación Secundaria (E.S.O.), y la de grado superior, que se cursa tras la obtención del título de Bachiller, cuya superación da derecho a los títulos de Técnico y Técnico superior respectivamente.

La LOGSE también prevé el acceso a los Ciclos formativos de Formación Profesional de personas que procedan del mundo laboral siempre que cumplan los requisitos indicados en el punto cuatro.

Los títulos de la Familia profesional de Electricidad-Electrónica han sido diseñados basándose en la realidad del sector y en sus necesidades de formación. La finalidad de los mismos es conseguir en los alumnos las capacidades que respondan a los perfiles profesionales definidos y, por consiguiente, les permitan integrarse en el mundo laboral de su profesión. Son, pues, unas enseñanzas terminales cuyo objetivo no es preparar a los alumnos para continuar con otras formaciones, aunque sin duda pueden preparar para estudios posteriores.

El Título de Técnico superior en Instalaciones electrotécnicas, que es de grado superior, se enmarca en la Familia profesional de Electricidad—Electrónica y las capacidades que desarrolla se encuentran orientadas hacia el ámbito de las instalaciones electrotécnicas.

El objetivo del Título de Técnico superior en Instalaciones electrotécnicas es formar a futuros profesionales que sean capaces de idear instalaciones electrotécnicas, a partir de las especificaciones funcionales y técnicas; diseñar, construir y poner a punto dichas instalaciones, realizar los ensayos necesarios de calidad y fiabilidad en las mismas y mantener los equipos e instalaciones en el ámbito de su competencia determinando el procedimiento de diagnóstico más adecuado.

El creciente desarrollo experimentado por la energía eléctrica en todos los sectores, tanto industriales como domésticos, así como la utilización cada vez mayor de elementos que la tecnología ha desarrollado, obligan al técnico en instalaciones electrotécnicas a una preparación y especialización más selectiva a la vez de una constante actualización.

De lo expuesto, se deduce por tanto la necesidad de preparar a los futuros técnicos con alto grado de profesionalidad de forma que acrediten ésta ante cualquier estamento nacional e internacional.

2. EL PERFIL PROFESIONAL DEL TÉCNICO EN INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS

El perfil profesional del Técnico superior en Instalaciones electrotécnicas queda definido en el Real Decreto correspondiente al Título explicitado en cuatro grandes bloques:

- Competencia general.
- Capacidades profesionales.
- Unidades de competencia.
- Requerimientos de autonomía en las situaciones de trabajo.

La Competencia general indica a grandes rasgos la cualificación profesional que requiere el sistema productivo del Técnico superior en Instalaciones electrotécnicas.

Las Capacidades profesionales establecen en forma de resultados los aspectos básicos de la Competencia general que deben ser realizados por el técnico.

Las Unidades de competencia determinan el conjunto de realizaciones profesionales (los resultados de las actividades que el técnico tiene que ser capaz de lograr en las diferentes situaciones de trabajo) con valor y significado en el empleo.

Los requerimientos de autonomía en las situaciones de trabajo expresan las capacidades de autonomía que se le requieren al técnico en el marco de las funciones y objetivos que tiene asignado.

Del estudio detallado del contenido de estos cuatro bloques se obtiene de forma inequívoca las características del profesional que se pretende formar. A continuación, se presentan los contenidos de estos cuatro bloques.

TÉCNICO SUPERIOR EN INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS

Referencia del sistema productivo — Perfil profesional

Competencia general:

- Desarrollar equipos e instalaciones de distribución de energía eléctrica en media y baja tensión, instalaciones singulares y de automatización para edificios destinados a viviendas, usos comerciales e industriales partiendo de las especificaciones técnicas y económicas acordadas con el cliente.
- Coordinar y supervisar la ejecución, puesta en servicio, verificación y mantenimiento de dichas instalaciones, optimizando los recursos humanos y medios disponibles con la calidad requerida y en las condiciones de seguridad y de normalización vigentes.

Unidades de competencia:

1. Desarrollar y mantener equipos e instalaciones de distribución de energía eléctrica en media tensión, baja tensión y centros de transformación.
2. Desarrollar y mantener instalaciones singulares en el entorno de los edificios.
3. Desarrollar y mantener equipos de control automático e instalaciones automatizadas para viviendas y edificios. Equipos electrónicos.
4. Organizar, gestionar y controlar la ejecución y mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas.
5. Realizar la administración, gestión y comercialización en una pequeña empresa o taller.

Requerimientos de autonomía:

A este técnico, en el marco de las funciones y objetivos asignados por técnicos de nivel superior al suyo, se le requerirán en los campos ocupacionales concernidos, por lo general, las capacidades de autonomía en:

- Aportación de soluciones constructivas de tipo "hardware" y/o "software" en el desarrollo de proyectos de aplicaciones para equipos e instalaciones electrotécnicas.
- Elaboración de documentación técnica (esquemas, programas de aplicación, resultados de pruebas y ensayos) mediante la utilización de herramientas informáticas adecuadas.
- Elaboración de los programas de control para las instalaciones basadas en equipos y dispositivos programables, mediante la utilización de lenguajes y herramientas de programación adecuadas.
- Construcción y puesta a punto de equipos e instalaciones electrotécnicas mediante la aplicación de los procedimientos y medios manuales y/o automáticos requeridos.
- Ejecución de ensayos de homologación, de calidad y fiabilidad, de los equipos de medida y dispositivos de seguridad y control utilizados en las instalaciones electrotécnicas.
- Aplicación de las técnicas de diagnóstico y reparación de cuadros eléctricos e instalaciones electrotécnicas mediante la operación diestra de instrumentos de medida y útiles específicos para el mantenimiento de los mismos.
- Propuesta de procedimientos y útiles específicos para la mejora de los procesos y procedimientos de trabajo.
- Organización y control del trabajo realizado por el personal a su cargo. Emisión de instrucciones escritas sobre procedimientos y secuencias de operación y control de los procesos.

- Programación y control de las cargas de trabajo para la obtención de los objetivos predeterminados.
- Gestión de la documentación y de los aprovisionamientos de materiales empleados en la construcción y en el mantenimiento de equipos e instalaciones electrotécnicas.
- Elaboración de informes, a su nivel, de los ensayos de verificación, homologación y pruebas de los equipos e instalaciones electrotécnicas, aportando soluciones que permitan la corrección de los defectos encontrados y en general, la emisión de informes técnicos a requerimiento de sus superiores.
- Elaboración de estadísticas de mantenimiento y obtención de conclusiones para la mejora de los procedimientos de reparación y optimización de los procesos.
- Coordinación a su nivel de las funciones de construcción, mantenimiento, calidad, innovación y mejoras de los equipos e instalaciones electrotécnicas.
- Elaboración de la documentación administrativa necesaria para la implantación de las instalaciones electrotécnicas en viviendas y edificios.

Capacidades profesionales:

- Analizar los anteproyectos, especificaciones técnicas y, en general, toda la documentación asociada a proyectos de equipos e instalaciones electrotécnicas, interpretando adecuadamente los parámetros, símbolos y requerimientos, extrayendo las conclusiones y datos necesarios para el desarrollo de su trabajo.
- Elaborar informes de factibilidad del producto así como elaborar la documentación técnica de equipos e instalaciones electrotécnicas, realizando los cálculos necesarios y aplicando las soluciones constructivas correspondientes.
- Poner a punto y controlar la construcción, montaje y funcionalidad de los equipos e instalaciones electrotécnicas estableciendo las instrucciones escritas requeridas (métodos, procedimientos, tiempos, especificaciones de control).
- Configurar, implantar y mantener a su nivel instalaciones automatizadas de gestión técnica para viviendas y edificios, seleccionando la topología, los equipos y dispositivos y el software más adecuado en función de las especificaciones técnicas y económicas prescritas.
- Participar en la definición de especificaciones de calidad y fiabilidad para la construcción de los equipos en instalaciones electrotécnicas, preparando y ejecutando las verificaciones, pruebas y ensayos prescritos, elaborando la documentación requerida y dictaminando los resultados de los ensayos y medias obtenidas.
- Poseer un amplio conocimiento y dominio de las tecnologías y de los dispositivos que configuran los equipos e instalaciones electrotécnicas y de las técnicas y medios utilizados para las medidas de los parámetros característicos de los mismos.
- Participar en el establecimiento y/o mejora de procesos de mantenimiento de los equipos e instalaciones electrotécnicas, colaborando en el desarrollo de instrumentos específicos que optimicen dichos procesos.
- Diagnosticar y reparar averías en equipos e instalaciones electrotécnicas con la precisión y pulcritud requeridas, interpretando la documentación técnica de los mismos y operando con destreza los instrumentos, equipos y herramientas "hardware" y "software" adecuadas, respetando las precauciones y normas de seguridad oportunas.
- Dar el soporte, formación y asesoramiento técnico requerido a técnicos que dependen orgánicamente de él.
- Adaptarse a nuevas situaciones laborales generadas como consecuencia de los cambios producidos por las técnicas, la organización laboral y los aspectos económicos relacionados con su actividad profesional y con el sistema de producción de la empresa.

- Poseer una visión clara e integradora de los procesos de fabricación, montaje y mantenimiento de los equipos electrónicos profesionales, en sus aspectos humanos, tecnológicos, técnicos, de organización y económicos que le permita organizarlos y optimizar su aplicación.
- Mantener comunicaciones efectivas en el desarrollo de su trabajo y en especial en operaciones que exijan un elevado grado de coordinación con otras áreas de la empresa y entre los miembros del equipo que las acomete, interpretando órdenes e información, generando instrucciones claras con rapidez e informando y solicitando ayuda a quien proceda, cuando se produzcan contingencias en la operación.
- Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo funcional en el que está integrado, responsabilizándose de la consecución de los objetivos asignados al grupo, respetando el trabajo de los demás, organizando y dirigiendo tareas colectivas y cooperando en la superación de dificultades que se presenten con una actitud tolerante hacia las ideas de los compañeros y subordinados.
- Organizar y dirigir el trabajo de otros técnicos de nivel inferior, dando instrucciones sobre el control de procesos de mantenimiento en caso de modificaciones derivadas de los programas establecidos y decidiendo actuaciones en casos imprevistos en los procesos de mantenimiento.
- Actuar en condiciones de posible emergencia, transmitiendo con celeridad las señales de alarma, dirigiendo las actuaciones de los miembros de su equipo y aplicando los medios de seguridad establecidos para prevenir o corregir posibles riesgos causados por la emergencia.
- Resolver problemas y tomar decisiones sobre su propia actuación o la de otros, identificando y siguiendo las *normas establecidas procedentes, dentro del ámbito de su competencia, y consultando dichas decisiones* cuando sus repercusiones en la coordinación con otras áreas sean importantes.
- Administrar y gestionar un pequeño taller de construcción y/o mantenimiento de equipos electrónicos, conociendo y cumpliendo las obligaciones legales que le afecten.

Este Técnico superior ejercerá su actividad, principalmente, en grandes, medianas y pequeñas empresas dedicadas al diseño, gestión y mantenimiento de instalaciones electrotécnicas, especialmente de tipo profesional; y se ubicará fundamentalmente en las áreas funcionales de definición de producto, prototipos, ensayos de calidad y fiabilidad, producción, logística, y mantenimiento de instalaciones electrotécnicas, pudiéndose especializar en un área determinada o desarrollar su labor con carácter polivalente en función del tipo y tamaño de la empresa.

A continuación se enumeran, a título de ejemplo, un conjunto de ocupaciones o puestos de trabajo que podrían ser desempeñados por este técnico:

- Proyectista de:
 - Líneas de distribución de energía eléctrica en media y baja tensión y centros de transformación.
 - Instalaciones de electrificación en baja tensión para viviendas y edificios.
 - Instalaciones singulares (antenas, telefonía, interfonía, megafonía, seguridad y energía solar fotovoltaica) para viviendas y edificios.
 - Instalaciones automatizadas “domóticas” y de gestión técnica, para viviendas y edificios.
 - Técnico en supervisión, verificación y control de equipos e instalaciones electrotécnicas.

3. LOS MÓDULOS DEL CICLO Y SU ASIGNACIÓN HORARIA

Los contenidos del Ciclo formativo de instalaciones electrotécnicas están organizados en Módulos profesionales, que son unidades coherentes de formación y que deben ser acreditadas y certificadas para obtener la titulación, siendo la duración establecida para la impartición del currículo de 2.000 horas lo que equivale a dos períodos lectivos anuales (seis trimestres), de los cuales cinco trimestres corresponden a la formación en el centro educativo y el último trimestre corresponde a la formación en centros de trabajo.

El Real Decreto del Currículo establece la distribución de los módulos por cursos así como las horas globales asignadas para el desarrollo de cada módulo en el ámbito territorial de gestión del Ministerio de Educación y Ciencia. El número de horas semanales asignadas a cada módulo se ha obtenido considerando que un período lectivo anual tiene una duración de 32 semanas. En el segundo curso se han asignado 22 semanas al período correspondiente a los dos primeros trimestres reservando el último trimestre a la formación en el centro de trabajo. En este caso no se ha asignado distribución semanal ya que ésta dependerá del horario y disposición de cada empresa.

Los módulos que constituyen el Ciclo y su distribución horaria se muestran en el siguiente cuadro:

Módulos Profesionales	Horas Total	Horas Semanales	
		1.º Curso	2.º Curso
Técnicas y procesos en las instalaciones eléctricas en media y baja tensión.	255 H.	8 H.	
Técnicas y procesos en las instalaciones singulares en los edificios.	255 H.	8 H.	
Técnicas y procesos en las instalaciones automatizadas en los edificios.	175 H.		8 H.
Gestión del desarrollo de instalaciones electrotécnicas.	90 H.		4 H.
Informática técnica.	190 H.		6 H.
Desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución.	130 H.		6 H.
Desarrollo de instalaciones electrotécnicas en los edificios.	175 H.		8 H.
Seguridad en las instalaciones eléctricas.	65 H.	2 H.	
Relaciones en el entorno de trabajo.	65 H.	2 H.	
Calidad.	65 H.	2 H.	
Formación y orientación laboral.	65 H.	2 H.	
Formación en centros de trabajo.	380 H.		*
Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.	90 H.		4 H.

* La Formación en centros de trabajo se realizará durante el tercer trimestre del segundo curso.

4. UBICACIÓN DEL CICLO FORMATIVO EN EL SISTEMA EDUCATIVO LOGSE Y RELACIÓN CON OTROS NIVELES U OTRAS ETAPAS

Para realizar la programación del aula se ha tenido en cuenta el origen de los alumnos que pueden acceder al Ciclo y que son los siguientes:

- Procedentes del Bachillerato, en cuyo caso es obligatorio el haber cursado la materia de modalidad de Electrotecnia, además de otros contenidos de formación profesional base, en forma de materia optativa, tal y como se indica en el apartado 3.6.2. del Real Decreto del Título.
- Procedentes del mundo laboral tras superar una prueba de acceso y tener al menos 20 años de edad.

Algunos de los módulos del presente Ciclo pueden ser objeto de convalidación para aquellas personas que puedan acreditar práctica laboral y, también, para las que hayan cursado con anterioridad Formación profesional ocupacional. En el siguiente cuadro se indican los módulos que pueden ser convalidables.

Módulos Profesionales	Convalidaciones	
	Práctica laboral	F.P. Ocupacional
Técnicas y procesos en las instalaciones eléctricas en media y baja tensión.	X	X
Técnicas y procesos en las instalaciones singulares en los edificios.	X	X
Técnicas y procesos en las instalaciones automatizadas en los edificios.	X	X
Gestión del desarrollo de instalaciones electrotécnicas.	X	X
Informática técnica.	X	X
Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.	X	
Desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución.	X	
Desarrollo de instalaciones electrotécnicas en los edificios.	X	
Formación y orientación laboral.	X	
Formación en centros de trabajo.	X	

Este Ciclo formativo permite el acceso directo y sin prueba de selectividad a los estudios universitarios de:

- Ingeniero Técnico.
- Diplomado en Informática.
- Diplomado de la Marina Civil.

Además, el titulado superior en Desarrollo de instalaciones electrotécnicas, tiene la posibilidad de optar, en su campo, a otros ciclos de grado superior de la familia Electricidad-Electrónica.

En el siguiente cuadro puede observarse de forma gráfica la ubicación del Ciclo formativo de instalaciones electrotécnicas en el sistema educativo LOGSE y su relación con otros niveles u otras etapas.

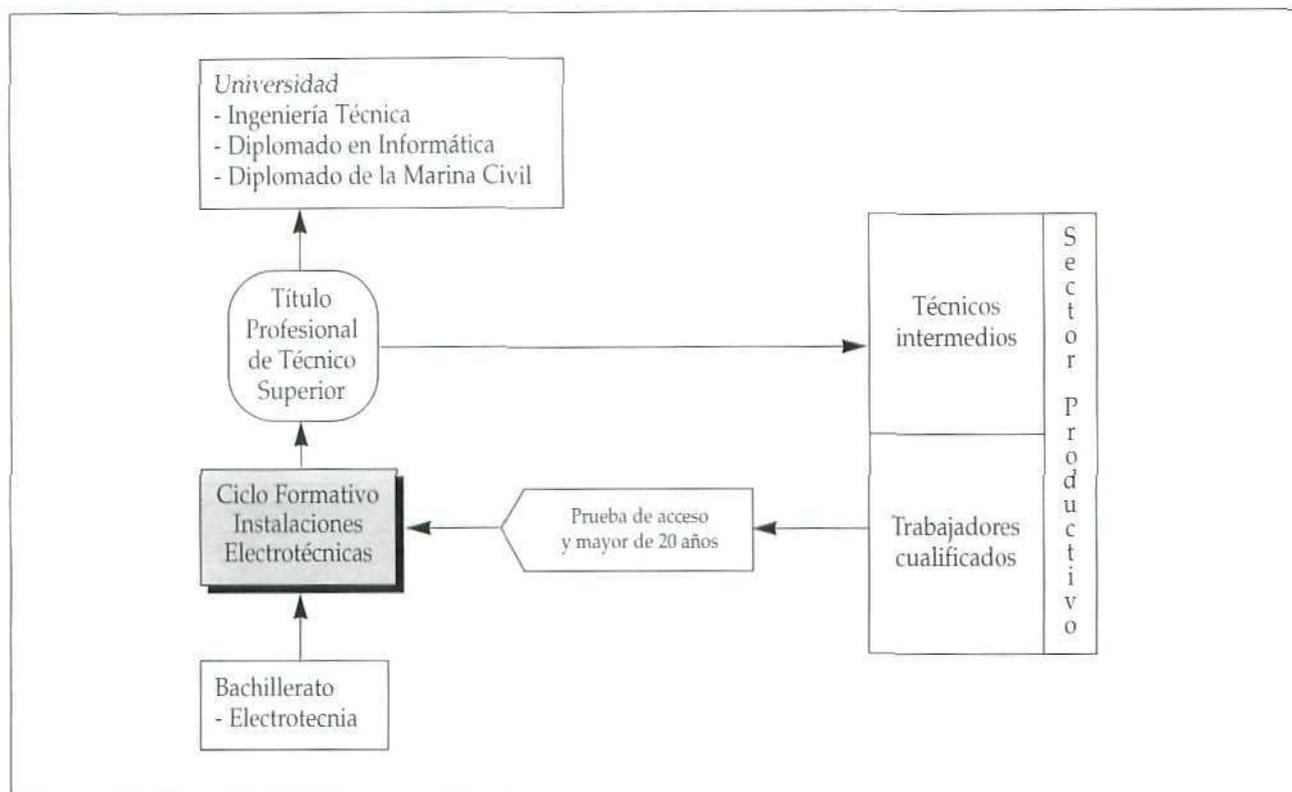


Figura 1: Ubicación del ciclo en el sistema educativo.

5. ORGANIZACIÓN Y CONEXIÓN ENTRE LOS DISTINTOS MÓDULOS DEL CICLO

Organización de los módulos de Ciclo

Al igual que en el resto de los Ciclos de Formación profesional específica, en el Ciclo formativo de instalaciones electrotécnicas nos encontramos con cuatro tipos de módulos:

- Módulos asociados a una unidad de competencia.
- Módulos transversales.
- Módulo de formación en centros de trabajo.
- Módulo de política educativa.

Los módulos profesionales, tal como hemos visto, tienen significado por sí mismos, especialmente los que están asociados a una unidad de competencia; no obstante están fuertemente interrelacionados. En muchas ocasiones, los conocimientos y las capacidades que se adquieren en unos se utilizan en otros por lo que la organización y secuenciación de contenidos cobra especial importancia.

Módulos asociados a una unidad de competencia

Entendemos por unidad de competencia, como se indicó con anterioridad, un conjunto de actividades profesionales obtenidas de la división de la competencia general, de tal forma que tengan valor y significado en el empleo. La formación que capacita al alumno para realizar ese conjunto de actividades es el Módulo asociado a una unidad de competencia.

En el Ciclo de instalaciones electrotécnicas tenemos los siguientes módulos asociados a una unidad de competencia.

Unidad de Competencia	Módulo Profesional
Desarrollar y mantener equipos e instalaciones de distribución de energía eléctrica en media y baja tensión y centros de transformación.	Técnicas y procesos en las instalaciones eléctricas en media y baja tensión.
Desarrollar y mantener instalaciones singulares en el entorno de los edificios.	Técnicas y procesos en las instalaciones singulares en los edificios.
Desarrollar y mantener equipos de control automático e instalaciones automatizadas para viviendas y edificios	Técnicas y procesos en las instalaciones automatizadas en los edificios.
Organizar, gestionar y controlar la ejecución y mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas.	Gestión del desarrollo de instalaciones electrotécnicas.
Realizar la administración, gestión y comercialización en una pequeña empresa o taller.	Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.

El hecho de superar un módulo que se encuentra ligado a una unidad de competencia supone la adquisición, por parte del alumno, de unas capacidades que le permiten desempeñar una labor con valor y significado en el empleo sin necesidad de cursar el resto de los módulos del Ciclo. No obstante, existe una estrecha interrelación entre todos los módulos, y como es obvio, para conseguir la competencia profesional definida en el perfil del Título es necesario haber completado la totalidad de las enseñanzas.

Módulos transversales

Los módulos profesionales transversales son bloques coherentes de formación que no están directamente asociados a una unidad de competencia. Estos módulos recogen capacidades comunes a varias unidades de competencia y son necesarios para completar la competencia general del Título. Los módulos transversales del Ciclo de instalaciones electrotécnicas son los siguientes:

- Informática técnica.
- Desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución.
- Desarrollo de instalaciones electrotécnicas en los edificios.
- Relaciones en el entorno de trabajo.
- Calidad.
- Seguridad en las instalaciones eléctricas.

Módulo de formación en centros de trabajo

El módulo de FCT es también un bloque de Formación profesional específica. En ella el alumno adquiere o completa la adquisición de las capacidades que no ha podido lograr en el centro educativo. Además, este módulo permite evidenciar que el alumno ha adquirido la competencia expresada en el Título, mediante la aplicación del correspondiente proceso de evaluación en situaciones de trabajo real.

Módulo de política educativa

El módulo de Formación y orientación laboral contiene la Formación profesional específica que se considera necesaria para completar el nivel formativo definido en la política de títulos.

Los contenidos de este módulo no se obtienen de la competencia profesional pero se consideran necesarios por el MEC para facilitar la inserción profesional o para atender las necesidades formativas de naturaleza socio-educativa, no estrictamente profesionalizadora.

TÉCNICAS Y PROCESOS
EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS
EN MEDIA Y BAJA TENSION

JESÚS TRASHORRAS MONTECELOS

CONTENIDO

1. Introducción.....	33
2. Organización de los contenidos.....	35
2.1 Elección del tipo de contenido organizador. Definición del contenido organizador del proceso de aprendizaje	35
2.2 Estructura de contenidos.....	35
3. Programación.....	36
3.1 Relación secuenciada de unidades de trabajo.....	36
3.2 Elementos curriculares de cada unidad	39
4. Bibliografía	82

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo curricular de este módulo se va a aplicar a un centro educativo que cumple las condiciones establecidas por la LOGSE.

La referencia del sistema productivo de este módulo la encontramos en la unidad de competencia 1 del correspondiente RD, de Título “Desarrollar y mantener equipos e instalaciones de distribución de energía eléctrica en media tensión, baja tensión y centros de transformación”, siendo sus realizaciones:

- 1.1 Definir o participar en la definición de las especificaciones técnicas y configurar instalaciones eléctricas de media y baja tensión, elaborando informes técnico - económicos que sirvan de base a los proyectos en las condiciones de normalización electrotécnica y reglamentación administrativa vigentes.
- 1.2 Realizar, a su nivel, cálculos mecánicos y eléctricos, mediante la consulta de las especificaciones técnicas y económicas de las instalaciones eléctricas de media y baja tensión, de acuerdo con la reglamentación electrotécnica vigente y bajo la supervisión del proyecto.
- 1.3 Elaborar o supervisar la elaboración de la documentación técnica y administrativa (planos, esquemas, relación de materiales, permisos de paso, boletines) de las instalaciones eléctricas de media y baja tensión en el soporte adecuado y con los medios normalizados
- 1.4 Realizar, a su nivel, la verificación y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de media y baja tensión, llevando a cabo las medidas, pruebas y ensayos prescritos, garantizando la calidad y fiabilidad del servicio que prestan de acuerdo con la reglamentación electrotécnica y con la normativa de seguridad vigentes.
- 1.5 Modificar y / o elaborar procedimientos para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas de media y baja tensión, optimizando los recursos humanos y materiales, garantizando la operatividad y seguridad en su aplicación
- 1.6 Supervisar y / o realizar el mantenimiento de las instalaciones eléctricas de media y baja tensión, aplicando los planes preventivos establecidos, diagnosticando las causas de disfuncionalidad de dichas instalaciones, tomando, a su nivel, las medidas oportunas para el rápido y seguro restablecimiento de la operatividad de las mismas.

De la unidad de competencia 1 se asocia el correspondiente módulo 1, el cual tiene las siguientes capacidades terminales:

- 1.1 Analizar las líneas de distribución eléctrica en media y baja tensión (aéreas y subterráneas), identificando las partes y elementos que las constituyen y describiendo la función que realizan, en el marco normativo y reglamentario vigentes.
- 1.2 Analizar los centros de transformación (de intemperie e interior) utilizados en la distribución de energía eléctrica, identificando las partes y elementos que los constituyen y describiendo la función que realizan, en el marco normativo y reglamentario vigentes.

- 1.3 Analizar las instalaciones de electrificación para viviendas y edificios, identificando las partes y elementos que las constituyen y describiendo la función que realizan, en el marco normativo y reglamentario vigentes.
- 1.4 Realizar, con precisión y seguridad, medidas en las instalaciones eléctricas de distribución de energía eléctrica y de electrificación, utilizando los instrumentos y elementos auxiliares apropiados y aplicando el procedimiento más adecuado en cada caso.
- 1.5 Diagnosticar averías en las instalaciones de distribución de energía eléctrica y electrificación, identificando las causas de la avería y aplicando los procedimientos y técnicas más adecuados en cada caso.

Las etapas del proceso de elaboración de los desarrollos curriculares y el orden ha sido el siguiente:

- Elección del contenido organizador.
- Elaboración de la estructura de contenidos.
- Obtención de la relación de las unidades de trabajo.
- Definición de los elementos curriculares de cada una de las unidades de trabajo.
- Bibliografía.

2. ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

2.1 ELECCIÓN DEL TIPO DE CONTENIDO ORGANIZADOR. DEFINICIÓN DEL CONTENIDO ORGANIZADOR DEL PROCESO DE APRENDIZAJE

Observando las capacidades terminales del módulo, comprobamos que el tipo de contenido organizador que se debe de confeccionar debe ser "procedimental" es decir orientado hacia los modos y maneras del "saber hacer".

En la búsqueda del enunciado de dicho contenido organizador creemos que el más idóneo es: *"Técnicas y procesos en las instalaciones eléctricas en media y baja tensión"*.

A este procedimiento están asociados un gran número de conocimientos que, en nuestro diseño constituyen los contenidos de "soporte".

2.2 ESTRUCTURA DE CONTENIDOS

Examinando los conceptos expresados en el contenido organizador deducimos que aquél se puede llevar a cabo en las siguientes etapas:

- Elementos de una línea de MT y BT
- Montaje y protección de líneas de MT y BT
- Cálculos y verificaciones en líneas de MT y BT
- Elementos de un CT
- Cálculos y verificaciones de un CT
- Instalaciones de enlace, interior y alumbrado.

El procedimiento queda, por tanto, constituido por un total de seis etapas secuenciadas tal como se muestra en la figura 1.

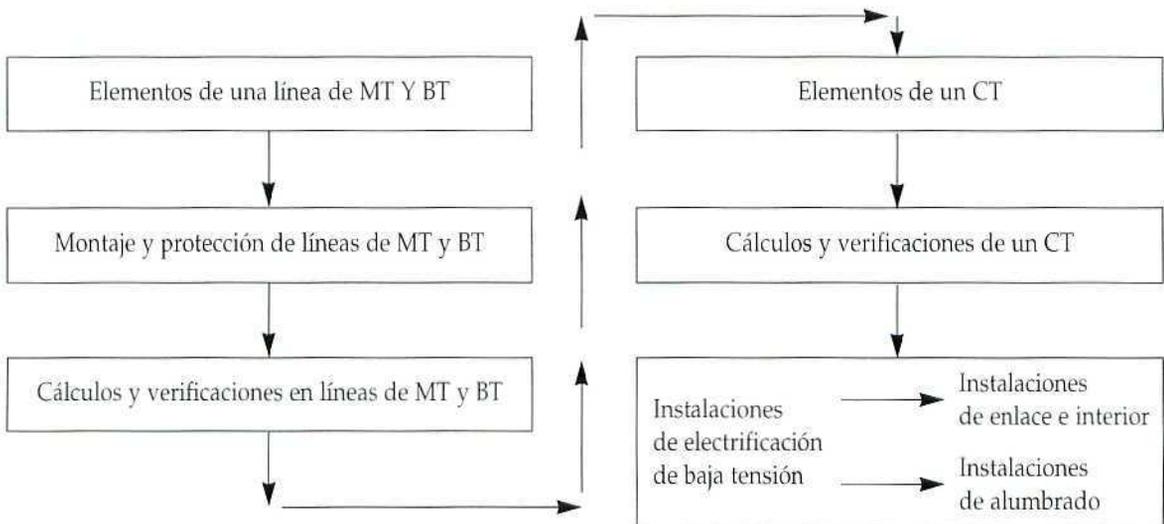


Figura 1

3. PROGRAMACIÓN

3.1 RELACIÓN SECUENCIADA DE LAS UNIDADES DE TRABAJO

La propuesta de programación realizada es una secuencia en forma de unidades de trabajo donde se integran y desarrollan al mismo tiempo distintos tipos de contenidos, huyendo de los clásicos temas y lecciones estancos que mediatizan el proceso de aprendizaje.

De la estructura de contenidos anterior se deducen seis grandes bloques, en cada uno de los cuales se integran, tal como se indican en la figura 2, un determinado número de unidades de trabajo. La secuencia queda definida por el orden que se indica con flechas.

El bloque más amplio lo constituye el de “Instalaciones de enlace, interior y alumbrado”.

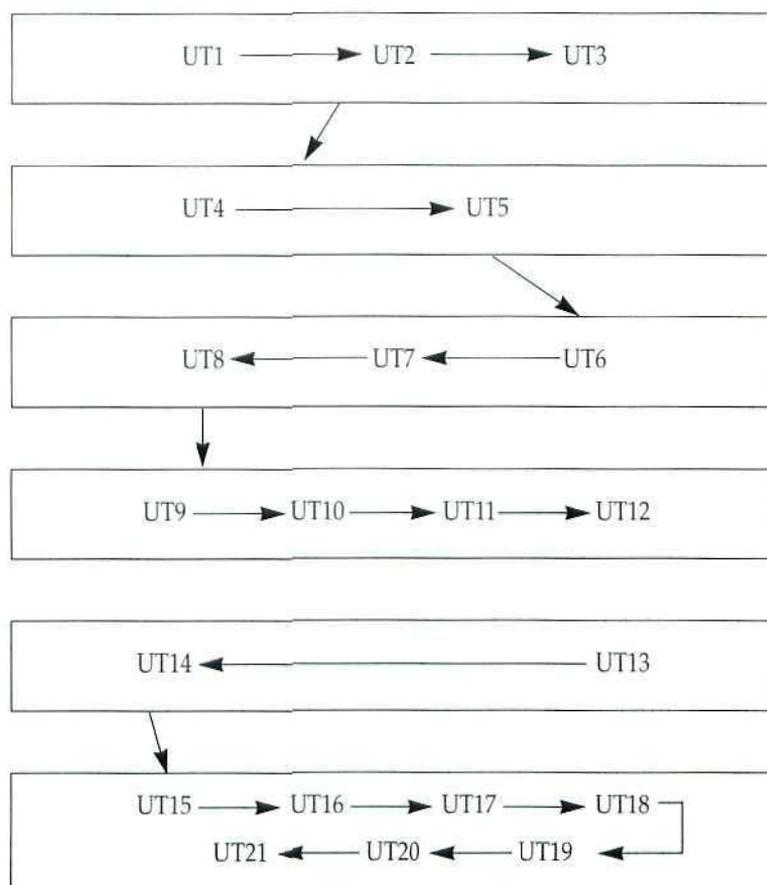


Figura 2: Secuenciación de unidades de trabajo

La relación ordenada de unidades de trabajo es la siguiente:

- UT1. Clasificación de los sistemas de distribución
- UT2. Elementos de una línea de distribución aérea
- UT3. Elementos de una línea de distribución subterránea
- UT4. Montaje y protección de líneas de distribución aéreas y subterráneas
- UT5. Telecontrol de la red de MT
- UT6. Cálculo mecánico de líneas de distribución de MT y BT.
- UT7. Cálculo eléctrico en líneas de distribución de MT y BT.
- UT8. Verificación y diagnóstico de averías de líneas eléctricas de distribución.
- UT9. Elementos característicos de un CT
- UT10. Placa de características de un transformador trifásico
- UT11. Tarifas eléctricas
- UT12. Equipos de medida de un CT
- UT13. Cálculos en un CT
- UT14. Verificación y diagnóstico de averías en un CT
- UT15. Clasificación de las instalaciones de electrificación de BT y su documentación
- UT16. Norma UNE 20 - 460
- UT17. Instalaciones de enlace e interior. Partes y elementos
- UT18. Cálculos de instalaciones de enlace e interior
- UT19. Verificación y diagnóstico de averías en instalaciones de enlace e interior
- UT20. Instalaciones de alumbrado. Verificación y diagnóstico de averías
- UT21. Cálculos de instalaciones de alumbrado

Cada Unidad de Trabajo así establecida tiene una pretensión específica en orden a un aprendizaje significativo en el que el alumno construya y alcance las capacidades.

La UT1 pretende que el alumno tenga una visión general de los distintos sistemas de distribución así como de aquellos más utilizados en nuestro país.

La UT2 y la UT3 pretenden que el alumno analice los elementos de líneas de distribución y que pueda distinguirlos por su forma y simbología. Los contenidos serán fundamentalmente procedimentales.

La UT4 pretende que el alumno analice las distintas fases del montaje y los distintos elementos de protección de las líneas de distribución, realizando actividades dentro de lo posible de visualización de las distintas fases de montaje.

La UT5 pretende introducir al alumno dentro del mundo del sistema telemático y más concretamente en el seccionador telemático dada su importancia para la regularización del suministro de energía eléctrica.

La UT6 y UT7 pretenden que el alumno realice cálculos eléctricos y mecánicos utilizando programas informáticos fundamentalmente.

La UT8 pretende que el alumno realice verificaciones y diagnóstico de averías y sobre todo dando los resultados en informes técnicos adecuados. En esta unidad tiene especial importancia la fase de actividades de enseñanza aprendizaje.

La UT9 y UT10 pretenden que el alumno analice los elementos característicos de un CT y que pueda distinguirlos por su forma y simbología. La placa de características de un transformador será el elemento de partida para el análisis del mismo.

La UT11 y UT12 pretenden que el alumno analice los distintos sistemas de tarificación y como consecuencia interprete la función que realizan los equipos de medida en un CT. Los contenidos serán básicamente procedimentales.

La UT13 pretende que el alumno realice cálculos eléctricos y mecánicos de un CT utilizando programas informáticos fundamentalmente.

La UT14 pretende que el alumno realice verificaciones y diagnóstico de averías en un CT y sobre todo dando los resultados en informes técnicos adecuados. En esta unidad tiene especial importancia la fase de actividad de enseñanza aprendizaje.

La UT15 pretende introducir al alumno en las distintas instalaciones de electrificación y de la documentación necesaria para su aprobación. Los contenidos serán básicamente procedimentales.

La UT16 pretende que el alumno conozca las normas eléctricas y principalmente la más importante de ellas a este nivel como es la UNE 20 - 460.

La UT17 pretende que el alumno analice los distintos elementos de las instalaciones de enlace e interior, reconociéndolos por su forma, simbología y funcionalidad. En esta unidad será importante la documentación de todo tipo que el alumno pueda tener en su dossier.

UT18 pretende que el alumno realice cálculos de instalaciones de enlace e interior utilizando programas informáticos fundamentalmente.

UT19 pretende que el alumno realice verificaciones y diagnóstico de averías de las instalaciones de enlace e interior y sobre todo dando los resultados en informes técnicos adecuados. En esta unidad tiene especial importancia la fase de actividades de enseñanza aprendizaje.

UT20 pretende introducir al alumno en los equipos e instalaciones de alumbrado, analizando de ellos los elementos de verificación y diagnóstico de averías y sobre todo dando los resultados de las verificaciones en informes técnicos adecuados.

UT21 pretende que el alumno realice cálculos de instalaciones de alumbrado, utilizando programas informáticos fundamentalmente.

3.2 ELEMENTOS CURRICULARES DE CADA UNIDAD

Los elementos curriculares que componen el desarrollo de cada unidad de trabajo son los siguientes:

- Contenidos (conocimientos y procedimientos)
- Actividades de enseñanza - aprendizaje
- Criterios de evaluación

Las actividades de enseñanza - aprendizaje (que pueden ser cualquiera otra que plantee el profesor en el aula) guardarán relación con los contenidos del módulo y con los criterios de evaluación.

El tiempo total asignado será de 255 horas.

M-1
8**UNIDAD DE TRABAJO N.º 1****(Tiempo estimado: 10 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de distribución. - Procedimientos de puesta a tierra. - Identificación de simbología en las distintas distribuciones. - Aplicación de la normativa vigente en cada caso. - Interpretación de planos y esquemas. - Análisis de las condiciones de regularidad en el suministro de energía eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Según: <ul style="list-style-type: none"> • Tensión de suministro (MT, BT). • Tipo de conductor y canalización: aéreo (desnudo y aislado), subterráneo (directamente enterrados y entubados). • Puesta a tierra: TT, TN y IT. • Esquema estructural adoptado (radial, anillo y malla). - Red Nacional española. Mapa eléctrico.

Clasificación de los sistemas de distribución

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier con información sobre los distintos sistemas de distribución. - Análisis en planos eléctricos de los distintos sistemas de distribución. - Elaboración de informes sobre el tipo de distribución idóneo según la instalación. - Visualización mediante diapositivas de la estructura eléctrica española. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión del dossier con la suficiente información, ordenada y organizada, - Mediante un esquema eléctrico propuesto, distinguir: <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de distribución según la puesta a tierra, identificando sus partes características —masas y neutro del transformador— expresando con el vocabulario adecuado las ventajas y los inconvenientes. - En un supuesto de una instalación eléctrica describe en un informe con el vocabulario adecuado el sistema de distribución idóneo desde el punto de vista de: <ul style="list-style-type: none"> • Tensión de suministro / tipo de conductor y canalización / tipo de puesta a tierra.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 2**(Tiempo estimado: 14 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las leyes básicas de resistencia de materiales. - Utilización de unidades de resistencia de materiales. - Análisis de tablas y gráficos. - Análisis de la designación normalizada de materiales de una línea aérea. - Análisis de los distintos tipos de conductores. - Análisis de las características técnicas de los elementos de una línea de distribución aérea. - Procedimientos de empalme y puesta a tierra. - Interpretación de planos y esquemas. - Aplicación de normas y recomendaciones vigentes. 	<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conductores: características eléctricas y mecánicas. • Aisladores: materiales y ensayos. • Apoyos: tipos y características. • Crucetas. • Herrajes. • Accesorios para montaje de red trenzada. <p>Elementos de empalme, terminales y puesta a tierra.</p>

Elementos de una línea de distribución aérea

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier con información (tablas, gráficos, catálogos y soporte informático) sobre los elementos y sus características de líneas de distribución aéreas. - Elaboración de un vocabulario sobre los términos más usuales. - Identificación de esquemas eléctricos de líneas aéreas los elementos por su símbolo y las siglas de designación normalizadas. - Identificación de tablas, catálogos y soporte informático las características de los conductores eléctricos de líneas aéreas. - Visualización en diapositivas de las partes y elementos de una línea aérea. - Visualización en vídeo de la operación de empalme de un conductor aéreo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el dossier sobre información en el cual figura la suficiente, ordenada y organizada. - Revisar el vocabulario técnico en el cual figuran suficientes palabras, con su significado adecuado y ordenadas por orden alfabético. - Sobre esquemas eléctricos de una línea aérea, identificar los elementos: <ul style="list-style-type: none"> • Por su forma y funcionalidad. • Por sus siglas características normalizadas: secciones / aislamiento / alturas de apoyos / esfuerzos en punta • Por su simbología. - Sobre una tabla de conductores eléctricos explica entre otras características: <ul style="list-style-type: none"> • Formación de conductores. • Carga de rotura y módulo de elasticidad. • Coeficiente de dilatación. • Intensidades admisibles.

M-1
12**UNIDAD DE TRABAJO N.º 3****(Tiempo estimado: 10 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la designación normalizada de elementos de una línea subterránea. - Análisis de los distintos conductores. - Análisis de tablas y gráficos. - Análisis de las características técnicas de los elementos de una línea subterránea. - Análisis de las canalizaciones para líneas subterráneas. - Procedimientos de empalmes, derivaciones y puesta a tierra. - Interpretación de planos y esquemas. - Aplicación de normas y recomendaciones vigentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cables: <ul style="list-style-type: none"> • Conductor. • Aislante. • Pantallas. • Rellenos. • Armaduras. • Cubierta. - Clasificación de los cables. - Zanjas. - Registros o arquetas. - Elementos de empalme, derivación y puesta a tierra.

Elementos de una línea de distribución subterránea

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier con información (tablas, gráficos, catálogos y soporte informático) sobre los distintos elementos y características de líneas subterráneas. - Elaboración de un vocabulario sobre los términos más usuales. - Identificación de esquemas eléctricos de líneas subterráneas los elementos por su símbolo y por las siglas de designación normalizadas. - Identificación de tablas, catálogos y soporte informático las características de los conductores eléctricos de líneas subterráneas. - Visualización en diapositivas de las partes y elementos de una línea subterránea. - Visualización en vídeo de la operación de empalme y derivación de una línea subterránea. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar del dossier sobre información en el cual figura suficiente información, ordenada y organizada. - Revisión del listado de vocabulario técnico en el cual figuran suficientes palabras, con su significado adecuado y ordenadas por orden alfabético. - Sobre esquemas eléctricos de líneas subterráneas identificar los elementos: <ul style="list-style-type: none"> • Por su forma y funcionalidad. • Por sus siglas características normalizadas: aislamiento de pantallas y cubiertas / tensión nominal / secciones nominales de conductor y pantalla / forma / diámetros de tubo / profundidad de la zanja • Por sus dimensiones : arquetas y registros. • Por su simbología. - Sobre una tabla de conductores eléctricos subterráneos explica entre otras características. <ul style="list-style-type: none"> • Composición de los cables / secciones / radio mínimo de curvatura / intensidades / resistencias, reactancias y capacidad / nivel de aislamiento.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 4**(Tiempo estimado: 12 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de distancias y separaciones. - Análisis de las condiciones de cruzamiento y paralelismo. - Análisis del paso aéreo -subterráneo. - Análisis de las protecciones mecánicas de una línea subterránea. - Procedimientos de: <ul style="list-style-type: none"> • cimentaciones y excavaciones / elevación y transporte de apoyos / tensado / colocación y sujeción de conductores. - Procedimientos de detección de fugas y cortocircuitos en líneas de distribución. - Procedimientos de detección de conducciones eléctricas subterráneas. - Análisis de herramientas de tendido, empalme, tensado y retencionado. - Análisis de planos y esquemas de montaje y protección. - Interpretación de la información técnica. - Aplicación de normas y recomendaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Transporte de material. - Cimentación y elevación de apoyos. - Colocación de conductores. Tendido. - Tensado, empalme y sujeción. - Excavaciones. Condiciones. - Señalización de líneas aéreas y subterráneas. - Consideraciones especiales. - Protecciones: <ul style="list-style-type: none"> • eléctricas: sobreintensidad / sobretensiones. • mecánicas.

Montaje y protección de líneas de distribución aéreas y subterráneas

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier con información (tablas, gráficos, catálogos y soporte informático) sobre: <ul style="list-style-type: none"> - Herramientas y equipos de montaje. - Equipos de protección y maniobra eléctricas. - Elaboración de un vocabulario sobre términos usuales en el proceso de montaje. - Visualización en vídeo de las fases de montaje de líneas de distribución. - Elaboración el programa de montaje de líneas eléctricas, especificando: cimentaciones y excavaciones / transporte y elevación de material / herramientas y maquinaria / colocación y señalización de conductores / tensado y sujeción / precauciones y normas de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión del dossier sobre información en el cual figura la suficiente información, ordenada y organizada. - Revisión del listado del vocabulario técnico en el cual figuran suficientes palabras, con su significado adecuado y ordenadas por orden alfabético. - Sobre un supuesto montaje de una línea aérea de MT, explicar los elementos necesarios de montaje y las operaciones a realizar: materiales / maquinaria y herramientas / transporte / cimentaciones y elevación de apoyos / colocación de conductores / tensado / sujeción / señalización / precauciones / normas de seguridad / orden de montaje / situación de los elementos de protección y maniobra.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 5**(Tiempo estimado: 6 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los componentes que constituyen un interruptor telemandado. - Interpretación de esquemas de montaje y conexión. - Análisis de los equipos de mando, control y enlace. - Análisis del diagrama eléctrico. - Análisis de la placa de característica de un I T (interruptor telemandado). - Interpretación de catálogos sobre I T. - Análisis de la red telemandada. - Aplicación de normas y recomendaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de telemando en redes aéreas de MT. - Red telemandada. - Interruptor aéreo telemandado: <ul style="list-style-type: none"> • características. • opciones. • prestaciones. • placa de características.

Telecontrol de la red de MT

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier con información (catálogos) sobre los IT. - Elaboración de un listado de vocabulario más utilizado. - Sobre esquemas eléctricos de redes analiza la posible ubicación de los IT. - Identificación de esquemas eléctricos los distintos tipos de IT. - Identificación por la placa de características de los principales valores de un IT. - Sobre esquemas de diagramas eléctricos identificación los principales elementos por su simbología. - Visualización en vídeo de los distintos tipos de IT. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el dossier sobre información en el cual figuran los distintos tipos de IT. - Revisar el listado de vocabulario técnico en el que figuran suficientes palabras, con su significado adecuado y ordenadas convenientemente. - Sobre fotografías de IT distinguir el sistema de telemando y los equipos que lo componen (por su forma y funcionalidad). - Sobre un esquema eléctrico de una red mallada deduce: situación de los IT y tipo más adecuado. - Sobre un esquema de diagrama eléctrico de un IT describir: <ul style="list-style-type: none"> • Posición del interruptor. • Carga de la batería. • <i>Detección de defectos.</i> • Automatismo de apertura. - Con los datos de una placa de características de un IT explicar: <ul style="list-style-type: none"> • Tensión asignada / onda de choque / intensidad nominal / nº de operaciones permitidas en carga / intensidad de corte / intensidad de cierre.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 6**(Tiempo estimado: 14 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de unidades. - Análisis de los distintos tipos de líneas según la altitud del terreno. - Análisis de tipos de esfuerzos. - Análisis de tablas y gráficos. - Interpretación de planos mecánicos de líneas eléctricas. - Aplicación de la normativa vigente. - Interpretación de fórmulas de cálculo. - Procedimientos de cálculos mecánicos. 	<p>Hipótesis.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Condiciones iniciales de tendido: <ul style="list-style-type: none"> • límite elástico. • límite dinámico. - Tabla de tendido. - Vanos ideales de regulación. - Curvas de replanteo. - Tablas de regulación. - Apoyos. - Distancias entre conductores. - Cimentaciones y excavaciones.

Cálculo mecánico de líneas de distribución de MT y BT

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier con información (catálogos y soporte informático) sobre cálculos mecánicos. - Realización de cálculos mecánicos con tablas y programas informáticos de líneas de distribución sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Apoyos. • Distancias y separaciones. • Cimentaciones y excavaciones. • Flechas, vanos y tenses. • Aisladores y crucetas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el dossier sobre información en el cual figura la suficiente, ordenada y resumida . - Sobre los datos de una línea aérea de MT, que se encuentra enclavada en zona B y para una tensión de servicio de 15 KV, con conductor LA - 30 y respetando las condiciones exigidas por el reglamento, <i>calcular</i>: <ul style="list-style-type: none"> • Tracción máxima. • Sobrecargas. • Flecha máxima. • Distancias entre conductores. • Distancia entre conductores, terreno y masas. • Apoyos: altura / esfuerzos en punta / esfuerzos mecánicos. • Aisladores y crucetas. • Cimentaciones: profundidad del macizo / ancho del macizo.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 7**(Tiempo estimado: 12 horas)****Procedimientos (contenido organizador)**

- Utilización de unidades.
- Análisis de tablas y gráficos.
- Aplicación de la normativa vigente.
- Interpretación de esquemas y planos.
- Interpretación de fórmulas de cálculo eléctrico.
- Procedimientos de cálculos eléctricos.

Conocimientos (contenido soporte)

- Resistencia, reactancia y capacitancia.
- Caídas de tensión.
- Intensidades: máxima admisible y de cortocircuito.
- Potencia: a transportar y pérdida. Factor de potencia.
- Momento eléctrico.
- Coeficientes de simultaneidad.

Cálculos eléctricos en líneas de distribución de MT y BT

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier con la información (catálogos y soporte informático) sobre cálculos eléctricos. - Realización con tablas y soporte informático de cálculos eléctricos de líneas de MT y BT sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Caída de tensión porcentual: resistencia ohmica por km, coeficiente de autoinducción, reactancia por km. • Intensidad nominal de la línea. • Pérdida de potencia en la línea. • Soporte térmico: densidad de corriente y coeficiente de reducción. • Momento eléctrico. • Reactancia capacitiva. • Intensidades de cortocircuito. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el dossier sobre información en el cual figura la suficiente, ordenada y resumida. - Sobre una línea trifásica de longitud conocida destinada al transporte de energía y conociendo los siguientes datos: potencia de 100 KVA, tensión de servicio 15 KV, factor de potencia = 0,8 y posición de los conductores sobre los apoyos de forma horizontal, tipo de conductor LA - 30, calcular: <ul style="list-style-type: none"> • Caída de tensión porcentual. • Pérdida de potencia en la línea. • Limite térmico exigido por el Reglamento.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 8**(Tiempo estimado: 27 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de normas y recomendaciones. - Identificación de esquemas y planos. - Procedimientos de medidas de: <ul style="list-style-type: none"> • Aislamiento. • Continuidad. • Resistencia de tierra. - Procedimientos de verificación de: <ul style="list-style-type: none"> • fugas / secuencia de fases / elementos de protección / elementos de unión y conexión / corte de líneas. - Procedimientos de localización de averías en líneas. - Análisis de averías y pautas a seguir para la reparación. - Análisis de costos de reparación. - Análisis de aparatos y equipos de medida para realizar: <ul style="list-style-type: none"> • verificaciones y comprobaciones / diagnóstico de averías. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líneas aéreas: bajo tensión y con la instalación desconectada. - Líneas subterráneas: bajo tensión y con la instalación desconectada. - Tipología de averías en líneas eléctricas. - Pautas de reparación. - Presupuesto de reparación.

Verificación y diagnóstico de averías de líneas eléctricas de distribución

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier con información sobre las características de los aparatos, equipos de medida y verificación. - Realización de medidas de: aislamiento, continuidad y resistencia de tierra. - Elaboración de informes de medida en formato normalizado. - Realización de la verificación de secuencia de fases y elementos de unión y conexión. - Elaboración de "informes de verificación" en formato normalizado, especificando con precisión requerida las fases en que se realizó la verificación. - Sobre posibles averías, elaboración de informes de diagnóstico y reparación de las mismas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el dossier sobre información en el cual figura suficiente, ordenada y organizada. - Describir en un informe de medida convenientemente presentado y con el vocabulario adecuado, las operaciones realizadas para medir la resistencia de una puesta a tierra y en el que figure: <ul style="list-style-type: none"> • instrumento utilizado y características / conexiones realizadas / actuaciones sobre el aparato de medida / características de los electrodos. Distancias / interpretación de medidas / esquema eléctrico de montaje / precauciones y normas utilizadas. - Sobre un supuesto de verificación de un empalme de un cable de una línea subterránea realizar un "informe de verificación" con la precisión requerida y en formato normalizado y en el que figure: <ul style="list-style-type: none"> • fecha y hora de verificación / secuencia y pruebas realizadas / medios auxiliares y de seguridad / valores medidos / deficiencias encontradas / ajustes y modificaciones efectuados / fecha de próxima verificación. - Sobre una supuesta avería en una línea eléctrica describir: <ul style="list-style-type: none"> • documentación técnica utilizada / perturbación que motiva (conductor cortado, contacto entre conductores y entre conductor y tierra) / herramientas e instrumentos de medida / pautas de reparación / tiempo de reparación / presupuesto de la reparación.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 9

(Tiempo estimado: 5 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis sobre la documentación técnica de los elementos de un CT. - Interpretación de planos y esquemas. Simbología. - Aplicación de normas y recomendaciones. - Procedimientos de puesta a tierra. - Análisis de los elementos de conexión y unión. - Análisis de los elementos de seguridad y señalización. 	<ul style="list-style-type: none"> - CT intemperie: elementos de mando y maniobra / elementos de protección / transformador / equipo de medida. - CT interior: Celdas (entrada, protección, medida, transformador, salida) - Tipos de CT interior. - Puestas a tierra. - Elementos de señalización y seguridad.

Elementos característicos de un CT

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier con información (catálogos y soporte informático) sobre los elementos y las características de un CT. - Elaboración de un listado de vocabulario más utilizado. - Análisis sobre planos y esquemas de un CT interior e intemperie, las partes y elementos característicos, distinguiéndolos por su simbología, forma, calibre y funcionalidad. - Análisis en plano de obra civil de un CT interior las arquetas, tubos y sistemas de ventilación. - Visualización en diapositivas de centros de transformación interior e intemperie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el dossier en el cual figura suficiente información, ordenada y organizada. - Sobre un plano eléctrico de un CT interior distinguir: <ul style="list-style-type: none"> • los elementos por su forma y funcionalidad. • calibres de: seccionador / ruptofusibles y relés / trafos de tensión e intensidad / transformador / automático de protección de BT. • situación de: arquetas / tubos / puertas. - Sobre un plano de detalle de montaje de un CT intemperie distinguir: <ul style="list-style-type: none"> • autoválvulas / transformador / seccionador - fusible / interruptor de BT / caja energética y trafos de intensidad / puesta a tierra / accesorios.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 10**(Tiempo estimado: 14 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de unidades. - Análisis de distintas placas de características de transformadores. - Interpretación de esquemas y unidades que figuran en las placas. - Análisis de las conexiones de un transformador trifásico. - Análisis del rendimiento de un transformador. - Análisis de las condiciones de mantenimiento. - Análisis de las condiciones de seguridad. - Análisis de los distintos tipos de refrigeración. - Procedimientos de: <ul style="list-style-type: none"> • regulación de tensión. • acoplamiento de transformadores. • medidas de aislamientos y resistencias. • medida de nivel ruidoso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Datos eléctricos: <ul style="list-style-type: none"> • potencias, tensiones e intensidades. • pérdida de potencia. • tensión de cortocircuito. • conexión e índice horario. • valores de regulación. • nivel de aislamiento. - Datos mecánicos: <ul style="list-style-type: none"> • peso. • calentamiento. • refrigeración. • nivel de ruido.

Placa de características de un transformador trifásico

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier con información sobre datos de placas de transformadores. - Sobre esquemas eléctricos de placas de características de transformadores análisis de los datos que figuran en ellas. - Realización de ejercicios sobre el índice horario de un transformador. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el dossier sobre información en el cual figura la suficiente, ordenada y organizada. - Dada una placa de características de un transformador trifásico de 250 KVA de potencia y 15 - 20 KV de tensión, <i>describir</i> entre otros: <ul style="list-style-type: none"> • conexión e índice horario / ventajas e inconvenientes de la conexión actual / con qué transformadores podría acoplarse / a qué tensiones podría conectarse su primario / tensiones e intensidades del primario y secundario / pérdida de potencia / tensión de cortocircuito. - Dado el esquema de conexión de un transformador (triángulo-estrella) calcular vectorialmente su índice horario.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 11**(Tiempo estimado: 6 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de vocabulario adecuado. - Análisis de tablas y gráficos. - Análisis de la legislación vigente. - Análisis del sistema más idóneo de facturación. - Procedimientos de medidas para realizar la facturación. - Análisis de recibos de tarifas eléctricas. - Procedimientos de utilización de ecuaciones generales de facturación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Composición general de tarifas. - Tipos de tarifas: <ul style="list-style-type: none"> • tarifas de BT. Tipos. • tarifas de AT. Tipos. - Complementos. - Otros conceptos de facturación.

Tarifas eléctricas

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier con información sobre tarifas eléctricas (recibos y modelos de pólizas). - Elaboración de un listado de vocabulario sobre los términos más usuales. - Realización del cálculo de un recibo de BT. - Sobre un modelo de póliza de abono confeccionar los datos necesarios para su presentación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el dossier sobre información en el cual figura la suficiente, ordenada y organizada. - Revisar el listado de vocabulario técnico en el cual figuran las suficientes palabras, con su significado adecuado y ordenadas por orden alfabético . - Calcular el importe de una tarifa eléctrica modelo 2.0.N en la cual constará: <ul style="list-style-type: none"> • contratación de día / contratación de noche / término de potencia / término de energía / complemento por discriminación horaria / IVA / total. - Sobre una póliza de abono confeccionar los datos necesarios: datos particulares y de la compañía / características de la instalación / potencia contratada / equipo de medida.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 12**(Tiempo estimado: 7 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de escalas de aparatos de medida. - Utilización de normas y recomendaciones vigentes. - Identificación de simbología. - Análisis de las placas de características de los equipos de medida. - Análisis de planos y esquemas. - Procedimientos de conexión y montaje. - Procedimientos de comprobación y verificación de los equipos de medida. - Análisis de las anomalías en equipos de medida. - Análisis de los errores de conexión. - Interpretación de la documentación técnica de los equipos de medida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación de los equipos de medida de un CT. - Componentes: <ul style="list-style-type: none"> • Trafos de tensión e intensidad / contadores de energía activa y reactiva / máxímetro / interruptor horario / regletas de verificación . - Conjuntos de medida. - Equipos de medida. - Anomalías y errores de conexión en equipos de medida.

Equipos de medida de un CT

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier con información sobre equipos de medida de un CT. - Sobre una placa de características de un equipo de medida análisis de los datos que figuran. - Sobre planos y esquemas eléctricos de un CT, descripción de los equipos de medida por su símbolo, forma y funcionalidad. - Sobre supuestas anomalías en los equipos de medida, elaboración de un informe con las posibles causas y soluciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el dossier sobre información en el cual figura la suficiente, ordenada y organizada. - Sobre una placa de características de un contador trifásico de EE, <i>identificar</i>: <ul style="list-style-type: none"> • Clase de contador y nº de hilos / tensión de referencia / intensidad base e intensidad máxima / dispositivo antirretroceso / frecuencia de referencia / constante de giro. - Sobre un esquema eléctrico de un CT identificar los equipos de medida: <ul style="list-style-type: none"> • Contadores de activa y reactiva / maxímetro / trafos de medida / interruptor horario / conexiones. - Sobre una supuesta anomalía en un equipo de medida indirecto <i>identificar</i> la posible causa: <ul style="list-style-type: none"> • falta una tensión / falta una intensidad / intensidad invertida / dos tensiones conmutadas / dos intensidades conmutadas / el interruptor horario discrimina incorrecto.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 13**(Tiempo estimado: 6 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de tablas y gráficos. - Aplicación de la normativa vigente. - Interpretación de esquemas y planos. - Interpretación de fórmulas de cálculo. - Procedimientos de cálculos eléctricos y mecánicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Eléctricos: <ul style="list-style-type: none"> • Intensidades nominales y de cortocircuito. • Densidades de corriente. • Calibres de elementos de maniobra, protección y medida. • Puesta a tierra. • Secciones. - Mecánicos: <ul style="list-style-type: none"> • Apoyos / cimentaciones / secciones de ventanas / arquetas y tubos.

Cálculos en un CT

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Elaboración de un dossier con información sobre elementos de cálculo sobre CT.- Realización con tablas y soporte informático de cálculos de instalaciones de CT.	<ul style="list-style-type: none">- Revisar el dossier en el que figura información suficiente, ordenada y resumida.- Sobre un supuesto cálculo de una instalación de un CT en el cual conocemos los datos del transformador:<ul style="list-style-type: none">• Tipo interior en baño de aceite / tensión primaria: 15000 - 20000 v / tensión secundaria 220 / 380 v / potencia 75 KVA. <p><i>Calcular:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Dimensiones de: paredes / alturas / puertas y celdas.• Aparellaje: celda de entrada (tipo y calibre del seccionador) / celda de protección (elementos y calibres) / celda de medida (equipo de medida) / celda del transformador (secciones de cables y cuadro de BT).• Red de puesta a tierra: n° de electrodos / resistencia de tierra / tensión de contacto.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 14

(Tiempo estimado: 12 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de unidades. - Utilización de tablas y gráficos. - Interpretación de planos y esquemas. - Aplicación de normas y recomendaciones vigentes. - Análisis de las operaciones previas a la verificación. - Procedimientos de medida de: <ul style="list-style-type: none"> • continuidad / aislamiento / resistencia de tierra / nivel luminoso / nivel de ruido / rigidez dieléctrica del aceite. - Procedimientos de verificación de: <ul style="list-style-type: none"> • transformador / seccionador / autoválvulas / relés y fusibles / interruptor automático / equipos de medida / puesta a tierra / elementos de unión, conexión y ventilación / elementos de seguridad. - Procedimientos de localización de averías. - Análisis de: averías en un CT / costos de reparación / aparatos y equipos de medida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Operaciones previas a la verificación. - Elementos de: <ul style="list-style-type: none"> • Transformador: en tensión y sin tensión. • Seccionadores e interruptores: con instalación en marcha y parada. • Autoválvulas: con instalación en marcha y parada. • Relés y fusibles: estado, regulación y calibre. • Equipos de medida: sin tensión y sin carga / con tensión y sin carga / con tensión y con carga. • Puestas a tierra: resistencia de tierra / tensión de contacto y paso / separación de los circuitos de tierra / estado de la resistencia de los circuitos de tierra. - Condiciones de seguridad. - Tipología de averías en un CT. - Pautas de reparación.

Verificación y diagnóstico de averías en un CT

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier con información sobre las características de los aparatos y equipos de medida para verificar y diagnosticar averías en un CT. - Realización de medidas de: <ul style="list-style-type: none"> • rigidez dieléctrica del aceite / nivel luminoso / nivel de ruido. - Elaboración de informes de medida en formato <i>normalizado</i>. - Realización de la verificación de: <ul style="list-style-type: none"> • regulación de relés magnetotérmicos de BT / calibre de fusibles de BT. - <i>Elaboración de informes de verificación en modelo de formato normalizado.</i> - Elaboración de informes sobre averías más usuales en un CT. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el dossier en el cual figura suficiente documentación, ordenada y organizada. - Describir en un informe de medida las operaciones realizadas para medir la rigidez dieléctrica del aceite de un transformador con simbología y vocabulario adecuado y en el que figure: <ul style="list-style-type: none"> • instrumento seleccionado y características / conexiones realizadas / actuaciones sobre el aparato de medida / características y separaciones de electrodos / interpretación de resultados / esquema eléctrico de montaje / precauciones y normas utilizadas. - Sobre un supuesto de verificación de un magneto-térmico de BT realizar un informe de verificación en el que figure: <ul style="list-style-type: none"> • fecha de verificación / secuencia de operaciones / medios auxiliares y de seguridad / medidas / deficiencias y soluciones / próxima verificación . - Sobre una supuesta avería en un fusible de APR describir en un informe: <ul style="list-style-type: none"> • documentación técnica utilizada / causas / perturbaciones que motiva / herramientas y equipos de medida necesarios para el diagnóstico y reparación / pautas de reparación / tiempo de reparación / presupuesto de reparación.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 15

(Tiempo estimado: 7 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las características de cada grupo. - Análisis de las condiciones eléctricas de cada grupo. - Análisis de la documentación necesaria para autorización legal de cada grupo. - Aplicación de normas en cada caso. - Análisis de los datos que figuran en un boletín de instalación. - Análisis sobre la legislación eléctrica actual y su unificación de criterios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Edificios de viviendas, comerciales o de oficinas / locales de pública concurrencia / ascensores / instalaciones frigoríficas / garajes / industrias / industrias y locales de características especiales / instalaciones temporales / redes de distribución privadas / alumbrado público / bombas de elevación y extracción / generadores y convertidores / otros. - Documentación y requisitos: <ul style="list-style-type: none"> • permisos / boletines de instalaciones / proyectos / dirección de obra.

Clasificación de las instalaciones de electrificación de BT y su documentación

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier con información sobre boletines de instalación. - Análisis del actual Reglamento de BT. - Sobre un boletín de instalación, análisis de los datos que en él figuran. - Visualización de diapositivas distintos tipos de instalaciones de BT. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el dossier en el que figura suficiente información, ordenada y organizada. - Dada una instalación eléctrica temporal para una <i>obra en construcción con una potencia nominal de 120 KW, describir:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo en que se clasifica / documentación necesaria para su aprobación / características eléctricas. • Datos que deben figurar en el impreso de boletín de instalación: <ul style="list-style-type: none"> Potencia / secciones / caídas de tensión / receptores / aislamientos / aparamenta / presupuesto. - Criticar en un debate con el resto de compañeros el actual Reglamento de BT analizando la claridad, cantidad e insuficiencia de las normas que en él figuran.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 16**(Tiempo estimado: 5 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las principales normas eléctricas internacionales. - Análisis de las normas eléctricas: CENELEC y UNE (20 y 21). - Manejo de la norma UNE 20 - 460. 	<ul style="list-style-type: none"> - Normalización. - Tipos de normas eléctricas. - Norma UNE 20 - 460: <ul style="list-style-type: none"> • Campo de aplicación. • Definiciones. • Partes. • Equivalencias.

Norma Une - 20 - 460

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Elaboración de un dossier con el resumen de las principales partes de la norma UNE 20 - 460.- Utilización de la norma UNE 20 - 460.- Sobre un supuesto en una instalación eléctrica análisis de la utilización de la Norma UNE 20 - 460 necesaria.	<ul style="list-style-type: none">- Revisar el dossier en el que figura suficiente información, ordenada y organizada.- Sobre un supuesto de una instalación eléctrica con equipos de procesos de datos <i>describir</i>:<ul style="list-style-type: none">• Parte de la Norma UNE 20 - 460 a utilizar.• Características de la puesta a tierra de la instalación.• Prescripciones complementarias.• Esquemas de la instalación.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 17**(Tiempo estimado: 12 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de normas y recomendaciones. - Identificación de esquemas y planos. - Análisis funcional de los elementos de protección y medida. - Análisis de los calibres y dimensiones de los elementos. - Procedimientos de montaje. - Interpretación de la documentación técnica (tablas, gráficos, catálogos y soporte informático). 	<ul style="list-style-type: none"> - Partes características: <ul style="list-style-type: none"> • acometida / CGP / línea repartidora / centralización de contadores / derivación individual / instalaciones de interior / puesta a tierra / emergencia. - Elementos y mecanismos: <ul style="list-style-type: none"> • distribución / maniobra / protección / medida.

Instalaciones de enlace e interior. Partes y elementos

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier con información sobre partes y elementos. - Interpretación de planos y esquemas. - Realización de esquemas eléctricos de las instalaciones de enlace e interior. - Sobre supuestas instalaciones eléctricas de enlace e interior análisis de las normas legales sobre partes y elementos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el dossier en el cual figura suficiente información, ordenada y organizada. - Sobre un plano eléctrico de una instalación de un supermercado, <i>identificar</i> por su símbolo y calibre: <ul style="list-style-type: none"> • CGP / líneas repartidora, individuales e interiores / tubos / canalizaciones / elementos de mando, protección y medida / cuadros y cajas / alumbrado de emergencia y puesta a tierra. - Sobre una supuesta instalación eléctrica de una cafetería en la cual se conocen los receptores y el resto de los datos de la instalación, <i>realizar</i> el esquema eléctrico de cuadros en el que figure: nº adecuado de circuitos / simbología / elementos suficientes. - Sobre una supuesta instalación temporal de obra <i>describir</i> la normativa que rige y resumir algunas prescripciones particulares como: <ul style="list-style-type: none"> • Líneas / tipos de conductores / tomas de corriente / apartamenta / protecciones.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 18

(Tiempo estimado: 24 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de tablas y gráficos. - Interpretación de esquemas y planos. - Aplicación de normas y recomendaciones. - Análisis de espacios y dimensiones. - Análisis de las condiciones de montaje. - Análisis de los distintos grados de electrificación. - Interpretación de elementos de cálculo. - Procedimientos de cálculo en instalaciones de enlace e interior. - Interpretación de la documentación técnica. - Análisis de los alumbrados de emergencia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Potencias. - Previsión de cargas. - Secciones y caídas de tensión: <ul style="list-style-type: none"> • línea repartidora / derivaciones individuales / derivaciones interiores y secundarias. - Caja general de protección. - Elementos de protección, maniobra, distribución y medida. - Tubos, canalizaciones y mecanismos. - Tierras.

Cálculos de instalaciones de enlace e interior

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier sobre información (tablas, catálogos y soporte informático) necesarios para calcular instalaciones de enlace e interior. - Realización con tablas, gráficos y soporte informático de <i>instalaciones de enlace e interior</i>, incluyendo entre otros y a modo de ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> • Vivienda unifamiliar / edificios de viviendas con varios grados de electrificación / local comercial destinado a uso público (bar, supermercado, salón de belleza...). - Elaboración con los datos obtenidos en el proceso de cálculo el correspondiente boletín de instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el dossier en el cual figura documentación suficiente, ordenada y resumida. - Sobre el estudio de una instalación eléctrica de una tienda de congelados, situada en los bajos de un edificio destinado principalmente a viviendas, calcular los datos necesarios para cumplimentar el boletín de la instalación. <p>Se conoce el nº y potencia de los receptores, longitudes de canalizaciones, tipo de instalación y conductores.</p> <p>Calcular:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potencia instalada y máxima admisible. • Intensidad total prevista. • Sección de los conductores y caídas de tensión. • Circuitos más desfavorables de alumbrado y fuerza. • Memoria descriptiva de la instalación: medida / cuadros / conductores / tubos / cajas / protecciones / mecanismos. <p>Se dibujará:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esquemas eléctricos unifilares de los cuadros con simbología y calibres adecuados. • Situación de la instalación.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 19

(Tiempo estimado: 20 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de tablas y gráficos. - Interpretación de esquemas y planos. - Aplicaciones de normas y recomendaciones. - Procedimientos de verificación de: <ul style="list-style-type: none"> • continuidad de los conductores / resistencia de tierra / aislamiento entre conductores y tierra / aislamiento entre conductores activos / interruptor de control de potencia / magnetotérmicos / interruptor diferencial / fusibles / tiempo de conmutación de alumbrados de reemplazamiento / tensiones de contacto aplicadas en las tomas de tierra / iluminación / análisis y registro de energía / elementos (cajas, tubos, mecanismos y conductores) / fugas / vigilador y repetidor de quirófanos / aislamiento de suelos. - Análisis de las principales patologías y riesgos en instalaciones eléctricas. - Análisis de costos de reparación. - Análisis de los aparatos y equipos para verificaciones y diagnóstico de averías. 	<ul style="list-style-type: none"> - Caja general de protección. - Línea repartidora y derivación individual. - Instalación de contadores y cuadro de protección del abonado. - Instalación de red de distribución interior. - Instalación en elementos visuales (mecanismos y puntos de luz). - Instalación de red de tierra. - Instalación de aparatos elevadores. - Diagnóstico de averías en instalaciones eléctricas de enlace e interior: <ul style="list-style-type: none"> • Patología. • Riesgos. • Recomendaciones. - Pautas de reparación. - Presupuesto de reparación.

Verificación y diagnóstico de averías en instalaciones de enlace e interior

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier sobre información de, equipos y aparatos, de verificación y diagnóstico de averías. - Realización de medidas y verificaciones de: <ul style="list-style-type: none"> • aislamiento / interruptor diferencial / fugas / análisis y registro de energía / tensión de contacto aplicadas en las tomas de tierra. - Elaboración de informes de medida en formatos normalizados. - Elaboración de informes de verificación en formato normalizado, especificando con precisión requerida las fases de la supuesta verificación. - Sobre posibles averías de las instalaciones elaboración de informes de diagnóstico de averías, utilizando un vocabulario adecuado y en formato normalizado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el dossier en el cual figura la suficiente información, ordenada, organizada y resumida. - Describir en un informe de medida convenientemente presentado y con el vocabulario adecuado, las operaciones realizadas para medir el aislamiento de una instalación y en el que figura: <ul style="list-style-type: none"> • instrumento utilizado y escalas de actuación. • conexiones realizadas. • actuaciones sobre el aparato de medida. • condiciones de la instalación (con o sin conductor de protección). • interpretación de resultados. • esquema eléctrico de montaje. • precauciones y normas utilizadas. - Sobre un supuesto de verificación de un interruptor diferencial realizar un informe de verificación con la precisión requerida y en el que figure: <ul style="list-style-type: none"> • fecha de verificación / secuencia de operaciones / medios auxiliares y de seguridad / informe de medida / deficiencias / soluciones / fecha de próxima verificación. - Sobre una supuesta avería eléctrica <i>describir</i>: <ul style="list-style-type: none"> • documentación técnica utilizada / perturbaciones que motiva / herramientas e instrumentos de medida / pautas de reparación / tiempo de reparación / presupuesto de reparación.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 20

(Tiempo estimado: 14 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de unidades. - Interpretación de esquemas y planos. - Análisis de la normativa vigente. Normativa de alumbrados especiales. - Interpretación de tablas, gráficos, catálogos y soporte informático. - Análisis de los distintos tipos de alumbrado público. - Análisis de las condiciones de ahorro de energía en alumbrado público. - Análisis de cuadros de mando y protección de instalaciones de alumbrado. - Procedimientos de montaje y verificación. - Análisis de los alumbrados a tensión especial. - Análisis de las anomalías en instalaciones de alumbrado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nomenclatura. - Materiales: <ul style="list-style-type: none"> • fuentes luminosas / reactancias y condensadores / luminarias / soportes / cables. - Situación de los puntos de luz. - Equipos. - Características del alumbrado público. Ahorro energético. - Alumbrados especiales: <ul style="list-style-type: none"> • Emergencia / señalización / reemplazamiento / tensión especial. - Condiciones de ejecución. - Recepción de las instalaciones. - Anomalías en instalaciones de alumbrado.

Instalaciones de alumbrado. Verificación y diagnóstico de averías

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Elaboración de un listado con vocabulario sobre nomenclatura utilizada en alumbrado y terminología de vías públicas.</i> - <i>Elaboración de un dossier sobre información de materiales y equipos de alumbrado.</i> - <i>Analizar sobre planos y esquemas de instalaciones de alumbrado: materiales, equipos, cuadros y líneas.</i> - <i>Análisis de esquemas y planos con alumbrados especiales.</i> - <i>Elaboración de informes de verificación en formato normalizado.</i> - <i>Sobre posibles averías de instalaciones de alumbrado elaboración de informes de diagnóstico de averías, utilizando un formato normalizado.</i> - <i>Visualización en diapositivas de instalaciones de alumbrados públicos.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Revisar el vocabulario en el que figuran suficientes palabras, con el significado adecuado y ordenadas por orden alfabético .</i> - <i>Revisar el dossier en el que figura suficiente información, ordenada y organizada.</i> - <i>Sobre un esquema eléctrico de un cuadro de mando de una instalación de alumbrado público, distinguir por los símbolos y calibres:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Potencia para líneas de alumbrado / interruptores y diferenciales / interruptor horario y fusible / autotransformador / conmutador de selección de posición / equipo de célula fotoeléctrica con contactor / equipo de medida y fusibles.</i> - <i>Sobre un esquema eléctrico de un local de pública concurrencia, explicar las distintas formas de entrar en servicio el alumbrado de emergencia y señalización.</i> - <i>Sobre un supuesto de verificación del centro de mando de un alumbrado público, realizar un informe de verificación, con la precisión requerida y en el que figure:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Centro de mando nº / emplazamiento / compañía suministradora / tensión / potencia / esquema (secciones y calibres) / plano de la instalación que acciona / elementos verificados / medios auxiliares y de seguridad / deficiencias / soluciones.</i> - <i>Sobre una supuesta avería eléctrica describir:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Documentación técnica utilizada / perturbaciones que motiva / herramientas e instrumentos de medida / pautas de reparación / tiempo de reparación / presupuesto de reparación.</i>

UNIDAD DE TRABAJO N.º 21

(Tiempo estimado: 18 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de unidades. - Utilización de normas vigentes. - Interpretación de tablas, gráficos, catálogos y soporte informático. - Análisis de los datos de partida en el cálculo de instalaciones de alumbrado. - Análisis de las principales características de las lámparas. - Análisis de los niveles de iluminación recomendados. - Procedimientos de cálculo de alumbrado de rótulos a tensión especial. - Análisis de las alturas recomendadas para los puntos de luz. - Análisis de las recomendaciones oficiales para áreas de tráfico. - Análisis de los distintos métodos de cálculos de instalaciones de alumbrado. - Análisis de los costos de mantenimiento de alumbrado público. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alumbrado interior: <ul style="list-style-type: none"> • coeficiente de utilización / índice del local / coeficiente de depreciación / flujo luminoso total / puntos de luz / distribución de luminarias. - Alumbrado público: <ul style="list-style-type: none"> • características del vial a iluminar (anchos, pavimentos, entornos...). • parámetros de calidad (luminancia media, uniformidad, deslumbramiento). • características de la fuente luminosa. • implantación de los puntos de luz. - Especiales: <ul style="list-style-type: none"> • potencia mínima / nivel luminoso mínimo / nº de circuitos / alta tensión de alimentación.

Cálculos de instalaciones de alumbrado

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier sobre información de elementos de cálculo (tablas, catálogos y soporte informático) de instalaciones de alumbrado. - Realización con los suficientes datos de partida de los cálculos de instalaciones de alumbrado, utilizando tablas y soporte informático. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el dossier en el cual figura suficiente información, ordenada y organizada. - Sobre un supuesto de una nave industrial en la cual conocemos: <ul style="list-style-type: none"> • Superficie / forma y características de la cubierta / distancia entre ejes de pilares / altura a nivel de los pilares / color de paredes / sistema de iluminación / altura de las luminarias. <p>Calcular:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nivel de iluminación / índice del local / coeficiente de reflexión / tipo de lámpara / tipo de luminaria / factor de utilización / flujo total / nº de lámparas / potencia instalada.

4. BIBLIOGRAFÍA

AENOR, *UNE 20 - 460*, Aenor.

DMELECT, *Cálculos de líneas de distribución*, Dmelect.

ELECTRO TAZ, *Aparellaje de MT*, Electro Taz.

GRUPO SCHEINEDER, *Estructura de redes industriales*, Grupo Scheineder.

— *Interruptores telemandados*, Grupo Scheineder.

KAINOS, *Instrumentos de medida, control y verificación*, Kainos.

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA, *RCE, RAT, RBT*.

ORMAZÁBAL Y CIA, S.A., *Biblioteca gráfica CAD*, ORMAZÁBAL Y CIA.

PHILIPS, *Manual de alumbrado*, Paraninfo.

RE, VICTORIO, *Iluminación interna*, Marcombo.

ROQUÉ S.A., *Conductores eléctricos*, Roqué S.A.

SOFTELEC, *Cálculos eléctricos*, Softelec.

TELEMATEL, *Telesquemario*, Telematel.

UNESA, *Instalaciones de enlace en edificios*, UNESA.

UNIÓN FENOSA, *Montajes de líneas aéreas y subterráneas*, UNIÓN FENOSA.

TÉCNICAS Y PROCESOS
EN LAS INSTALACIONES
SINGULARES EN LOS EDIFICIOS

LUIS REDONDO LÓPEZ
JOSÉ ANTONIO VALERA MOYA

CONTENIDO

1. Introducción.....	87
2. Organización de los contenidos.....	89
2.1. Elección del tipo y definición del contenido organizador.....	89
2.2. Estructura de contenidos.....	89
3. Programación.....	91
3.1. Relación secuenciada de unidades.....	91
3.2. Elementos curriculares de cada unidad.....	93
4. Bibliografía.....	134

1. INTRODUCCIÓN

Atendiendo a los diferentes parámetros que pueden influir en el planteamiento de cualquier desarrollo curricular de tipo modular, siendo éstos el social, cultural, laboral, climático, tipo de alumnado, emplazamiento del centro escolar y, en definitiva, todo aquello que pueda influir en el concepto de un desarrollo curricular, se plantea el currículo como diseño abierto con posibilidad de adecuarlo a la realidad de cada zona.

El desarrollo curricular de este módulo se va a aplicar a un centro educativo que cumpla las condiciones establecidas por la LOGSE y sus R.R.D.D. en cuanto a espacios, instalaciones, número de alumnos por grupo, intentando en lo posible que sea lo suficientemente flexible como para poder satisfacer las posibles particularidades que se presenten en la ejecución de dicho desarrollo curricular.

La formación diseñada en el presente módulo y manifestada en las siete capacidades terminales trata de dar respuesta a las realizaciones comprendidas en la Unidad de Competencia n.º 2, «Desarrollar y mantener instalaciones singulares en el entorno de los edificios».

Se debe interpretar, tras su lectura, que dicha Unidad de Competencia recoge cinco actividades significativas en este ámbito profesional: la competencia para desarrollar y mantener instalaciones de megafonía, telefonía interior e intercomunicación, energía solar fotovoltaica, antenas de TV y seguridad.

Las Capacidades Terminales establecen la formación necesaria para que el futuro alumno obtenga la competencia para efectuar las operaciones que conforman las cinco grandes actividades mencionadas.

El alumno, al finalizar el módulo, deberá ser capaz de alcanzar las siguientes capacidades terminales:

1. *Analizar* las instalaciones de megafonía identificando las partes y elementos que las constituyen y describiendo la función que realizan.
2. *Analizar* las instalaciones de telefonía interior e intercomunicación, identificando las partes y elementos que las constituyen y describiendo la función que realizan.
3. *Analizar* las instalaciones de antenas de TV (terrestre y vía satélite) para viviendas y edificios identificando las partes y elementos que las constituyen y describiendo la función que realizan.
4. *Analizar* las instalaciones de seguridad identificando las partes y elementos que las constituyen y describiendo la función que realizan.
5. *Analizar* las instalaciones de energía solar fotovoltaica para viviendas y edificios, identificando las partes y elementos que las constituyen y describiendo la función que realizan.
6. *Configurar* instalaciones singulares (megafonía, telefonía interior e intercomunicación, antenas TV, seguridad y energía solar) en el entorno de los edificios adoptando, en cada caso, la solución más adecuada atendiendo a la relación coste-calidad establecidas.
7. *Diagnosticar* averías en las instalaciones singulares (megafonía, telefonía interior e intercomunicación, antenas TV, seguridad y energía solar) para viviendas y edificios, identificando las causas de la avería y aplicando los procedimientos y técnicas más adecuadas en cada caso.

A continuación se presenta el enunciado del contenido organizador de todo el proceso de aprendizaje. Dicho enunciado coincide, en este caso, con el nombre de la unidad de competencia a la que el módulo está asociado. El eje o contenido organizador está basado en los conocimientos o saberes.

La estructura de contenidos se ha elaborado a partir del contenido organizador, teniendo en cuenta las etapas más significativas del procedimiento general y las variables más relevantes ligadas a los aspectos que incrementan la complejidad de todo el procedimiento o de alguna de sus etapas.

De la estructura obtenida se define la secuencia de aprendizaje, marcada por una relación ordenada de Unidades de Trabajo. Cada una de estas unidades está caracterizada por un bloque de contenidos (clasificados en conceptos y procedimientos), una serie de actividades de enseñanza-aprendizaje y una serie de criterios de evaluación. El conjunto de estos elementos curriculares, expresados de manera explícita, constituyen la propuesta de programación.

2. ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

2.1. ELECCIÓN DEL TIPO Y DEFINICIÓN DEL CONTENIDO ORGANIZADOR

Observando los elementos de capacidad, así como las capacidades terminales a las que están ligados, y teniendo en cuenta la naturaleza de este Módulo y las características de la etapa en la que se ubica, se deduce que el aprendizaje debe orientarse básicamente hacia los modos y maneras del saber hacer, por consiguiente, el tipo de contenido organizador es de carácter procedimental, esto es, el proceso educativo ha de ser organizado en torno a los procedimientos y su enunciado coincide con el de la Unidad de Competencia:

«Desarrollar y mantener instalaciones singulares en el entorno de los edificios».

Este contenido organizador concatena y secuencia los procedimientos que conforman el módulo y, en cierta medida, coincide con el proceso de ejecución de las actividades.

2.2. ESTRUCTURA DE CONTENIDOS

El eje de la estructura de contenidos está basado en la secuenciación de los contenidos procedimentales del módulo tanto del ámbito de las destrezas como del ámbito de las habilidades cognitivas.

Examinado el procedimiento expresado en el contenido organizador, deducimos que aquél se puede llevar a cabo en tres grandes etapas: el análisis de las diferentes instalaciones, la configuración, y por último el mantenimiento y diagnóstico de averías de las mismas.

Obtenida la secuenciación de los contenidos procedimentales se puede asociar fácilmente los contenidos conceptuales y actitudinales, los cuales se deben ofertar en la medida en que sean precisos para la ejecución e interpretación de los procedimientos del módulo.

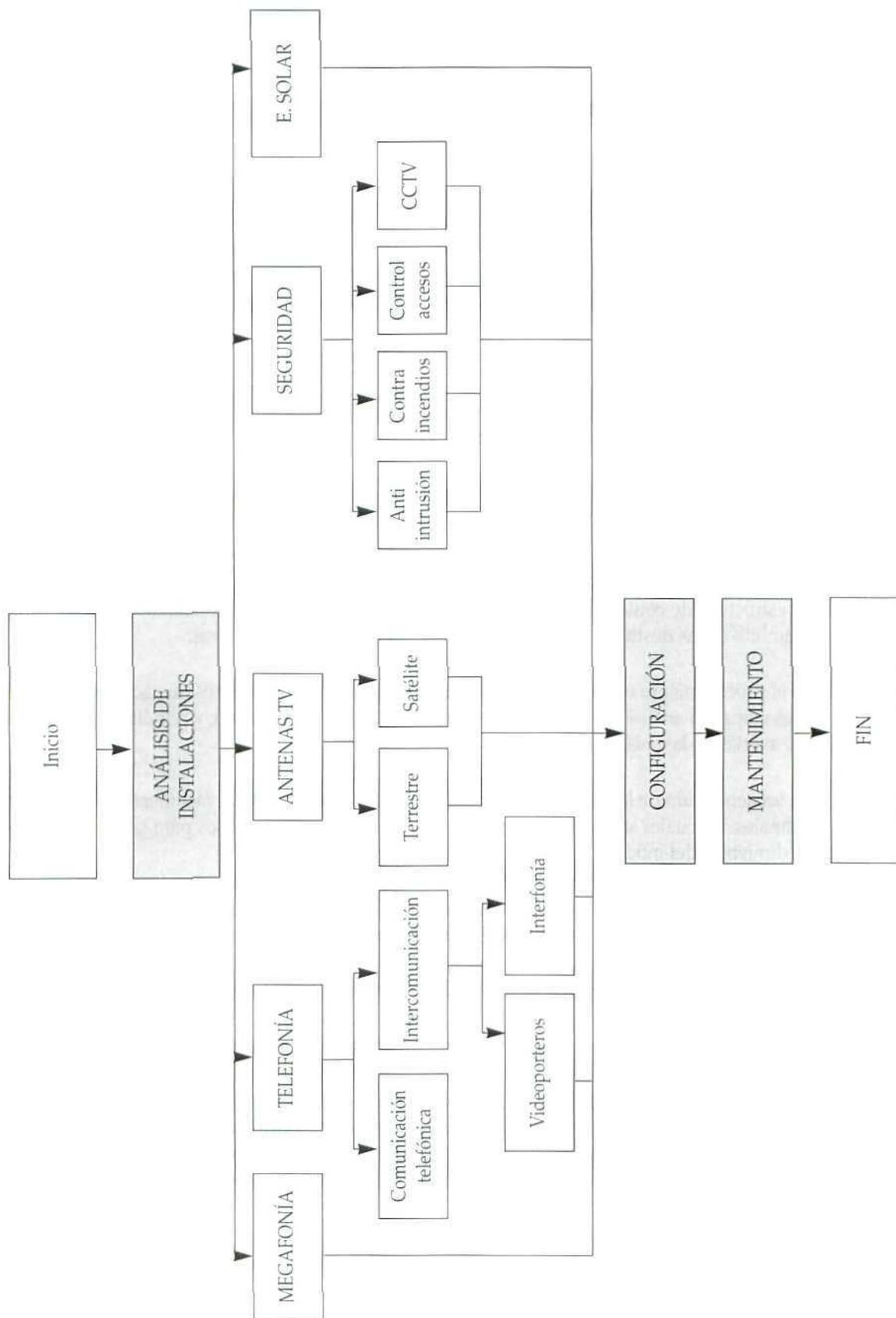
Por lo tanto, los límites en la profundización de los contenidos conceptuales se manifiestan por la necesidad de ejecutar los procedimientos. Principio importante y que debe regir la interpretación de la programación.

En la figura se muestra un organigrama de los contenidos de tipo procedimental.

El esquema general responde a una estructura lineal formada por un conjunto de etapas.

El proceso de aprendizaje se aborda etapa por etapa. Las capacidades relativas al análisis y configuración de espacios, distribuciones y soluciones constructivas se adquieren en los dos primeros bloques, y las relativas al mantenimiento de las mismas se desarrollan paulatinamente, aplicando las diferentes técnicas y medios para llevarlas a cabo consiguiendo con todo ello, las habilidades y destrezas propias de cada una de las instalaciones singulares.

M-2
4



3. PROGRAMACIÓN

3.1. RELACIÓN SECUENCIADA DE UNIDADES

La propuesta de programación realizada es una secuenciación en forma de Unidades de Trabajo (U.T.) donde se integran y desarrollan al mismo tiempo distintos tipos de contenidos, huyendo de los clásicos temas o lecciones estancos que mediatizan el proceso aprendizaje. Es por ello que existe una recurrencia a un mismo tema de estudio en distintas Unidades de Trabajo, abordando en cada Unidad el aspecto o parte que corresponde a la naturaleza de los contenidos allí tratados. Así, por ejemplo, el diseño y configuración de instalaciones, se repite en distintas Unidades de Trabajo, abordando en cada una de ellas contenidos que son los necesarios para alcanzar las capacidades implicadas en la Unidad correspondiente.

De la estructura de contenidos de la figura se deducen tres grandes bloques: análisis, configuración y mantenimiento de instalaciones, en cada uno de los cuales se integran cinco unidades de trabajo de los cinco tipos de instalaciones singulares.

Además teniendo en cuenta que el contenido organizador es del tipo procedimental y su estructura de contenidos lineal, cada unidad de trabajo en cada una de las cinco grandes áreas (megafonía, telefonía interior e intercomunicación, antenas TV, seguridad y energía solar fotovoltaica) coincidirá con cada etapa significativa del procedimiento además de una unidad introductoria de las instalaciones a tratar.

Cada uno de los bloques se organiza en torno a la naturaleza de los contenidos formativos que los constituyen, siendo el contenido organizador principalmente de tipo procedimental.

En resumen, la selección ordenada de Unidades de Trabajo es la siguiente:

1. Introducción a las instalaciones electroacústicas.
2. Diseño y configuración de instalaciones de megafonía.
3. Procesos de montaje y puesta en servicio de instalaciones de megafonía.
4. Mantenimiento y averías en una instalación de megafonía.
5. Introducción a las instalaciones de telefonía interior e intercomunicación.
6. Diseño y configuración de instalaciones de telefonía interior e intercomunicación.
7. Procesos de montaje y puesta en servicio de instalaciones de telefonía interior e intercomunicación.
8. Mantenimiento y averías en una instalación de telefonía interior e intercomunicación.
9. Introducción a los sistemas de aprovechamiento de energía solar fotovoltaica.
10. Diseño y configuración de instalaciones de energía solar fotovoltaica.
11. Procesos de montaje y puesta en servicio de instalaciones de energía solar fotovoltaica.

12. Mantenimiento y averías en un sistema de aprovechamiento de energía solar fotovoltaica.
13. Introducción a los sistemas de recepción de TV.
14. Diseño y configuración de instalaciones de recepción de TV.
15. Procesos de montaje y puesta en servicio de instalaciones de recepción de TV.
16. Mantenimiento y averías en un sistema de recepción de TV.
17. Introducción a los sistemas de seguridad.
18. Diseño y configuración de instalaciones de seguridad.
19. Procesos de montaje y puesta en servicio de instalaciones de seguridad.
20. Mantenimiento y averías en las instalaciones de seguridad.

Debido a que se están tratando distintos tipos de instalaciones y con el objetivo de mantener la misma estructura en cada una de ellas se desarrollan cinco bloques de cuatro unidades.

La primera unidad de cada bloque (UT 1-5-9-13-17) pretende introducir al alumnado en el marco de cada una de las instalaciones singulares, ubicando al alumno en el campo profesional del proyectista-instalador, dándole a conocer cuáles son sus actividades más características, su perfil profesional, los tipos de trabajo que realiza, las instalaciones y medios con que trabaja.

La segunda unidad de cada bloque (UT 2-6-0-14-18) pretende que el alumno sea capaz de diseñar y configurar las distintas instalaciones, interpretando correctamente la información técnica que utiliza (planos de instalación, catálogos, instrucciones y manuales de instalación de aparatos) tanto para conocer cuáles son los requerimientos que le va a plantear su ejecución, como para disponer de los datos necesarios para planificar y organizar los trabajos.

La tercera unidad de cada bloque (UT 3-7-11-15-19) pretende que el alumno adquiera las destrezas y técnicas necesarias para el montaje y conexionado de los distintos sistemas y componentes que integran cada una de las instalaciones singulares encaminadas a la supervisión y control de las mismas. Predominan en estas unidades las operaciones de planificación del proceso de montaje así como las destrezas manuales, esto es, el manejo de materiales y la utilización de máquinas y herramientas.

La cuarta unidad de cada bloque (UT 4-8-12-16-20) es integradora y globalizadora de las anteriores. Se pretende que el alumno participe de las capacidades adquiridas en todas las unidades vistas anteriormente (correspondientes a cada tipo de instalación) pero principalmente de las de síntesis y evaluación, seleccionando los procedimientos, instrumentos y modos de operación más adecuados para diagnosticar y corregir las posibles averías de las instalaciones.

3.2. ELEMENTOS CURRICULARES DE CADA UNIDAD

UNIDAD DE TRABAJO N.º 1**(Tiempo estimado: 8 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los distintos componentes de una instalación electroacústica. - Clasificación de las instalaciones electroacústicas en función de la ubicación y uso. - Análisis de las magnitudes características en una instalación electroacústica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nociones generales de acústica: <ul style="list-style-type: none"> • Sonido. <ul style="list-style-type: none"> - Intensidad. - Tono. - Timbre. • El decibelio. <ul style="list-style-type: none"> - Notación. - Operaciones. • Fisiología de la audición. • Reflexión. • Reverberación. • Atenuación. - Tipos de instalación según su ubicación <ul style="list-style-type: none"> • Locales cerrados. <ul style="list-style-type: none"> - Acústica de salas. - Tiempo de reverberación. - Materiales para la acústica. • Al aire libre. <ul style="list-style-type: none"> - Acústica al aire libre. - Equipos de intemperie. - Componentes de una instalación electroacústica: <ul style="list-style-type: none"> • Micrófono. • Amplificador. • Ecualizador. • Altavoz. • Dispositivos de control. - Difusión sonora: <ul style="list-style-type: none"> • Potencia acústica. • Disposición de equipos acústicos. • Efecto Haas. - Magnitudes características y parámetros de funcionamiento. - Instrumentación de medida y prueba.

Introducción a las instalaciones electroacústicas

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Manipulación de los distintos componentes que conforman una instalación electroacústica identificando sus magnitudes características.- Aplicación de los distintos tipos de instalación, los componentes adecuados.- Comprobación con aparatos de medida las magnitudes características de los componentes.- Interpretación del esquema básico de una instalación de sonido.	<ul style="list-style-type: none">- Determinar las magnitudes características de una instalación electroacústica.- Distinguir e interpretar los distintos tipos de componentes en función de la ubicación y el uso de la instalación.- Efectuar la medida de las magnitudes características de los componentes de la instalación.- Realizar pruebas escritas.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 2**(Tiempo estimado: 16 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los distintos tipos de instalaciones de megafonía en función de: <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación. • Finalidad. • Tipo de distribución de señal. - Análisis de los elementos de que se compone cada tipo de instalación de megafonía en función de las necesidades que cubre. - Diferenciación mediante el uso de catálogos comerciales de los distintos elementos que componen la instalación. - Aplicación de la reglamentación en vigor a las instalaciones electroacústicas. - Identificación de la simbología de los distintos componentes que integran una instalación de sonido. - Relación, sobre esquemas, de los distintos componentes y sus respectivos símbolos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones de megafonía en locales cerrados: <ul style="list-style-type: none"> • Estudio de necesidades acústicas. • Finalidad de la instalación. • Medio de propagación de señales. • Tiempo de reverberación. - Instalaciones de megafonía en locales abiertos. <ul style="list-style-type: none"> • Acústica al aire libre. • Influencia de factores meteorológicos. • Ubicación de los oyentes. • Ruido de fondo. - Catálogos y recomendaciones de fabricantes. - Reglamentación vigente para instalaciones electroacústicas. - Simbología utilizada en las instalaciones electroacústicas.

Diseño y configuración de instalaciones de megafonía

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los distintos componentes de una instalación de megafonía. - A partir de un supuesto práctico de una instalación de megafonía para una sala de usos múltiples simulada en paneles didácticos: <ul style="list-style-type: none"> • Realización de un estudio de la acústica de la sala. • Búsqueda del sistema más adecuado a la aplicación en función de la finalidad y el tipo de distribución de señal. • Cálculo de los elementos que componen la instalación. - Aplicación de la reglamentación a una instalación de sonido para una sala de usos múltiples. - Elaboración de la documentación en formato adecuado, necesaria para el montaje de una instalación de sonido para una sala de usos múltiples. - Utilización de las herramientas informáticas existentes en el mercado para el dimensionamiento de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir e interpretar los distintos tipos de instalaciones de megafonía según la ubicación de las mismas. - A partir de un supuesto práctico de una instalación de megafonía para una sala de usos múltiples, simulada en paneles didácticos. <ul style="list-style-type: none"> • Realizar los cálculos acústicos de la sala, necesarios para determinar los requerimientos de los materiales y equipos que conforman la instalación. • Determinar la configuración que cumpla las especificaciones funcionales y técnicas en torno a la relación coste-calidad establecida. • Aplicar la reglamentación vigente a la solución adoptada. • Seleccionar a partir de catálogos técnico-comerciales los equipos y materiales que cumplan las especificaciones funcionales, técnicas y económicas establecidas. • Redactar un documento en formato adecuado utilizando las herramientas informáticas para la realización de la instalación que contenga: cálculos, planos, esquemas, disposición de equipos y lista de materiales.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 3

(Tiempo estimado: 10 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y análisis de las diferentes fases del proceso de montaje. - Análisis del procedimiento de instalación de los elementos que constituyen una instalación de megafonía. - Elección de la instrumentación y herramientas para el montaje de la instalación. - Análisis de las normas de seguridad relativas a la ejecución de la instalación. - Análisis de los protocolos de montaje y puesta en marcha de la instalación. - Elaboración del manual de usuario y documentación de entrega final de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fases del proceso de montaje y conexionado de los componentes que integran las partes básicas de la instalación de megafonía: <ul style="list-style-type: none"> • Fuentes de sonido. • Micrófonos. • Amplificadores. • Altavoces. • Cableado de la instalación. - Herramientas utilizadas en el montaje. - Puesta en marcha de la instalación. Pruebas y ajustes. <ul style="list-style-type: none"> • Medida de la resistencia de aislamiento y continuidad del cableado. • Tensión de alimentación en el amplificador. • Tensión de salida en el amplificador. • Verificar la polaridad de conexiones. • Medida de puesta a tierra. • Conexión y prueba de altavoces: ajuste acústico - Entrega de la instalación. Manual de usuario.

Procesos de montaje y puesta en servicio de instalaciones de megafonía

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - A partir de una instalación de megafonía en una sala de usos múltiples, simulada en paneles didácticos: <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de una relación de las etapas del proceso de montaje. • Conexión de los componentes que constituyen los distintos tipos de instalación, teniendo en cuenta las instrucciones de montaje y normas de seguridad. • Medición de las magnitudes características de la instalación. • Verificación de los parámetros característicos de los elementos que constituyen la instalación. • Realización de las distintas operaciones eléctricas y acústicas y medidas correspondientes a la recepción y puesta en marcha de la instalación. • Confección del manual de usuario y la documentación de entrega final de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir e interpretar las distintas fases del proceso de montaje de una instalación de megafonía en: <ul style="list-style-type: none"> • Locales cerrados. • Al aire libre. - Realizar sobre catálogos comerciales la lista de equipos de una instalación. - Determinar las medidas de seguridad que deben adoptarse. - A partir de la documentación del proyecto de megafonía para una sala de usos múltiples, simulada en paneles didácticos valorar: <ul style="list-style-type: none"> • El conexionado y verificación. • La medida de las magnitudes características de la instalación. <ul style="list-style-type: none"> - Eléctricas. - Acústicas. - Describir el proceso de puesta en marcha de la instalación y las pruebas de recepción. - Elaborar el manual de usuario y la documentación de entrega de la instalación.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 4**(Tiempo estimado: 12 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Distinción de las fases de trabajo en un plan de mantenimiento. - Análisis de los parámetros a medir y controlar para la detección de averías. - Establecimiento de las estrategias de búsqueda de averías de acuerdo con las características y servicios que presta la instalación. - Identificación del tipo de avería en función de los síntomas detectados. - Especificación de las medidas a adoptar para la corrección de las mismas - Localizar en la instalación los distintos puntos susceptibles de verificación en un plan de mantenimiento predictivo. - Elaboración del contrato de mantenimiento y garantía de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Planes de mantenimiento: <ul style="list-style-type: none"> • Predictivo. • Correctivo. - Operaciones de control y mantenimiento periódico: <ul style="list-style-type: none"> • Estado de operatividad de equipos, cableado y conexiones. • Ajuste acústico. - Las averías más frecuentes en las instalaciones de megafonía. <ul style="list-style-type: none"> • Interferencias. • Oscilaciones eléctricas del amplificador. • Realimentación acústica (Efecto Larsen). • Resonancia en el ambiente. • Presencia de zonas muertas. - Causas que provocan las distintas averías. <ul style="list-style-type: none"> • Conexiones deficientes. • Doble puesta a tierra. • Cortocircuitos. • Impedancias no adaptadas. • Altavoces desfasados entre sí. • Polaridades en la conexión. - Soluciones a adoptar para la corrección y puesta en servicio de la instalación. - Criterios a tener en cuenta a la hora de sustituir elementos. - Contrato de mantenimiento y garantía de la instalación. - Valoraciones económicas de planes de mantenimiento y reparación de averías.

Mantenimiento y averías en una instalación de megafonía

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - A partir de una instalación de megafonía en una sala de usos múltiples, simulada en paneles didácticos: <ul style="list-style-type: none"> • Planificación de las fases de trabajo en la gestión del mantenimiento. • Provocación de las averías más frecuentes. • Medición de la variación de los parámetros característicos. <ul style="list-style-type: none"> - Eléctricos. - Acústicos. • Observación de las causas y efectos en el funcionamiento bajo avería en los distintos elementos de la instalación. • Análisis de las causas de las distintas averías en la instalación. • Resolución, en los montajes realizados las distintas averías, verificando los nuevos parámetros de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar los distintos tipos de mantenimiento indicando las fases de trabajo a realizar en cada uno de ellos. - Relacionar las averías típicas indicando las causas que las provocan y el efecto que producen. - A partir de una instalación de megafonía en una sala de usos múltiples simulada en paneles didácticos, en donde se han provocado distintas averías: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los puntos de riesgo de averías. • Medir e interpretar la variación de los parámetros característicos • Corregir los fallos detectados adoptando las soluciones adecuadas. - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos que contenga como mínimo: <ul style="list-style-type: none"> • Descripción del proceso seguido. • Medios utilizados. • Esquemas y planos. • Explicación funcional. • Cálculos y Medidas. - Contrato de mantenimiento y garantía.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 5**(Tiempo estimado: 8 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los distintos componentes de una instalación de telefonía interior e intercomunicación. - Clasificación de las instalaciones de telefonía interior e intercomunicación en función de la distribución y uso. <ul style="list-style-type: none"> • Edificios singulares. • Edificios de viviendas. - Análisis de las magnitudes características en una instalación de telefonía interior e intercomunicación. - Análisis de las posibilidades que ofrece un sistema de telefonía e intercomunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nociones generales de instalaciones de telefonía interior, desde la acometida de la Compañía hasta cada toma. - Tipos de estructura de redes interiores en función del uso. <ul style="list-style-type: none"> • Edificios de viviendas. • Edificios singulares. - Tipos de distribución de las canalizaciones: <ul style="list-style-type: none"> a) Red de dispersión (horizontal): <ul style="list-style-type: none"> • anillo distribuidor. ramificada • anillo perimetral. b) Red de distribución (una o varias verticales). <ul style="list-style-type: none"> • ramificada. - Componentes de una instalación de telefonía interior: <ul style="list-style-type: none"> • Registro de enlace. • Canalización de entrada. • Registro principal. • Canalización principal. • Registros secundarios. • Canalización secundaria. • Registros de paso. • Registros de conexión de red (P.C.R.) • Roseta. - Nociones generales de instalaciones de telefonía interior, en edificios singulares: <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de control:
<p style="text-align: center;">Conocimientos (contenido soporte) Cont.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Multilínea. - PABX. • Sistemas de gestión: <ul style="list-style-type: none"> - Centralita y extensiones. - Gestión de alarmas. - Regulación del Aire Acondicionado. - <i>Magnitudes características y parámetros de funcionamiento:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Medida de tensión. • Medida de aislamiento. • Medida de capacidad. - Instrumentación de medida y prueba. 	

Introducción a las instalaciones de telefonía interior e intercomunicación

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Manipulación de los distintos componentes que conforman una instalación de telefonía interior e intercomunicación identificando sus características aparentes.- Aplicación de los distintos tipos de instalación, los componentes adecuados.- Comprobación con aparatos de medida las magnitudes características de los componentes.- Realización de consultas a la Delegación Provincial de la Compañía Telefónica.- Interpretación del esquema básico de una instalación de telefonía interior e intercomunicación.	<ul style="list-style-type: none">- Determinar las magnitudes características de una instalación de telefonía interior e intercomunicación.- Distinguir e interpretar los distintos tipos de componentes en función del uso de la instalación.- Efectuar la medida de las magnitudes características de los componentes de la instalación.- Realizar pruebas escritas.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 6**(Tiempo estimado: 16 horas)****Procedimientos (contenido organizador)**

- Identificación de las distintas configuraciones en sistemas de telefonía interior e intercomunicación en función de las necesidades a cubrir.
- Análisis de los elementos de que está compuesta cada una de las configuraciones de telefonía interior e intercomunicación.
- Diferenciación, mediante el uso de catálogos comerciales, de los distintos elementos que componen la instalación.
- Aplicación de la reglamentación en vigor y normas de la Compañía Telefónica a las instalaciones de telefonía interior e intercomunicación.
- Identificación de la simbología de los distintos componentes que integran una instalación de telefonía interior e intercomunicación
- Relación sobre esquemas de los distintos componentes y sus respectivos símbolos.

Conocimientos (contenido soporte)

- Instalaciones de telefonía interior e intercomunicación.
 - Estudio de necesidades:
 - Categoría y utilización del edificio.
 - Número de plantas y viviendas en cada una de ellas.
 - Locales comerciales y demanda.
 - Número de escaleras.
 - Determinación de la red.
 - Cálculo de elementos de instalación.
 - Sistema de control y gestión de llamadas.
- Catálogos técnicos y recomendaciones de fabricantes.
- Reglamentación vigente para instalaciones de telefonía interior e intercomunicación.
- Simbología utilizada en las instalaciones de energía solar fotovoltaica.

Diseño y configuración de los sistemas de telefonía interior e intercomunicación

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los distintos componentes de una instalación de telefonía interior e intercomunicación. - A partir de un supuesto práctico de una instalación de telefonía para un edificio de viviendas y oficinas con gestión automática de llamadas, simulada en paneles didácticos. <ul style="list-style-type: none"> • Realización de un estudio de necesidades. • Búsqueda del sistema más adecuado a la aplicación en función de la ubicación y el uso. • Cálculo de los elementos que componen la instalación. • Aplicación de la reglamentación y normas particulares de la Compañía Telefónica a la instalación. - Elaboración de la documentación en formato adecuado, necesaria para el montaje de una instalación de telefonía interior e intercomunicación. - Utilización de las herramientas informáticas existentes en el mercado para el dimensionamiento de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir e interpretar las características y los componentes de los sistemas de telefonía interior e intercomunicación, relacionando los más adecuados para cada configuración atendiendo a sus características y funciones. - A partir de un supuesto práctico de una instalación simulada en paneles didácticos de telefonía interior e intercomunicación para un edificio de viviendas y oficinas con gestión automática de llamadas: <ul style="list-style-type: none"> • Realizar las consideraciones y los cálculos necesarios para determinar los requerimientos de materiales y equipos que conforman la instalación en función de las necesidades a cubrir. • Determinar la configuración que cumpla las especificaciones funcionales y técnicas en torno a la relación coste-calidad establecida. • Aplicar la reglamentación vigente y normas particulares de la Compañía Telefónica a la solución adoptada. • Seleccionar a partir de catálogos técnico-comerciales los equipos y materiales que cumplan las especificaciones funcionales, técnicas y económicas establecidas. - Redactar un documento en formato adecuado utilizando las herramientas informáticas que contenga la información necesaria para la realización de la instalación donde figuren: cálculos, planos, esquemas, disposición de equipos y lista de materiales.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 7**(Tiempo estimado: 10 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y análisis de las diferentes fases del proceso de montaje. - Análisis del procedimiento de instalación de los elementos que constituyen una instalación de telefonía interior e intercomunicación. - Elección de la instrumentación y herramientas para el montaje de la instalación. - Análisis de las normas de seguridad relativas a la ejecución de la instalación. - Análisis de los protocolos de montaje y puesta en marcha de la instalación. - Elaboración del manual de usuario y documentación de entrega final de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fases del proceso de montaje y conexionado de los componentes que integran las partes básicas de la instalación: <ul style="list-style-type: none"> • Armarios principales y secundarios. • Canalizaciones. • Registros. • Cableado de la instalación. • Aparatos (teléfonos/interfonos). - Herramientas utilizadas en el montaje. - Aparatos de medida de magnitudes características en redes de telefonía interior e intercomunicación. - Puesta en marcha de la instalación. Comprobaciones finales: <ul style="list-style-type: none"> • Medida de la tensión. • Medida de aislamiento. • Medida de la capacidad. • Funcionamiento de receptores. • Programación del sistema de gestión. - Entrega de la instalación. Manual de usuario.

Procesos de montaje y puesta en servicio de instalaciones de telefonía interior e intercomunicación

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - A partir de una instalación de telefonía interior e intercomunicación en un edificio de viviendas y oficinas con gestión automática de llamadas, simulada en paneles didácticos. <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de una relación de las etapas del proceso de montaje. • Conexionado de los componentes que constituyen los distintos tipos de instalación, teniendo en cuenta las instrucciones de montaje y normas de seguridad. • Medida de las magnitudes características de la instalación. • Verificación de los parámetros característicos de los elementos que constituyen la instalación. • Realización de las distintas operaciones y medidas correspondientes a la de recepción y puesta en marcha de la instalación. • Confección del manual de usuario y la documentación de entrega final de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir e interpretar las distintas fases del proceso de montaje de una instalación de telefonía interior e intercomunicación en un edificio de viviendas y oficinas con gestión automática de llamadas. - Realizar sobre catálogos comerciales la lista de equipos de la instalación. - Determinar las medidas de seguridad que deben adoptarse. - A partir de la documentación del proyecto de un edificio de viviendas y oficinas con gestión automática de llamadas, simulada en paneles didácticos, valorar: <ul style="list-style-type: none"> • El conexionado y verificación. • La medida de las magnitudes características de la instalación. - Describir el proceso de puesta en marcha de la instalación y las pruebas de recepción. - Elaborar el manual de usuario y la documentación de entrega de la instalación.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 8**(Tiempo estimado: 12 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Distinción de las fases de trabajo en un plan de mantenimiento. - Análisis de los parámetros a medir y controlar para la detección de averías. - Determinación de las estrategias de búsqueda de averías de acuerdo con las características y servicios que presta la instalación. - Identificación del tipo de avería en función de los síntomas detectados. - Especificación de las medidas a adoptar para la corrección de las mismas - Localización en la instalación de los distintos puntos susceptibles de verificación en un plan de mantenimiento predictivo. - Elaboración del contrato de mantenimiento y garantía de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Planes de mantenimiento: <ul style="list-style-type: none"> • Predictivo. • Correctivo. - Operaciones de control y mantenimiento periódico: <ul style="list-style-type: none"> • Estado de operatividad de equipos. • Cableado y conexionado. - Las averías más frecuentes en las instalaciones de telefonía interior e intercomunicación. - Causas que provocan las distintas averías. - Soluciones a adoptar para la corrección y puesta en servicio de la instalación. - Criterios a tener en cuenta a la hora de sustituir elementos. - Contrato de mantenimiento y garantía de la instalación. - Valoraciones económicas de planes de mantenimiento y reparación de averías.

Mantenimiento y averías en una instalación de telefonía interior e intercomunicación

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - A partir de una instalación de telefonía interior e intercomunicación en un edificio de viviendas y oficinas con gestión automática de llamadas, simulada en paneles didácticos: <ul style="list-style-type: none"> • Planificación de las fases de trabajo en la gestión del mantenimiento. • Provocación de las averías mas frecuentes. • Medida de la variación de los parámetros característicos. • Observación de las causas y efectos en el funcionamiento bajo avería en los distintos elementos de la instalación. • Análisis de las causas de las distintas averías en la instalación. • Resolución en los montajes realizados las distintas averías, verificando los nuevos parámetros de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar los distintos tipos de mantenimiento indicando las fases de trabajo a realizar en cada uno de ellos. - Relacionar las averías típicas indicando las causas que las provocan y el efecto que producen. - A partir de una instalación de telefonía interior e intercomunicación en un edificio de viviendas y oficinas con gestión automática de llamadas simulada en paneles didácticos, en donde se ha provocado una avería: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los puntos de riesgo de averías. • Medir e interpretar la variación de los parámetros característicos de la instalación. • Corregir los fallos detectados adoptando las soluciones adecuadas. - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos que contenga como mínimo: <ul style="list-style-type: none"> • Descripción del proceso seguido. • Medios utilizados. • Esquemas y planos. • Explicación funcional. • Cálculos y Medidas. - Contrato de mantenimiento y garantía.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 9

(Tiempo estimado: 8 horas)

Procedimientos (contenido organizador)

- Interpretación de prontuarios estadísticos climatológicos y energéticos.
- Identificación de los elementos que constituyen una instalación de energía solar diferenciando los pertenecientes a:
 - Sistema para obtención de A.C.S.
 - Sistema de obtención de electricidad fotovoltaica.
- Configuración de las instalaciones de energía solar en función de la ubicación y uso a que se destina.
- Análisis de las magnitudes características en una instalación de energía solar fotovoltaica.

Conocimientos (contenido soporte) Cont.

- Subconjunto termotransferencia.
- Subconjunto almacenamiento.
- Subconjunto control-regulación.
- Elementos que constituyen un sistema de aprovechamiento de energía solar fotovoltaica:
 - Acumuladores.
 - Reguladores.
 - Convertidores.
 - Otros elementos.
- Magnitudes características y parámetros de funcionamiento.
- Instrumentación de medida y prueba.

Conocimientos (contenido soporte)

- Conceptos elementales de energética solar:
 - Radiación solar.
 - La constante solar.
 - Irradiación sobre una superficie.
 - Efecto atmosférico.
 - Coordenadas solares.
 - Las estaciones del año.
 - Procesos de conversión de energía.
- Elementos que constituyen la instalación de energía solar:
 - El colector solar.
 - Elementos de montaje y sujeción.
 - Fluidos caloportadores.
 - Conducciones.
 - Acumuladores.
 - Intercambiadores.
 - Electrocirculadores.
 - Aislamientos.
 - Otros elementos.
- Sistemas de aprovechamiento de energía solar:
 - Obtención de A.C.S.
 - Electricidad fotovoltaica.
- Elementos que constituyen un sistema de aprovechamiento de energía solar para obtención de A.C.S.
 - Subconjunto Captador.

Introducción a los sistemas de aprovechamiento de energía solar fotovoltaica

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Manejo de los prontuarios estadísticos climatológicos y energéticos. - Realización de mediciones de radiación solar. - Manipulación de los distintos elementos que constituyen un sistema de aprovechamiento de energía solar identificando sus características aparentes: <ul style="list-style-type: none"> • Obtención de A.C.S. • Electricidad fotovoltaica. - Aplicación a las distintas configuraciones de instalación, los elementos adecuados. - Comprobación con aparatos de medida de las magnitudes características de los componentes. - Interpretación del esquema básico de una instalación de energía solar en un edificio de viviendas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar mediante prontuarios estadísticos distintos valores climatológicos y energéticos en diferentes zonas geográficas. - Distinguir e interpretar los distintos tipos de componentes en función del uso y ubicación de la instalación. - Efectuar la medida de las magnitudes características de los componentes de la instalación. - Realizar pruebas escritas.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 10**(Tiempo estimado: 16 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de las distintas configuraciones en sistemas de aprovechamiento de energía solar en función de las necesidades a cubrir. - Análisis de los elementos de que está compuesta cada una de las configuraciones de aprovechamiento de energía solar. - Diferenciación, mediante el uso de catálogos comerciales, de los distintos elementos que componen la instalación. - Aplicación de la reglamentación en vigor a las instalaciones de energía solar fotovoltaica. - Identificación de la simbología de los distintos componentes que integran una instalación de energía solar fotovoltaica. - Relación sobre esquemas de los distintos componentes y sus respectivos símbolos. - Análisis de la rentabilidad de una instalación de energía solar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones de aprovechamiento de energía solar para obtención de A.C.S.: <ul style="list-style-type: none"> • Estudio de necesidades. Hoja de carga. • Elección del sistema. • Cálculo superficie colectora. • Cálculo de elementos de instalación. - Instalaciones de aprovechamiento de energía solar fotovoltaica. <ul style="list-style-type: none"> • Estudio de necesidades. • Cálculo del acumulador. • Determinación de los paneles. • Cálculo de elementos de instalación. - Catálogos técnicos y recomendaciones de fabricantes. - Reglamentación vigente para instalaciones de energía solar fotovoltaica. - Simbología utilizada en las instalaciones de energía solar fotovoltaica. - Estudio de la rentabilidad de la instalación.

Diseño y configuración de los sistemas de aprovechamiento de energía solar

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los distintos componentes de una instalación de energía solar fotovoltaica. - A partir de un supuesto práctico de una instalación simulada de energía solar fotovoltaica para una vivienda unifamiliar. <ul style="list-style-type: none"> • Realización de un estudio de necesidades rellenando la hoja de cargas. • Búsqueda del sistema más adecuado a la aplicación en función de la ubicación y el uso. • Cálculo de los elementos que componen la instalación. • Realización de un estudio de rentabilidad. • Aplicación de la reglamentación a la instalación. • Elaboración de la documentación en formato adecuado, necesaria para el montaje de la instalación. - Utilización de las herramientas informáticas existentes en el mercado para el dimensionamiento de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir e interpretar las distintas configuraciones y sistemas de aprovechamiento de energía solar. - A partir de un supuesto práctico de una instalación simulada de energía solar fotovoltaica para una vivienda unifamiliar: <ul style="list-style-type: none"> • Realizar los cálculos necesarios para la configuración de la instalación. • Determinar la configuración que cumpla las especificaciones funcionales y técnicas en torno a la relación coste-calidad establecida. • Aplicar la reglamentación vigente a la solución adoptada. • Seleccionar a partir de catálogos técnico-comerciales los equipos y materiales que cumplan las especificaciones funcionales, técnicas y económicas establecidas.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 11**(Tiempo estimado: 10 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y análisis de las diferentes fases del proceso de montaje. - Análisis del procedimiento de instalación de los elementos que constituyen una instalación de aprovechamiento de energía solar. - Elección de la instrumentación y herramientas para el montaje de la instalación. - Análisis de las normas de seguridad relativas a la ejecución de la instalación. - Análisis de los protocolos de montaje y puesta en marcha de la instalación. - Elaboración del manual de usuario y documentación de entrega final de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fases del proceso de montaje y conexionado de los componentes que integran las partes básicas de la instalación de energía solar fotovoltaica: <ul style="list-style-type: none"> • Estructura soporte y colocación de paneles. • Conexión de paneles. • Baterías de acumuladores. • Cuadro eléctrico regulador y accesorios. • Cableado de la instalación. - Herramientas utilizadas en el montaje. - Puesta en marcha de la instalación. Comprobaciones finales: <ul style="list-style-type: none"> • Medida tensión de las bornas en el panel. • Carga de la batería. • Densidad en los elementos. • Intensidad de circulación. • Actuación del regulador. • Funcionamiento de receptores. - Entrega de la instalación. Manual de usuario.

Procesos de montaje y puesta en servicio de instalaciones de energía solar.

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - <i>A partir de una instalación de aprovechamiento de energía solar para obtención de A.C.S. y energía eléctrica en una vivienda unifamiliar, simulada en paneles didácticos:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de una relación de las etapas del proceso de montaje. • Conexionado de los componentes que constituyen los distintos tipos de instalación, teniendo en cuenta las instrucciones de montaje y normas de seguridad. • <i>Medida de las magnitudes características de la instalación.</i> • Verificación de los parámetros característicos de los elementos que constituyen la instalación de energía solar. • Realización de las distintas operaciones y medidas correspondientes a la de recepción y puesta en marcha de la instalación. • Confección del manual de usuario y la documentación de entrega final de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Distinguir e interpretar las distintas fases del proceso de montaje de una instalación de aprovechamiento de energía solar en una vivienda para obtención de:</i> <ul style="list-style-type: none"> • A.C.S. • Energía eléctrica. - Realizar sobre catálogos comerciales la lista de equipos de una instalación. - Determinar las medidas de seguridad que deben adoptarse. - <i>A partir de la documentación del proyecto de una vivienda (A.C.S. y energía eléctrica), simulada en paneles didácticos valorar:</i> <ul style="list-style-type: none"> • El conexionado y verificación. • La medida de las magnitudes características de la instalación. - Describir el proceso de puesta en marcha de la instalación y las pruebas de recepción. - Elaborar el manual de usuario y la documentación de entrega de la instalación.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 12

(Tiempo estimado: 12 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Distinción de las fases de trabajo en un plan de mantenimiento. - Análisis de los parámetros a medir y controlar para la detección de averías. - Establecimiento de las estrategias de búsqueda de averías de acuerdo con las características y servicios que presta la instalación. - Identificación del tipo de avería en función de los síntomas detectados. - Especificación de las medidas a adoptar para la corrección de las mismas - Localización en la instalación los distintos puntos susceptibles de verificación en un plan de mantenimiento predictivo. - Elaboración del contrato de mantenimiento y garantía de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Planes de mantenimiento: <ul style="list-style-type: none"> • Predictivo. • Correctivo. - Operaciones de control y mantenimiento periódico: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Estado de operatividad de equipos, cableado y conexiones.</i> • Calibración del sistema de regulación. - Las averías más frecuentes en las instalaciones de energía solar fotovoltaica. - Causas que provocan las distintas averías - Soluciones a adoptar para la corrección y puesta en <i>servicio de la instalación.</i> - Criterios a tener en cuenta a la hora de sustituir elementos. - Contrato de mantenimiento y garantía de la instalación. - Valoraciones económicas de planes de mantenimiento y reparación de averías.

Mantenimiento y averías en una instalación de energía solar fotovoltaica

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - A partir de una instalación de aprovechamiento de energía solar en una vivienda unifamiliar simulada en paneles didácticos para la obtención de A.C.S. y energía eléctrica: <ul style="list-style-type: none"> • Planificación de las fases de trabajo en la gestión del mantenimiento. • Provocación de las averías más frecuentes. • Medida de la variación de los parámetros característicos. • Observación de las causas y efectos en el funcionamiento bajo avería en los distintos elementos de la instalación. • Análisis de las causas de las distintas averías en la instalación. • Resolución en los montajes realizados las distintas averías, verificando los nuevos parámetros de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar los distintos tipos de mantenimiento indicando las fases de trabajo a realizar en cada uno de ellos. - Relacionar las averías típicas indicando las causas que las provocan y el efecto que producen. - A partir de una instalación de aprovechamiento de energía solar en una vivienda unifamiliar simulada en paneles didácticos para la obtención de A.C.S. y energía eléctrica, en donde se ha provocado una avería: <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de los puntos de riesgo de averías. • Medir e interpretar la variación de los parámetros característicos. • Corregir los fallos detectados adoptando las soluciones adecuadas. - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos que contenga como mínimo: <ul style="list-style-type: none"> • Descripción del proceso seguido. • Medios utilizados. • Esquemas y planos. • Explicación funcional. • Cálculos y Medidas. - Contrato de mantenimiento y garantía.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 13

(Tiempo estimado: 8 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las diferentes señales y medios de propagación en sistemas de recepción de TV. - Identificación de los distintos elementos que componen un sistema de recepción de señales de TV. <ul style="list-style-type: none"> • Terrestre. • Satélite. - Clasificación de las distintas posibilidades que ofrece un sistema de recepción de TV en función del uso a que se destina. - Análisis de las magnitudes características en una instalación de TV. 	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas básicas de recepción de señales de TV terrestre y vía satélite <ul style="list-style-type: none"> • Naturaleza de la señal. • Medios de propagación. <ul style="list-style-type: none"> - Al aire libre. - Transmisión por cable. - Tipos y características de instalación y distribución: <ul style="list-style-type: none"> • Sistema individual - Sistema colectivo. • Amplificación monocanal alta potencia. • Amplificación banda ancha. • Amplificación nonocanal pequeña potencia. - Componentes de una instalación de recepción de TV terrestre. <ul style="list-style-type: none"> • Sistema captador de señal. <ul style="list-style-type: none"> - Antenas. - Preamplificadores. • Equipo de cabecera. <ul style="list-style-type: none"> - Amplificadores. - Conversores. - Moduladores. - Filtros. - Mezcladores. - Ecuilibradores. • Red de distribución. <ul style="list-style-type: none"> - Repartidores. - Derivadores. - Tomas y cajas de paso.
<p style="text-align: center;">Conocimientos (contenido soporte) Cont.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Composición de una instalación de recepción de TV satélite. <ul style="list-style-type: none"> • Antenas. <ul style="list-style-type: none"> - Reflectores. - Alimentadores. • Unidad exterior: <ul style="list-style-type: none"> - Dispositivos de polarización. - Conversor. • Unidad interior. <ul style="list-style-type: none"> - Demodulador. - Procesador. - Instrumentación de medida y prueba. 	

Introducción a los sistemas de recepción de TV

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Manipulación de los distintos componentes de un sistema de recepción de TV terrestre identificando sus parámetros de funcionamiento y aplicaciones.- Manipulación de los distintos componentes de un sistema de recepción de TV vía satélite identificando sus parámetros de funcionamiento y aplicaciones.- Aplicación a los distintos tipos de instalación, los componentes adecuados.- Medida de las señales de campo y atenuación utilizando la instrumentación adecuada.- Interpretación del esquema básico de un sistema individual y colectivo de recepción de TV terrestre.- Interpretación del esquema básico de un sistema individual y colectivo de recepción de TV vía satélite.	<ul style="list-style-type: none">- Determinar los parámetros y funciones de un sistema de recepción de señales de TV terrestre y vía satélite.- Efectuar la medida de señales de campo y atenuación.- Distinguir e interpretar los distintos elementos de un sistema individual y colectivo de recepción de TV en función del uso a que se destina.- Realizar pruebas escritas.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 14**(Tiempo estimado: 16 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los sistemas de recepción de TV en función del medio de propagación de la señal. - Identificación de los distintos tipos de instalaciones de recepción de TV : <ul style="list-style-type: none"> • Sistema individual. • Sistema colectivo. - Análisis de los elementos de que se compone cada tipo de instalación de recepción de TV en función de las necesidades que cubre. - Diferenciación mediante el uso de catálogos comerciales de los distintos elementos que componen la instalación. - Aplicación de la reglamentación en vigor a las instalaciones de recepción de TV. - Identificación de la simbología de los distintos componentes que integran una instalación de recepción de TV. - Relación sobre esquemas de los distintos componentes y sus respectivos símbolos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones de recepción de TV terrestre: <ul style="list-style-type: none"> • Estudio del sistema de distribución en función de las necesidades. • Cálculo de la instalación: <ul style="list-style-type: none"> - Pérdidas en la red de distribución. - Equipo amplificador. - Equipo captador de señales. - Instalaciones de recepción de TV satélite. <ul style="list-style-type: none"> • Estudio del sistema de distribución en función de las necesidades. • Orientación de la parábola. • Cálculo de la instalación: <ul style="list-style-type: none"> - Enlace descendente relación portadora-sonido. - Pérdidas en la red de distribución. - Determinación de equipos. - Catálogos y recomendaciones de fabricantes. - Reglamentación vigente para instalaciones de recepción de TV. - Simbología utilizada en las instalaciones de recepción de TV.

Diseño y configuración de instalaciones de recepción de TV

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los distintos componentes de una instalación de recepción de TV: <ul style="list-style-type: none"> • Terrestre. • Vía satélite. - A partir de un supuesto práctico de una instalación de recepción de TV para un edificio de viviendas simulada en paneles didácticos: <ul style="list-style-type: none"> • Realización de un estudio de necesidades. • Búsqueda del sistema más adecuado a la aplicación en función de la finalidad y el tipo de distribución de señal. • Cálculo de los elementos que componen la instalación. • Aplicación de la reglamentación a la instalación. • Elaboración de la documentación en formato adecuado, necesaria para el montaje de la instalación. - Utilización de las herramientas informáticas existentes en el mercado para el dimensionamiento de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir e interpretar los distintos tipos de instalaciones de recepción de TV según las necesidades. - A partir de un supuesto práctico de una instalación de recepción de TV, (Terrestre y Satélite) para un edificio de viviendas, simulada en paneles didácticos: <ul style="list-style-type: none"> • Realizar los cálculos de los equipos y pérdidas de señal necesarios para determinar los requerimientos de los materiales que conforman la instalación. • Determinar la configuración que cumpla las especificaciones funcionales y técnicas en torno a la relación coste-calidad establecida. • Aplicar la reglamentación vigente a la solución adoptada. • Seleccionar a partir de catálogos técnico-comerciales los equipos y materiales que cumplan las especificaciones funcionales, técnicas y económicas establecidas. • Redactar un documento en formato adecuado utilizando las herramientas informáticas que contenga la información necesaria para la realización de la instalación: cálculos, planos, esquemas, disposición de equipos y lista de materiales.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 15**(Tiempo estimado: 10 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y análisis de las diferentes fases del proceso de montaje. - Análisis del procedimiento de instalación de los elementos que constituyen una instalación de recepción de TV (Terrestre/Satélite) en función del sistema de distribución: <ul style="list-style-type: none"> • Individual. • Colectivo. - Elección de la instrumentación y herramientas para el montaje de la instalación. - Análisis de las normas de seguridad relativas a la ejecución de la instalación. - Análisis de los protocolos de montaje y puesta en marcha de la instalación. - Elaboración del manual de usuario y documentación de entrega final de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fases del proceso de montaje y conexionado de los componentes que integran las partes básicas de la instalación de recepción de TV. <ul style="list-style-type: none"> • Inspección del lugar de la instalación. • Ubicación de antena. • Ubicación del equipo de cabeza. • Obtención de niveles de señal y dirección de las mismas. - Herramientas utilizadas en el montaje. - Puesta en marcha de la instalación. Pruebas y ajustes. <ul style="list-style-type: none"> • Medida de la atenuación. • Ganancia del amplificador. • Tensión de salida del amplificador. • Medida de pérdidas en la tomas de distribución. • Conexiones. - Entrega de la instalación. Manual de usuario.

Procesos de montaje y puesta en servicio de instalaciones de recepción de TV

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - A partir de una instalación de recepción de TV en un edificio de viviendas, simulada en paneles didácticos: <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de una relación de las etapas del proceso de montaje. • Conexionado de los componentes que constituyen los distintos tipos de instalación, teniendo en cuenta las instrucciones de montaje y normas de seguridad. • Medida de las magnitudes características de la instalación. • Verificación de los parámetros característicos de los elementos que constituyen la instalación. • Realización de las distintas operaciones y medidas eléctricas y de atenuación correspondientes a la recepción y puesta en marcha de la instalación. • Confección del manual de usuario y la documentación de entrega final de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir e interpretar las distintas fases del proceso de montaje de una instalación de recepción de TV: <ul style="list-style-type: none"> • Terrestre. • Vía satélite. - Realizar sobre catálogos comerciales la lista de equipos de una instalación. - Determinar las medidas de seguridad que deben adoptarse. - A partir de la documentación del proyecto de recepción de TV para un edificio de viviendas, simulada en paneles didácticos valorar: <ul style="list-style-type: none"> • El conexionado y verificación. • La medida de las magnitudes características de la instalación. <ul style="list-style-type: none"> - De Campo. - De Atenuación. - Describir el proceso de puesta en marcha de la instalación y las pruebas de recepción. - Elaborar el manual de usuario y la documentación de entrega de la instalación.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 16

(Tiempo estimado: 12 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Distinción de las fases de trabajo en un plan de mantenimiento. - Análisis de los parámetros a medir y controlar para la detección de averías. - Determinación de las estrategias de búsqueda de averías de acuerdo con las características y servicios que presta la instalación. - Identificación del tipo de avería en función de los síntomas detectados. - Especificación de las medidas a adoptar para la corrección de las mismas - Localización en la instalación de los distintos puntos susceptibles de verificación en un plan de mantenimiento predictivo. - Elaboración del contrato de mantenimiento y garantía de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Planes de mantenimiento: <ul style="list-style-type: none"> • Predictivo. • Correctivo. - Operaciones de control y mantenimiento periódico: <ul style="list-style-type: none"> • Estado de operatividad de equipos. • Cableado y conexiones. - Las averías mas frecuentes en las instalaciones de recepción de TV y las causas que las provocan. - Soluciones a adoptar para la corrección y puesta en servicio de la instalación. - Criterios a tener en cuenta a la hora de sustituir elementos. - Contrato de mantenimiento y garantía de la instalación. - Valoraciones económicas de planes de mantenimiento y reparación de averías.

Mantenimiento y averías en una instalación de recepción de TV

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - A partir de una instalación de recepción de TV en un edificio de viviendas, simulada en paneles didácticos: <ul style="list-style-type: none"> • Planificación de las fases de trabajo en la gestión del mantenimiento. • Provocación de las averías más frecuentes. • Medida de la variación de los parámetros característicos. <ul style="list-style-type: none"> - De Campo. - De Atenuación. • Observación de las causas y efectos en el funcionamiento bajo avería en los distintos elementos de la instalación. • Análisis de las causas de las distintas averías en la instalación. • Resolución en los montajes realizados de las distintas averías, verificando los nuevos parámetros de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar los distintos tipos de mantenimiento indicando las fases de trabajo a realizar en cada uno de ellos. - Relacionar las averías típicas indicando las causas que las provocan y el efecto que producen. - A partir de una instalación de recepción de TV en un edificio de viviendas simulada en paneles didácticos, en donde se han provocado distintas averías: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los puntos de riesgo de averías. • Medir e interpretar la variación de los parámetros característicos • Corregir los fallos detectados adoptando las soluciones adecuadas. - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos que contenga como mínimo: <ul style="list-style-type: none"> • Descripción del proceso seguido. • Medios utilizados. • Esquemas y planos. • Explicación funcional. • Cálculos y Medidas. - Contrato de mantenimiento y garantía.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 17**(Tiempo estimado: 16 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los distintos tipos de riesgo y análisis de la planificación de la seguridad. - Análisis de las distintas medidas preventivas y técnicas de protección. - Identificación de los componentes que constituyen los distintos sistemas de seguridad: <ul style="list-style-type: none"> • Contra-incendios. • Anti-intrusión. • Control de accesos • Contra-ataco. • CCTV. - Clasificación de las distintas posibilidades de un sistema de seguridad en función del riesgo a proteger. - Análisis de las señales y magnitudes características en los distintos tipos de instalaciones de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nociones básicas sobre sistemas de seguridad: <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de riesgos. • Planificación de la seguridad. - Técnicas de protección: <ul style="list-style-type: none"> • Objetivo general. • Medidas constructivas. • Protecciones mínimas. Medidas de funcionamiento • Clases y categorías. - Tipos y características de los distintos sistemas de seguridad: <ul style="list-style-type: none"> • Contra-incendios. • Anti-intrusión. • Control de accesos • Contra-ataco. • CCTV. - Elementos que constituyen las distintas instalaciones de seguridad: <ul style="list-style-type: none"> • Unidad central de control. • Sensores. • Avisadores óptico/acústicos. • Red de distribución. - Magnitudes características y parámetros de funcionamiento. - Instrumentos de medida y prueba.

Introducción a los sistemas de seguridad

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Manipulación de los distintos componentes que conforman las diferentes instalaciones de seguridad identificando su función y magnitudes características. - Relación de los distintos sistemas de seguridad en función del riesgo a proteger. - Aplicación a los distintos tipos de riesgo, los componentes adecuados. - Comprobación de las magnitudes características y parámetros de funcionamiento de los componentes. - Interpretación del esquema básico de una instalación de seguridad en un edificio de viviendas: <ul style="list-style-type: none"> • Contra-Incendio. • Anti-Intrusión. • Detección de Gas. - Interpretación del esquema básico de una instalación de seguridad en un local. <ul style="list-style-type: none"> • Control de Accesos. • Circuito Cerrado de Televisión (CCTV). • Contra-atraco. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar los distintos tipos de riesgo. - Clasificar los distintos sistemas de seguridad en función del riesgo a proteger. - Determinar las especificaciones de los elementos que constituyen una instalación de seguridad. - Distinguir e interpretar los distintos tipos de componentes en función del uso de la instalación y del riesgo a proteger. - Determinar, a partir de las especificaciones de proyecto de un edificio de oficinas, las magnitudes características y parámetros de funcionamiento de los componentes de la instalación de seguridad. - Realizar pruebas escritas.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 18**(Tiempo estimado: 24 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y análisis de las distintas fases que intervienen en el diseño de un sistema de seguridad. - Identificación de los distintos sistemas y configuraciones de instalaciones de seguridad en función del riesgo a cubrir. - Análisis de las posibilidades que ofrecen los distintos sistemas de seguridad. - Análisis de los elementos de que está compuesto cada uno de los sistemas y configuraciones. - Diferenciación, mediante el uso de catálogos comerciales, de los distintos elementos que componen la instalación. - Aplicación de la reglamentación en vigor a las instalaciones de seguridad. - Identificación de la simbología de los distintos componentes que integran una instalación de seguridad. - Relación sobre esquemas de los distintos componentes y sus respectivos símbolos. - Análisis de la rentabilidad costo-protección de una instalación de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fases que intervienen en el proceso de diseño: <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de riesgos. • Estudio de necesidades determinando los sistemas adecuados al riesgo. • Trazado de canalizaciones. • Cálculo de los equipos en función del riesgo. - Configuración de los diferentes sistemas de seguridad. <ul style="list-style-type: none"> • Contra-incendios. <ul style="list-style-type: none"> - Detección colectiva. - Detección direccionable. - Línea en estrella. - Línea en bucle. • Anti-intrusión <ul style="list-style-type: none"> - Detección volumétrica: infrarrojos, ultrasonidos, micro-ondas. - Detección sísmica y por roturas. • Control de accesos. • Contra-ataco. • CCTV. - Catálogos técnicos y recomendaciones de fabricantes. - Reglamentación vigente para instalaciones de seguridad. - Simbología utilizada en las instalaciones de energía solar fotovoltaica. - Rentabilidad de la instalación.

Diseño y configuración de los sistemas de seguridad

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de una relación de las diferentes etapas que intervienen en el proceso de diseño. - Identificación de los distintos componentes de las distintas instalaciones de seguridad en función del riesgo a proteger. - A partir de un supuesto práctico de una instalación de seguridad simulada en paneles didácticos para un edificio de oficinas. <ul style="list-style-type: none"> • Realización de un análisis de riesgos a proteger. • Realización de un estudio de necesidades. • Búsqueda del sistema más adecuado al riesgo en función de la ubicación y el uso. • Cálculo de los elementos que componen la instalación. • Realización de un estudio de rentabilidad. • Aplicación de la reglamentación a la instalación de seguridad. • Elaboración de la documentación en formato adecuado, necesaria para el montaje de la instalación. • Utilización de las herramientas informáticas existentes en el mercado para el dimensionamiento de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir e interpretar las distintas configuraciones y sistemas de seguridad existentes en función del riesgo a proteger. - A partir de un supuesto práctico de una instalación de seguridad simulada en paneles didácticos para un edificio de oficinas: <ul style="list-style-type: none"> • Determinar los sistemas a utilizar en función del riesgo a proteger. • Realizar los cálculos necesarios para determinar los equipos y la configuración de la instalación. • Determinar la configuración que cumpla las especificaciones funcionales y técnicas en torno a la relación coste-calidad y riesgo establecida. • Aplicar la reglamentación vigente a la solución adoptada. • Seleccionar a partir de catálogos técnico-comerciales los equipos y materiales que cumplan las especificaciones funcionales, técnicas y económicas establecidas. - Realizar un análisis de la rentabilidad de la instalación en función del riesgo que protege, indicando el coste y las posibilidades del sistema.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 19**(Tiempo estimado: 15 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y análisis de las diferentes fases del proceso de montaje de cada uno de los sistemas de seguridad: <ul style="list-style-type: none"> • Contra-incendios. • Anti-intrusión. • Control de accesos. • Contra atraco. • CCTV. - Análisis del procedimiento de instalación de los elementos que constituyen los diferentes sistemas de seguridad. - Elección de la instrumentación y herramientas para el montaje de la instalación. - Elaboración de la programación de las unidades de control. - Análisis de las normas de seguridad relativas a la ejecución de la instalación. - Análisis de los protocolos de montaje y puesta en marcha de la instalación. - Elaboración del manual de usuario y documentación de entrega final de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fases del proceso de montaje y conexionado de los componentes que integran las partes básicas de las distintas instalaciones de seguridad. <ul style="list-style-type: none"> • Unidad central de control. • Sensores/detectores. • Avisadores óptico/acústicos. • Red de distribución. • Cableado de la instalación. - Herramientas utilizadas en el montaje. - Programación de las unidades de control. Asignación elementos-zonas. - Puesta en marcha de la instalación. Comprobaciones finales: <ul style="list-style-type: none"> • Medida tensión en la unidad de control. • Medida de continuidad. • Carga de la batería de emergencia. • Funcionamiento de avisadores ópticos y acústicos. • Correspondencia entre los elementos sensores y los avisadores de la central. • Conexiones. • Funcionamiento de sensores. - Entrega de la instalación. Manual de usuario.

Procesos de montaje y puesta en servicio de instalaciones de seguridad

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - A partir de una instalación de seguridad para un edificio de oficinas, simulada en paneles didácticos: <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de una relación de las etapas del proceso de montaje. • Conexión de los componentes que constituyen los distintos tipos de instalación, teniendo en cuenta las instrucciones de montaje y normas de seguridad. • Medida de las magnitudes características de la instalación. • Verificación de los parámetros característicos de los elementos que constituyen la instalación. • Realización de la programación de las unidades de control. • Realización de las distintas operaciones y medidas correspondientes a la de recepción y puesta en marcha de la instalación. • Confección del manual de usuario y la documentación de entrega final de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir e interpretar las distintas fases del proceso de montaje de una instalación de seguridad en un edificio de oficinas que contenga sistemas de protección: <ul style="list-style-type: none"> • Contra-incendios. • Anti-intrusión. • Control de accesos. • Contra-ataque. • CCTV. - Realizar sobre catálogos comerciales la lista de equipos de una instalación. - Determinar las medidas de seguridad que deben adoptarse en el montaje de la instalación. - A partir de la documentación del proyecto de seguridad de un edificio de oficinas, simulada en paneles didácticos valorar: <ul style="list-style-type: none"> • El conexionado y verificación. • La medida de las magnitudes características de la instalación. • La programación de las unidades de control. - Describir el proceso de puesta en marcha de la instalación y las pruebas de recepción. - Elaborar el manual de usuario y la documentación de entrega de la instalación.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 20

(Tiempo estimado: 16 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Distinción de las fases de trabajo en un plan de mantenimiento. - Análisis de los parámetros a medir y controlar para la detección de averías. - Determinación de las estrategias de búsqueda de averías de acuerdo con las características y servicios que presta la instalación. - Identificación del tipo de avería en función de los síntomas detectados. - Especificación de las medidas a adoptar para la corrección de las mismas - Localización en la instalación de los distintos puntos susceptibles de verificación en un plan de mantenimiento predictivo. - Elaboración del contrato de mantenimiento y garantía de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Planes de mantenimiento: <ul style="list-style-type: none"> • Predictivo. • Correctivo. - Operaciones de control y mantenimiento periódico: <ul style="list-style-type: none"> • Estado de operatividad de equipos, cableado y conexiones. • Limpieza de sensores. • Test de la central de control. - Las averías mas frecuentes en las instalaciones de seguridad. - <i>Causas que provocan las distintas averías</i> - Soluciones a adoptar para la corrección y puesta en servicio de la instalación. - Criterios a tener en cuenta a la hora de sustituir elementos. - Contrato de mantenimiento y garantía de la instalación. - Valoraciones económicas de planes de mantenimiento y reparación de averías.

Mantenimiento y averías en una instalación de seguridad

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - A partir de una instalación de seguridad en un edificio de oficinas simulada en paneles didácticos: <ul style="list-style-type: none"> • Planificación de las fases de trabajo en la gestión del mantenimiento. • Provocación de las averías más frecuentes. • Medida de la variación de los parámetros característicos. • Observación de las causas y efectos en el funcionamiento bajo avería en los distintos elementos de la instalación. • Análisis de las causas de las distintas averías en la instalación. • Resolución en los montajes realizados de las distintas averías, verificando los nuevos parámetros de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar los distintos tipos de mantenimiento indicando las fases de trabajo a realizar en cada uno de ellos. - Relacionar las averías típicas indicando las causas que las provocan y el efecto que producen. - A partir de una instalación de seguridad en un edificio de oficinas simulada en paneles didácticos, en donde se ha provocado una avería: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los puntos de riesgo de averías. • Medir e interpretar la variación de los parámetros característicos. • Corregir los fallos detectados adoptando las soluciones adecuadas. - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos que contenga como mínimo: <ul style="list-style-type: none"> • Descripción del proceso seguido. • Medios utilizados. • Esquemas y planos. • Explicación funcional. • Cálculos y Medidas. - Contrato de mantenimiento y garantía.

4. BIBLIOGRAFÍA

ARIZMENDI, L. J. *Cálculo y normativa básica de instalaciones en los edificios*. EUNSA.

BANDINI, A. *Instalaciones Electroacústicas*. Marcombo.

LOIS, M./ FERNÁNDEZ, J. L. *Sistemas para recepción de TV Terrestre-Satélite*. Ediciones Televés.

MOPT. Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) Instalaciones I/ II.

OPTIMUS. *Consideraciones prácticas de sonorización*.

RAU. *Energía Solar, aplicaciones prácticas*. Marcombo.

Telefónica. Departamento de normativa de proyectos y ejecución.

Redes telefónicas en interiores de edificios.

Documentación Técnica:

- Alexma. *Procedimientos de montaje de sistemas de seguridad*.
- Cerberus. *Análisis de riesgos y planificación de la seguridad*.
- Cerberus. *Introducción a la técnica de detección de incendios*.
- Cerberus. *Introducción a la técnica de detección de intrusión*.
- Oria Ingeniería. *Proyectos de instalaciones singulares en edificios*.

TÉCNICAS Y PROCESOS
EN LAS INSTALACIONES
AUTOMATIZADAS EN LOS EDIFICIOS

LEOPOLDO MOLINA GONZÁLEZ
JOSÉ MANUEL RUIZ GUTIÉRREZ

CONTENIDO

1. Introducción.....	139
2. Organización de los contenidos.....	141
2.1. Elección del tipo de contenido organizador. Definición del contenido organizador del proceso de aprendizaje	141
2.2. Estructura de contenidos	141
3. Programación.....	144
3.1. Relación secuenciada de unidades de trabajo.....	144
3.2. Elementos curriculares de cada unidad	149
4. Bibliografía	192
5. Guía del profesor (Ejemplificación UT. 17).....	193
5.1. Introducción.....	193
5.2. Contenidos	194
5.2.1. Estructura de contenidos.....	194
5.2.2. Relación ordenada de contenidos de la unidad.....	196
5.3. Organización de las actividades	196
5.4. Atención a las diferencias de los alumnos	205
6. Guía del alumno.....	207
6.1. Introducción.....	207
6.2. Desarrollo de contenidos.....	207

1. INTRODUCCIÓN

Dada la variedad de situaciones educativas diferentes y el contexto sociolaboral de cada lugar, se plantea el currículo como un diseño abierto con posibilidad de adecuarlo a la realidad de cada zona, tipo de alumnos, ubicación del centro escolar entorno social, etc... El desarrollo curricular de este módulo se va a aplicar a un centro educativo-tipo que cumpla las condiciones establecidas por la LOGSE y sus RR.DD. en cuanto a espacios, instalaciones, número de alumnos por grupo, etc...

La referencia del sistema productivo de este módulo la encontramos en la unidad de competencia número 3 correspondiente al RD de Título:

“Desarrollar y mantener equipos de control automático e instalaciones automatizadas para viviendas y edificios”

Las realizaciones de este módulo son las siguientes:

1. Elaborar o participar en la elaboración del cuaderno de cargas de instalaciones automáticas en el ámbito de los edificios, especificando las características iniciales de la misma, identificando las variables y parámetros que se deben controlar, de acuerdo con la reglamentación electrotécnica y administrativa vigentes.
2. Configurar sistemas de control para las instalaciones automáticas en el ámbito de los edificios mediante la consulta de las especificaciones establecidas en el cuaderno de cargas, realizando la adecuada selección de los equipos y dispositivos justificando, técnica y económicamente, la solución adoptada.
3. Elaborar o supervisar la elaboración de la documentación técnica necesaria (croquis, esquemas, lista de materiales, planos constructivos, etc...) para la construcción de los equipos de control automático, de acuerdo con las especificaciones recogidas en el correspondiente cuaderno de cargas, en el soporte adecuado y con los medios normalizados.
4. Desarrollar la programación de los equipos de control automático de acuerdo con las especificaciones recogidas en el correspondiente cuaderno de cargas, optimizando la funcionalidad y fiabilidad de las instalaciones.
5. Realizar, a su nivel, la verificación y puesta en servicio de las instalaciones automatizadas en edificios y viviendas, llevando a cabo, las medidas, pruebas y ensayos prescritos garantizando la calidad y fiabilidad del servicio que prestan, de acuerdo con la reglamentación electrotécnica y con la normativa de seguridad vigente.
6. Modificar y/o elaborar procedimientos para el mantenimiento de las instalaciones automatizadas en edificios y viviendas, optimizando los recursos humanos y materiales, garantizando la operatividad y seguridad en su aplicación.
7. Supervisar y/o realizar el mantenimiento de las instalaciones automatizadas en el ámbito de los edificios, aplicando los planes preventivos establecidos, diagnosticando las causas de disfuncionalidad de dichas instalaciones, tomando a su nivel, las medidas oportunas para el rápido y seguro restablecimiento de la operatividad de las mismas.

Las capacidades terminales de este módulo son:

1. Analizar las instalaciones automatizadas utilizadas en viviendas y edificios, identificando las partes y elementos que las constituyen y describiendo la función que realizan.
2. Configurar equipos e instalaciones para automatización de viviendas y edificios adoptando en cada caso, la solución más adecuada atendiendo a la relación coste calidad establecida.
3. Elaborar los programas para los equipos programables de control automático en las instalaciones automatizadas para viviendas y edificios, utilizando los equipos y herramientas específicas de programación oportunas, codificándolos en el lenguaje de programación más adecuado al tipo de aplicación de que se trate.
4. Diagnosticar averías en instalaciones automatizadas para viviendas y edificios y realizar las operaciones necesarias para el mantenimiento de las mismas, actuando bajo las normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

El modelo de programación propuesto se ajusta al proceso descrito en el documento denominado *"Documentación de apoyo al desarrollo curricular de los ciclos formativos"*.

A la hora de diseñar este módulo se ha tenido en cuenta el desarrollo de los módulos *"Desarrollo de instalaciones electrotécnicas en los edificios"*, *"Técnicas y procesos en las instalaciones singulares en los edificios"*, dado que en este módulo se integran las capacidades propuestas en los anteriores.

En el planteamiento de este módulo se han recogido las técnicas actuales de automatización, pero debemos aclarar que dado el actual estado de desarrollo de estas tecnologías, queda abierto este desarrollo a la incorporación de las técnicas y sistemas que en el futuro se puedan desarrollar.

En lo relativo a la normalización de estas instalaciones conviene dejar claro que por ser de reciente implantación en nuestro país no existe un desarrollo completo de normativa lo cual aconseja que en el futuro se vayan incorporando las sucesivas normas en los contenidos curriculares del módulo.

2. ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

2.1. ELECCIÓN DEL TIPO DE CONTENIDO ORGANIZADOR. DEFINICIÓN DEL CONTENIDO ORGANIZADOR DEL PROCESO DE APRENDIZAJE

A la vista de la unidad de competencia asignada a este módulo y las capacidades terminales descritas anteriormente y teniendo en cuenta la naturaleza de este módulo y las características de la etapa en que se ubica, deducimos que el aprendizaje debe orientarse básicamente, hacia los modos y maneras de saber hacer. En consecuencia el proceso educativo ha de organizarse en torno a los procedimientos con una estructura de contenidos de tipo lineal.

De acuerdo con lo anteriormente expresado podemos decir que el Contenido Organizador de este módulo coincide con la Unidad de Competencia y podremos enunciarlo como:

“Desarrollar y mantener equipos de control automático e instalaciones automatizadas para viviendas y edificios”

El tipo de contenido será Procedimental y la estructura de contenidos de tipo Lineal.

2.2. ESTRUCTURA DE CONTENIDOS

Examinando el procedimiento expresado en el contenido organizador, deducimos que aquél se puede llevar a cabo en cuatro grandes etapas:

1. Analizar los tipos de instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.
2. Configurar los equipos e instalaciones para la automatización de viviendas y edificios.
3. Elaborar programas para los equipos en las instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.
4. Diagnosticar averías en las instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.

Por otra parte, a la vista de las etapas indicadas, hemos considerado que los contenidos deben vertebrarse en torno a 3 grandes Actividades Organizadoras que se desarrollarán a lo largo del curso y cuya justificación radica en el desarrollo y mantenimiento de tres instalaciones prototipo en las que se incorporan las actuales técnicas de automatización así como las principales áreas de gestión en un edificio o vivienda:

- 1.^a Actividad: Instalación de un sistema Integral de automatización en una vivienda unifamiliar de nueva construcción mediante corrientes portadoras.
- 2.^a Actividad: Instalación de un sistema integral de automatización con controlador programable en un local comercial.
- 3.^a Actividad: Instalación de un sistema Integral de automatización en un edificio de nueva construcción mediante el bus EIB.

M-3
4

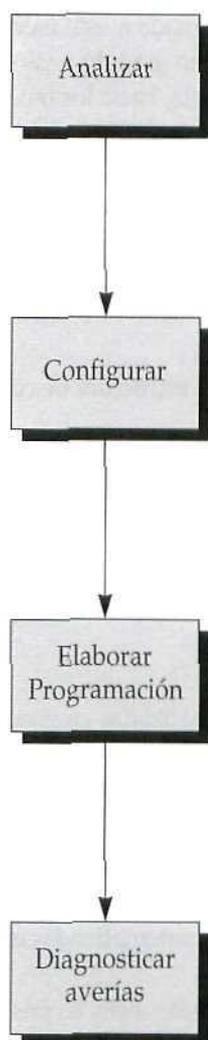
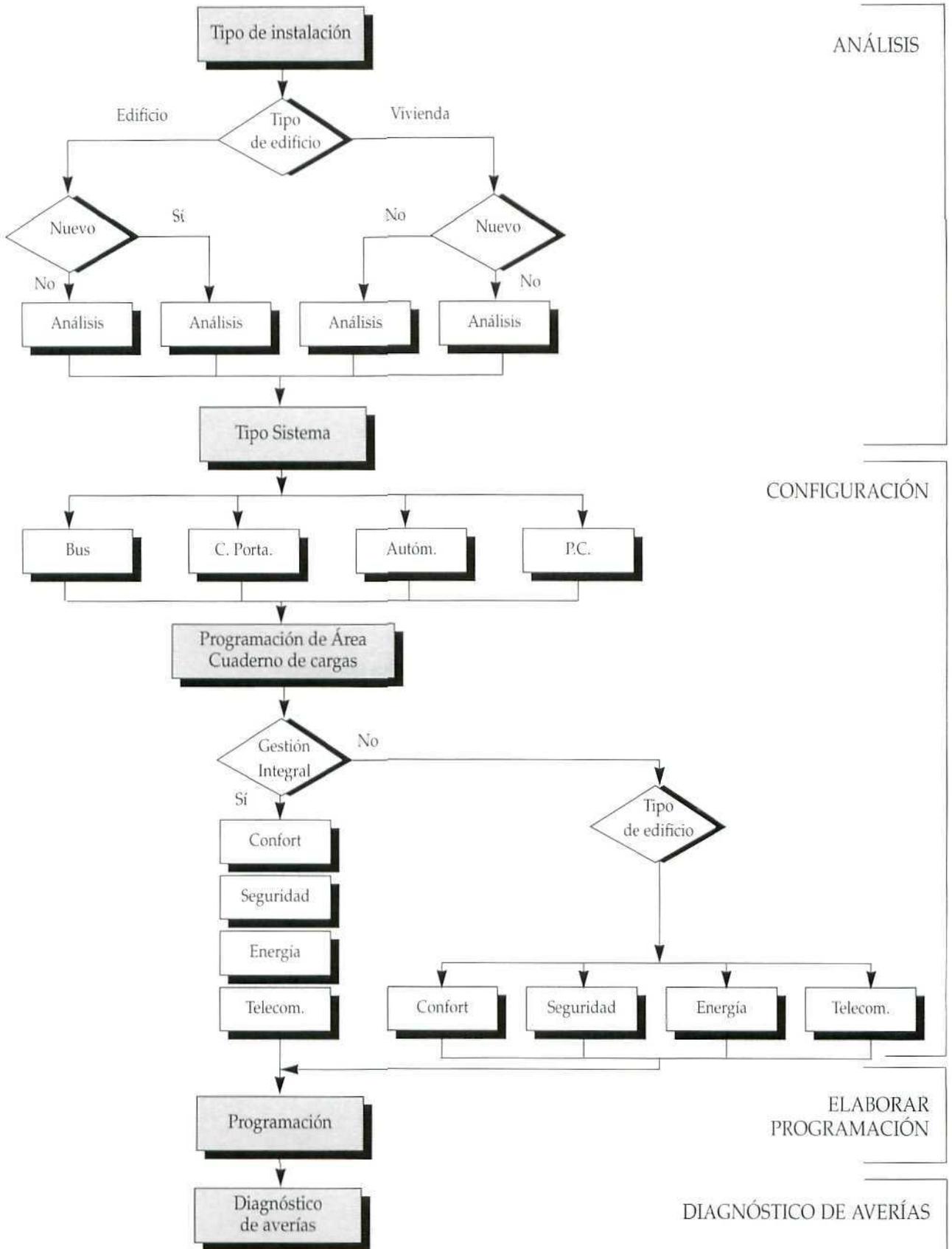


Figura 1: Estructura de contenidos.



3. PROGRAMACIÓN

3.1. RELACIÓN SECUENCIADA DE UNIDADES DE TRABAJO

1.ª ACTIVIDAD ORGANIZADORA

Instalación de un sistema Integral de automatización en una vivienda unifamiliar mediante corrientes portadoras.

Elementos de Capacidad

- Conocer la evolución de los sistemas automatizados en viviendas y edificios.
- Conocer y comprender la técnica de corrientes portadoras.
- Conocer las técnicas de gestión integral en edificios y viviendas.
- Indicar los distintos tipos de componentes que intervienen en la gestión integral utilizando el método de corrientes portadoras.
- Elaborar la documentación técnica del proyecto, cuaderno de cargas, planos, símbolos, etc.
- Aplicar la normativa sobre las instalaciones automatizadas en edificios y viviendas.
- Conocer las técnicas de montaje y conexión por corrientes portadoras.
- Justificar la utilización de herramientas y equipos en función del tipo de instalación.
- Elaborar la programación de los elementos de la instalación.
- Elaborar la puesta a punto y pruebas de la instalación en los sistemas por corrientes portadoras.
- Aplicar las normas de seguridad personal y de los elementos de la instalación.
- Efectuar el mantenimiento de los sistemas por corrientes portadoras.
- Elaborar la documentación técnica incluyendo planes de mantenimiento e informes de puesta a punto.
- Realizar el presupuesto de la instalación.

UNIDADES DE TRABAJO

1. Introducción.
2. Características específicas y sistemas de control.
3. Introducción a las técnicas digitales: Operadores lógicos.

4. Sistemas combinacionales.
5. Sistemas secuenciales.
6. Sistemas por corrientes portadoras.
7. Gestión integral de la automatización en una vivienda por corrientes portadoras.
8. Elaboración del cuaderno de cargas, técnica de montaje y conexionado en corrientes portadoras.
9. Programación y puesta a punto del sistema de corrientes portadoras.

2.ª ACTIVIDAD ORGANIZADORA

Instalación de un Sistema de Gestión Integral con Controlador Programable en un local comercial

Elementos de Capacidad

- Explicar los controladores programables para viviendas y edificios.
- Conocer y comprender las técnicas sobre la gestión integral en un local comercial.
- Indicar los distintos tipos de componentes relacionados con la gestión integral y los controladores programables.
- Manejar la documentación técnica sobre el proyecto, planos, símbolos, etc.
- Aplicar la normativa sobre las instalaciones con controladores programables.
- Aplicar las técnicas de montaje y conexionado en la gestión integral mediante controladores programables.
- Aplicar las técnicas de montaje y conexionado en los sistemas por controladores programables.
- Justificar la utilización de herramientas y equipos en función del tipo de instalación.
- Elaborar la programación del controlador programable y sus elementos auxiliares.
- Elaborar la puesta a punto y pruebas de la instalación aplicadas a los sistemas con controlador programable.
- Aplicar las normas de seguridad personal y de los elementos de la instalación.
- Efectuar el mantenimiento de los sistemas con controladores programables.
- Elaborar la documentación técnica incluyendo planes de mantenimiento e informes de puesta a punto.
- Realizar el presupuesto de la instalación.

UNIDADES DE TRABAJO

10. El autómata programable. Principios de funcionamiento.
11. Programación de autómatas programables.
12. Sistemas con controladores programables.
13. Gestión integral en viviendas y edificios con controladores programables.
14. Proceso de montaje y conexionado en sistemas con controladores programables.
15. Programación básica de sistemas de automatización de edificios con controladores programables.

3.ª ACTIVIDAD ORGANIZADORA

Instalación de un Sistema Integral de Automatización en un edificio con el sistema EIB.

Elementos de Capacidad

- Conocer la técnica de comunicación por BUS.
- Explicar el sistema de bus EIB (INSTABUS).
- Distinguir los conceptos sobre gestión integral y de la energía, comunicaciones, confortabilidad y seguridad.
- Indicar los distintos tipos de componentes del sistema EIB para la gestión integral.
- Manejar la documentación técnica sobre el proyecto, planos, símbolos, etc., relativa al sistemas INSTABUS.
- Aplicar la normativa sobre las instalaciones EIB.
- Aplicar las técnicas de montaje y conexionado en los sistemas por bus cableado.
- Elaborar la programación básica de la instalación para EIB.
- Elaborar la puesta a punto y pruebas de la instalación aplicadas a los sistemas por bus EIB.
- Aplicar las normas de seguridad personal y de los elementos de la instalación.
- Efectuar el mantenimiento de los sistemas por Bus.
- Elaborar la documentación técnica incluyendo planes de mantenimiento e informes de puesta a punto.
- Realizar el presupuesto de la instalación.

UNIDADES DE TRABAJO

16. Técnicas básicas de regulación y control.
17. Sistemas por bus (EIB).
18. Gestión integral de un edificio mediante el sistema EIB.
19. Proceso de montaje y conexionado del sistema EIB.
20. Programación y puesta en servicio de las instalaciones con EIB.
21. Mantenimiento y averías de un sistema de gestión integral.

UNIDADES DE TRABAJO

1. Introducción (2 horas).
2. Características específicas y sistemas de control (3 horas).
3. Introducción a las técnicas digitales: Operadores lógicos (6 horas).
4. Sistemas combinacionales (6 horas).
5. *Sistemas secuenciales (6 horas).*
6. Sistemas por corrientes portadoras (6 horas).
7. Gestión integral de la automatización en una vivienda por corrientes portadoras (12 horas).
8. Elaboración del cuaderno de cargas, técnica de montaje y conexionado en corrientes portadoras (8 horas).
9. Programación y puesta a punto del sistema de corrientes portadoras (6 horas).
10. El autómatas programable. Principios de funcionamiento (6 horas).
11. Programación de autómatas programables (11 horas).
12. Sistemas con controladores programables (12 horas).
13. Gestión integral en viviendas y edificios con controladores programables (12 horas).
14. Proceso de montaje y conexionado en sistemas con controladores programables (12 horas).
15. Programación básica de sistemas de automatización de edificios con controladores programables (12 horas).
16. Técnicas básicas de regulación y control (6 horas).

17. Sistemas por bus (EIB) (12 horas).
18. Gestión integral de un edificio mediante el sistema EIB (12 horas).
19. Proceso de montaje y conexionado del sistema EIB (12 horas).
20. Programación y puesta en servicio de las instalaciones con EIB (12 horas).
21. Mantenimiento y averías de un sistema de gestión integral (8 horas).

Las unidades de trabajo 1 y 2 pretenden introducir al alumno en las técnicas de automatización de edificios y viviendas, mostrándole las distintas áreas de gestión y sistemas de control. Por su carácter introductorio se pretende que el alumno adquiera un visión de conjunto del módulo, para lo cual se sugiere que éste visite instalaciones y tome contacto con los distintos sectores empresariales que están involucrados en la automatización de edificios y viviendas.

Las unidades 3, 4 y 5 pretenden formar al alumno en las distintas técnicas digitales aplicadas a los automatismos aplicados a las instalaciones automatizadas en edificios y viviendas.

Las unidades de trabajo de la 6 a la 9 corresponden a la actividad organizadora “instalación de un sistema integral de automatización en una vivienda unifamiliar mediante corrientes portadoras”. Es preciso aclarar que el contenido organizador de estas unidades está relacionado con un sistema de control concreto (corrientes portadoras) lo cual significa que ése será el sistema en torno al cual se realizarán las actividades de enseñanza aprendizaje.

Las unidades 10 y 11 hacen referencia al estudio generalizado de los autómatas programables, con el fin de facilitar el conocimiento al alumno de las técnicas de automatización con controladores programables en edificios y viviendas.

Las unidades de trabajo de la segunda actividad organizadora “instalación de un sistema de gestión integral con controlador programable en un local comercial”, unidades de la 12 a la 15, están orientadas para que el alumno adquiera las capacidades terminales relacionadas con la gestión integral en viviendas y edificios mediante controladores programables.

La unidad 16 se introduce con el objeto de que el alumno conozca los distintos sistemas de regulación y control y tratamiento de la información, aplicados a la automatización de edificios y viviendas.

Finalmente las unidades de trabajo de la 17 a la 21 están pensadas para que el alumno desarrolle las capacidades terminales relativas a la instalación de un “sistema integral de automatización en un edificio con el sistema EIB”, su mantenimiento, programación y localización de averías.

3.2. ELEMENTOS CURRICULARES DE CADA UNIDAD

UNIDAD DE TRABAJO N.º 1**(Tiempo estimado: 2 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento de la utilidad de las instalaciones automatizadas en viviendas y edificios. - Identificación de los distintos elementos que intervienen en la automatización. - Relación de los distintos sistemas que se pueden encontrar en una instalación automatizada. - Análisis de las ventajas e inconvenientes de la automatización en viviendas y edificios. - Valoración de impacto medio-ambiental, calidad de vida y ahorro energético en el desarrollo de la implantación de las instalaciones automatizadas en viviendas y edificios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consideraciones generales sobre la evolución de sistemas automatizados. - Áreas de aplicación de la automatización en viviendas y edificios (seguridad, confortabilidad, energía, telecomunicaciones). - Conceptos básicos sobre medio ambiente, calidad de vida y ahorro energético. - Tendencias actuales en el campo de la automatización en viviendas y edificios. - Criterios que intervienen en las decisiones de automatización: <ul style="list-style-type: none"> • Económicos • Constructivos • Sociales • Técnicos

Introducción

<i>Actividades de enseñanza-aprendizaje</i>	<i>Criterios de evaluación</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Realización de visitas a edificios o talleres automatizados. - Definición de los distintos sistemas aplicados a la automatización de viviendas y edificios. - Muestra de un vídeo sobre viviendas automatizadas. - Confeccionar una lista con los distintos operadores que a lo largo del curso va a utilizar el alumno. - Muestra de trabajos anteriores construidos por cursos anteriores. - Confección de una lista de ventajas e inconvenientes en la automatización de una vivienda. - Análisis de los factores que intervienen en la toma de decisiones para iniciar un proyecto de automatización. 	<ul style="list-style-type: none"> - Enumerar distintas instalaciones en función del tipo de servicio que prestan. - Distinguir los elementos que componen una instalación automatizada. - Describir las distintas áreas de aplicación de las instalaciones automatizadas en viviendas y edificios. - Diferenciar las instalaciones en función del tipo de edificio en el que se encuentren. - Distinguir, ante un supuesto de automatización, en un área geográfica determinada, los criterios que intervendrían en la toma de decisiones de la viabilidad del proyecto.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 2**(Tiempo estimado: 3 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación, sobre un plano, de los distintos elementos de cada sistema de control. - Distinción de las características de los sistemas de control atendiendo a: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de sistema. • Medio de transmisión. • Área de gestión • Tipo de edificio. - Diferenciación de los distintos medios de transmisión. - Cita de los distintos sistemas y componentes mediante el uso de la documentación técnica. - Elección de la topología del sistema de transmisión en función de las características arquitectónicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de control: <ul style="list-style-type: none"> • Corrientes portadoras. • Controladores Programables. • Sistema de Bus a dos hilos. • Sistemas basados en Ordenador. - Características de los distintos sistemas de control. - Tipología y características de cada sistema. - Topología de los distintos sistemas de control. - Medios físicos de transmisión: <ul style="list-style-type: none"> • Cables. • Fibra óptica. • Infrarrojos. • Radiofrecuencia. - Documentos técnicos asociados a cada sistema. Simbología

Características específicas y sistemas de control

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de un proyecto básico de automatización de viviendas o edificios. - Manejo de distintos artículos técnicos y revistas. - Confeccionar una relación de los elementos básicos de los distintos sistemas de control. - <i>Evaluación de las ventajas e inconvenientes de los distintos sistemas de transmisión de la información.</i> - Dibujo, sobre el plano de una vivienda, la topología básica del sistema de transmisión. - Interpretación, sobre un sencillo plano, de los elementos que intervienen en una instalación automatizada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar los parámetros más relevantes de una instalación. - Describir los distintos sistemas de control en una vivienda tipo. - Clasificar los distintos sistemas de transmisión en función de sus características. - Diferenciar las distintas aplicaciones haciendo uso de cada uno de los sistemas de control. - Enumerar las características de un sistema de <i>transmisión por corrientes portadoras</i>. - Distinguir en un esquema básico de una instalación automatizada la simbología utilizada. - <i>Explicar las diferencias, ventajas e inconvenientes en la elección del medio físico de transmisión.</i>

UNIDAD DE TRABAJO N.º 3**(Tiempo estimado: 6 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de sencillos circuitos lógicos con un programa de simulación. - Resolución, mediante las propiedades del álgebra de Boole, de ejemplos sencillos de funciones. - Simplificación de funciones lógicas por cualquiera de los métodos existentes. - Identificación de la simbología y funciones de los operadores lógicos básicos. - Distinción de las propiedades de las distintas familias lógicas. - Interpretación del cronograma de una función lógica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Principios básicos del álgebra de Boole. <ul style="list-style-type: none"> • Códigos binarios. • Funciones lógicas. • Teoremas y leyes Booleanas. - Métodos de simplificación de funciones. <ul style="list-style-type: none"> • Mapas de Karnaugh. • Tablas de Qine-McCluskey. - Operadores lógicos básicos. <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de funciones y simbología: AND, OR, NOT, etc. • Cronogramas de circuitos lógicos. • Familias lógicas.

Introducción a las técnicas digitales: operadores lógicos

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Simulación de un circuito con operadores lógicos. - Confección de la tabla de verdad de una determinada función lógica. - Simplificación de una tabla de verdad mediante el método de Karnaugh. - Dado un circuito lógico básico deducir: <ul style="list-style-type: none"> • La tabla de verdad. • La función lógica. • El cronograma. - Dibujo de un circuito lógico haciendo uso de la simbología normalizada. - Montaje sobre panel, comprobando su funcionamiento, de distintos circuitos lógicos. - Demostración cualquiera de las distintas propiedades y axiomas del álgebra de Boole. 	<ul style="list-style-type: none"> - Describir las propiedades del álgebra de Boole. - Identificar las distintas funciones lógicas a la vista de su simbología. - Deducir la expresión simplificada de una función lógica dada su tabla de verdad. - Convertir distintos números codificados en binario a decimal, hexadecimal, octal, etc. - Relacionar las distintas familias lógicas. - Dado un circuito digital, montarlo sobre panel y realizar las medidas y comprobaciones de su funcionamiento. - Dibujar el cronograma de una función lógica.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 4**(Tiempo estimado: 6 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de esquemas de circuitos lógicos combinacionales. - Análisis de la respuesta de los distintos circuitos combinacionales identificándolos con sus tablas de verdad. - Diferenciación de los distintos operadores combinacionales en función de sus tablas de verdad. - Resolución de los distintos problemas con circuitos combinacionales. - Distinción de las distintas señales de entrada y salida de un circuito combinacional. - Simulación del funcionamiento de circuitos combinacionales con el ordenador. - Construcción sobre panel de distintos montajes de circuitos combinacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Circuito digital combinacional. - Clasificación de los circuitos combinacionales. <ul style="list-style-type: none"> • Codificadores y decodificadores. • Convertidores de código. • Multiplexores y demultiplexores. • Circuitos aritméticos. - Metodología para la resolución de problemas de tipo combinacional. - Conocimiento de los distintos operadores eléctricos reales en un circuito lógico combinacional. - Naturaleza de las señales de entrada y salida de un sistema digital combinacional.

Sistemas combinacionales

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Confección de la tabla de la verdad de los distintos circuitos combinacionales: <ul style="list-style-type: none"> • Codificadores y decodificadores. • Convertidores de código. • Multiplexores y demultiplexores. • Circuitos aritméticos. - Montaje de circuitos combinacionales sobre panel de simulación, realizando las medidas y comprobaciones oportunas. - Diseño de un circuito combinacional que responda a un automatismo concreto. - Implementación de un codificador de binario a decimal con operadores lógicos elementales. - Montaje de un comparador lógico de 4 bits, escribiendo su tabla de verdad y cronograma. - Realización de una práctica con un decodificador de BCD a 7 segmentos utilizando un display numérico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar los distintos circuitos combinacionales, relacionando su función y tabla de verdad. - Realizar un montaje sobre panel de un circuito combinacional distinguiendo su función y analizando las señales de entrada y salida. - Resolver un problema de lógica combinacional valorando cada una de las fases: <ul style="list-style-type: none"> • Realización de la tabla de la verdad. • Simplificación de las funciones. • Elección de los operadores a utilizar. • Comprobación del correcto funcionamiento. - Justificar el uso de las técnicas digitales para resolver un problema de automatización de tipo combinacional.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 5**(Tiempo estimado: 6 horas)**

<i>Procedimientos (contenido organizador)</i>	<i>Conocimientos (contenido soporte)</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de esquemas de circuitos lógicos secuenciales. - Análisis de la respuesta de los distintos circuitos secuenciales identificándolos con sus tablas de verdad y diagramas de estados. - Diferenciación de los distintos operadores secuenciales en función de sus cronogramas y diagramas de estado. - Resolución de distintos problemas con circuitos secuenciales. - Distinción de las distintas señales de entrada y salida de un circuito secuencial. - Simulación del funcionamiento de circuitos secuenciales con el ordenador. - Construcción sobre panel de distintos montajes de circuitos secuenciales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Circuito digital secuencial. - Clasificación de los circuitos secuenciales. <ul style="list-style-type: none"> • Biestables: Síncronos y asíncronos. • Monoestables y temporizadores. • Contadores. • Registros de desplazamiento. - Metodología para la resolución de problemas de tipo secuencial. <ul style="list-style-type: none"> • Confección de diagramas de estado. • Tablas de verdad. • Interpretación de cronogramas. - Distintos operadores eléctricos reales en un circuito lógico secuencial. - Naturaleza de las señales de entrada y salida de un sistema digital secuencial.

Sistemas secuenciales

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Confección de la tabla de la verdad de los distintos circuitos secuenciales: <ul style="list-style-type: none"> • Biestables: Síncronos y asíncronos. • Monoestables y temporizadores. • Contadores. • Registros de desplazamiento. - Montaje de circuitos secuenciales sobre panel de simulación, realizando las medidas y comprobaciones oportunas. - Diseño de un circuito secuencial que responda a un automatismo concreto. - Implementación de un contador binario con entradas preseleccionadas. - Construcción, mediante biestables tipo «D», de un <i>registro de desplazamiento</i>. - Montaje sobre panel de un divisor de frecuencia con un contador. - Realización de un contador de tres dígitos con operadores secuenciales y tres decodificadores de BCD a 7 segmentos utilizando displays numéricos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar los distintos circuitos secuenciales, relacionando su función, tabla de estados y cronograma. - Realizar un montaje sobre panel de un circuito secuencial distinguiendo su función y analizando las señales de entrada y salida. - Resolver un problema de lógica secuencial valorando cada una de las fases: <ul style="list-style-type: none"> • Realización de la tabla de estados. • Simplificación de las funciones. • Elección de los operadores a utilizar. • Comprobación del correcto funcionamiento. - Justificar el uso de las técnicas digitales para resolver un problema de automatización de tipo secuencial.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 6**(Tiempo estimado: 6 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciación de los distintos elementos de un sistema por corrientes portadoras: <ul style="list-style-type: none"> • Emisores. • Receptores. • Filtros. - Análisis de las señales de transmisión. Telegrama: <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de los códigos de emisores/receptores. • Identificación de la información de actuación. • Información relativa a prioridad y alarmas. - Distinción, sobre un plano, de los distintos elementos que integran la arquitectura de un sistema por corrientes portadoras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas básicas de envío de información a través de la red doméstica. <ul style="list-style-type: none"> • Principios de modulación de señales. • Codificación de la información. • Modos de direccionamiento de elementos emisores y receptores. - Principio de funcionamiento de los sistemas de corrientes portadoras. <ul style="list-style-type: none"> • Emisión y recepción. • Telegramas. • Características de la red. • Filtrado de la red. • Acoplamiento de señales. - Elementos auxiliares de medición. - Arquitectura básica de un sistema por corrientes portadoras.

Sistemas por corrientes portadoras

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Manejo de distintos componentes de un sistema por corrientes portadoras, identificando sus <i>parámetros de funcionamiento y sus aplicaciones</i>. - Medición de la señal de transmisión, visualizándola en el osciloscopio. - Realización de la programación de un emisor y un receptor. - Interpretación de un esquema básico de una arquitectura de un sistema por corrientes portadoras. - Dibujar con la simbología adecuada los distintos elementos de un sistema por corrientes portadoras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar los parámetros y funciones de un sistema por corrientes portadoras. - Relacionar las posibilidades de los sistemas por corrientes portadoras. - Medir señales identificando los parámetros de los telegramas. - Realizar la programación de un emisor y un receptor de acuerdo con: <ul style="list-style-type: none"> • Función a realizar. • Área de gestión. - Distinguir los elementos básicos de una arquitectura por corrientes portadoras. - Realizar un esquema de bloques de un sistema por corrientes portadoras. - Realizar pruebas escritas.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 7**(Tiempo estimado: 12 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Distinción de los elementos de una instalación integral por corrientes portadoras. - Interpretación de las distintas aplicaciones en la gestión integral por corrientes portadoras. - Análisis de la arquitectura básica de un sistema de gestión integral por corrientes portadoras. - Análisis de un sistema básico de acoplamiento a la red telefónica. - Elaboración de prácticas sobre paneles didácticos para la realización de sistemas integrales mediante corrientes portadoras. - Interpretación de esquemas relativos a instalaciones con corrientes portadoras. - Manejo de información técnica sobre los distintos componentes y sistemas relativos a la automatización mediante corrientes portadoras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos básicos sobre gestión integral en un edificio o vivienda. - Campos de actuación de la gestión integral: <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la confortabilidad. • Gestión de la seguridad. • Gestión de la energía. • Gestión de las comunicaciones. - Elementos de un sistema de gestión integral. <ul style="list-style-type: none"> • Detectores de presencia, luminosos, incendio, agua, gas, etc. • Señalización: Acústica y luminosa. • Actuadores: Electro válvulas, reguladores luminosos, controladores de persianas, etc. • Controladores telefónicos, sistemas de control de accesos, telealarmas, etc. • Riego automático.

Gestión integral de la automatización en una vivienda por corrientes portadoras

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis, sobre el plano de una vivienda, de las posibles áreas a vigilar para la gestión integral. - Análisis desde el punto de vista funcional de los elementos sensores y actuadores de una instalación por corrientes portadoras. - Simulación sobre paneles didácticos de distintas prácticas relacionadas con sensores y actuadores: <i>(Detectores: Presencia, de incendios, de gas, de agua, etc.)</i> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización: Acústica y luminosa. • Actuadores: Electro válvulas, reguladores luminosos, controladores de persianas, etc. • Controladores telefónicos, sistemas de control de accesos, telealarmas, etc. - Experimentación sobre paneles del envío de alarmas mediante modem telefónico. - Manejo de catálogos técnicos de material relativo a la gestión integral aplicada a las corrientes portadoras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar las distintas áreas de control en un sistema integral en una vivienda con corrientes portadoras. - Clasificar las funciones de los distintos elementos de un sistema de gestión integral. - Valorar el correcto funcionamiento de los distintos montajes sobre panel. - Dibujar sobre un plano, un sistema de gestión integral para una vivienda teniendo en cuenta la simbología adecuada. - Seleccionar a partir de los catálogos técnico-comerciales los equipos y materiales que cumplen las especificaciones del cuaderno de cargas de la instalación. - Realizar simulaciones sobre ordenador relativas a la gestión integral de una vivienda. - Revisar el cuaderno de prácticas.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 8**(Tiempo estimado: 8 horas)****Procedimientos (contenido organizador)**

- Selección de los criterios a aplicar para la elección del sistema de automatización por corrientes portadoras.
- Identificación de las distintas etapas de montaje.
- Manipulación de los distintos componentes de paneles didácticos.
- Elección de la instrumentación y herramientas adecuadas para el montaje de la instalación.
- Aplicación, con suficiente precisión, de las especificaciones técnicas de la instalación.
- Establecimiento de los protocolos de montaje de cara a facilitar la realización de la instalación.

Conocimientos (contenido soporte)

- Métodos de instalación y conexionado de los componentes de un sistema por corrientes portadoras.
 - Detectores.
 - Señalizadores.
 - Actuadores.
 - Emisores.
 - Receptores.
 - Controladores telefónicos.
- Herramientas utilizadas en montaje.
- Instrumentación para medidas en el sistema.
- Protocolos de montaje.
- Esquemas y normas de seguridad.

Elaboración del cuaderno de cargas, técnica de montaje y conexión en corrientes portadoras

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración del cuaderno de cargas de una instalación automatizada en una vivienda por corrientes portadoras. - Construcción, sobre paneles didácticos, de distintas prácticas relacionadas con el sistema de corrientes portadoras. <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la confortabilidad: Climatización, iluminación, Agua caliente sanitaria, riego, persianas, etc. • Gestión de la seguridad: Control de accesos, alarmas técnicas, simulación de presencia, incendios, alarma médica, etc. • Gestión de la energía: Tarificación y horarios, potencia contratada, priorización de circuitos, zonificación de servicios, etc. • Gestión de las comunicaciones: Telegestión, telemantenimiento, gestión de alarmas, mensajería interior, audio y vídeo, etc. - Realización del montaje de una instalación integral para una vivienda. - Realización del conexión de los elementos de una instalación integral por corrientes portadoras. - Valoración económica del proyecto de instalación de una vivienda automatizada mediante corrientes portadoras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Describir el proceso de montaje de una instalación automatizada por corrientes portadoras. - Relacionar la lista de materiales de una instalación. - Distinguir las etapas de trabajo de una instalación. - Valorar el correcto funcionamiento de las distintas prácticas realizadas sobre paneles didácticos. - Realizar planos, esquemas y listas de materiales de la instalación. - Evaluar económicamente un proyecto de instalación automatizada en una vivienda. - Enunciar el procedimiento de instalación de los elementos de una instalación por corrientes portadoras. - Proponer esquemas de montaje comentando la simbología y normas de seguridad para su instalación.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 9**(Tiempo estimado: 6 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de la programación de los distintos componentes de un sistema por corrientes portadoras. - Utilización de instrumentación, toma de datos y medidas en los elementos de la instalación. - Análisis de las características constructivas de los elementos. <ul style="list-style-type: none"> • Métodos de fijación. • Cableados. - Verificación de un prototipo de instalación. - Proponer sobre un plano concreto la gestión integral de una vivienda por corrientes portadoras. - Distinción de cada uno de los parámetros que intervienen en la programación de los distintos elementos que constituyen una instalación automatizada mediante corrientes portadoras. - Especificación de las operaciones de puesta en servicio y mantenimiento en una instalación con corrientes portadoras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos básicos sobre programación de sistemas por corrientes portadoras. <ul style="list-style-type: none"> • Identificación del emisor. • Identificación del receptor. • Estructura del telegrama. - Elementos de entrada y salida. - Metodología de programación del estándar X-10. - Operaciones de puesta a punto. <ul style="list-style-type: none"> • Verificación de conexionados. • Análisis de las unidades. • Medidas recomendadas. • Verificación de los filtros de red. - Equipos especiales para visualización. - Programación y puesta en servicio de los sistemas con corrientes portadoras.

Programación y puesta en servicio del sistema por corrientes portadoras

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Realización de la programación de una instalación, teniendo en cuenta los distintos tipos de servicios, orientada a la gestión integral. - Análisis del funcionamiento de los distintos elementos de una instalación de gestión integral por corrientes portadoras. - Realización de medidas en los distintos puntos de la instalación: señales de gobierno y actuación. - Montaje, programación y puesta a punto de distintas prácticas sobre panel de simulación. - Elaboración de la información técnica relativa a una instalación automatizada con corrientes portadoras. - Valoración económica de una instalación en una vivienda por corrientes portadoras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar los métodos de programación. - Justificar las ventajas de la utilización de las corrientes portadoras en la gestión integral de una vivienda. - Identificar los parámetros para la configuración de la instalación. - Realizar pruebas y ajustes sobre una instalación propuestas por el profesor. - Valorar el cuaderno de prácticas. - Valorar el proyecto completo de una instalación en una vivienda mediante corrientes portadoras.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 10

(Tiempo estimado: 6 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciación de los conceptos de lógica cableada y lógica programada. - Interpretación de las distintas características eléctricas, mecánicas y constructivas de un autómata. - Clasificación de los distintos bloques funcionales que integran un autómata programable. - Diferenciación de las características de cada uno de los tipos de unidades de entrada/salida, atendiendo a la naturaleza de las señales a tratar. - Manipulación de los distintos periféricos y elementos de E/S de un autómata. - Selección de la etapa de E/S adecuada a un tipo determinado de señales. - Distinción de las distintas áreas que componen el mapa de memoria de un autómata. 	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción a los autómatas programables. - Unidad central de proceso: <ul style="list-style-type: none"> • Microprocesador. • Memoria: Memoria del sistema, Área de datos y área de usuario. • Interfaces. - Unidades de entrada y salida de datos: <ul style="list-style-type: none"> • Módulos de entradas/salidas Digitales. <ul style="list-style-type: none"> Contacto libre. Transistor. Optoacoplador. Compatibles con lógica TTL y/o CMOS. • Módulos de entradas/salidas analógicas • Módulos de entradas/salidas especiales. - Periféricos de programación. <ul style="list-style-type: none"> • Monitor y teclado de PC. • Consola. • Lápiz óptico.

El autómata programable. Principios de funcionamiento

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación del esquema de bloques de un autómata programable atendiendo a la simbología normalizada. - Manipulación de los distintos elementos que constituyen un autómata programable. - Dibujo de los distintos modelos funcionales de E/S utilizando la simbología adecuada. - Selección de la arquitectura adecuada a una aplicación teniendo en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> • Número de E/S y su naturaleza. • Capacidad de cálculo y tratamiento de las distintas señales de entrada. • El tipo de control: Centralizado o distribuido. - Identificación y medida de las distintas variables eléctricas del sistema. - Análisis de las condiciones de funcionamiento y averías más frecuentes en un autómata. - Realización del conexionado de las distintas unidades periféricas en una arquitectura con autómata programable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir las ventajas e inconvenientes de la lógica cableada y programada, aplicando en cada caso concreto de automatización el sistema adecuado, atendiendo al costo, fiabilidad y diseño de la aplicación. - Dibujar el esquema de bloques de un autómata programable señalando: <ul style="list-style-type: none"> • El microprocesador y los buses de comunicación. • La memoria y su mapa de direcciones. • Las unidades de E/S señalando sus características. - Clasificar las distintas unidades de E/S en función de la naturaleza de las señales que tratan. - Medir, sobre un autómata con periféricos y unidades de E/S incluidas, los parámetros eléctricos. - Identificar con la ayuda de la documentación técnica de un autómata sus características y parámetros de funcionamiento.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 11**(Tiempo estimado: 6 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Justificación del uso de los lenguajes de programación atendiendo a la facilidad de ejecución, potencia de las instrucciones, etc. - Diferenciación de los distintos tipos de instrucciones. - Distinción de los distintos modelos de organigramas de acuerdo a las funciones que representan y con la simbología adecuada. - Análisis de los distintos lenguajes de programación aplicando el más adecuado a una supuesta aplicación. - Establecimiento de las distintas fases en la elaboración de un programa: <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración del cuaderno de cargas. • Elección de lenguaje de programación. • Elaboración de los algoritmos y organigramas. • Escritura del código, diagrama de contactos o esquema grafcet de la aplicación. • Carga del programa utilizando el terminal adecuado. • Comprobación del funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Programación de autómatas. - Conceptos de lenguajes de programación. - Tipos de instrucciones de autómatas: <ul style="list-style-type: none"> • Instrucciones lógicas. • Instrucciones de temporización y contaje. • Instrucciones aritméticas. • Instrucciones de transferencia de datos. • Instrucciones especiales. - Metodología de la programación. <ul style="list-style-type: none"> • Algoritmos. • Organigramas. - Lenguajes de programación. <ul style="list-style-type: none"> • Lista de instrucciones. • En esquema de contactos. • Grafcet (gráfico de mando etapa transición).

Programación de autómatas programables

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Dibujo de distintos organigramas relacionados con algoritmos de programación. - Distinción de los distintos tipos de variables: <ul style="list-style-type: none"> • Entrada salida. • Internas. • De control. - Diseño de sencillos programas utilizando los distintos lenguajes de programación utilizando tanto consolas de programación como el PC. - Utilización de software de programación y simulación de autómatas. - Elaboración de una aplicación orientada al control de un edificio atendiendo a las siguientes fases: <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración del cuaderno de cargas. • Elección de lenguaje de programación. • Elaboración de los algoritmos y organigramas. • Escritura del código, diagrama de contactos o esquema grafcet de la aplicación. • Carga del programa utilizando el terminal adecuado. • Comprobación del funcionamiento. - Simulación, sobre panel, de distintos montajes relacionados con la gestión de: <ul style="list-style-type: none"> • Confortabilidad. • Seguridad. • Energía. • Comunicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Justificar la utilización de un sistema de control con autómata programable frente a la lógica cableada. - Dibujar el organigrama de un programa para controlar la iluminación de una vivienda. - Relacionar las fases de desarrollo de una aplicación concreta de control con autómata programable: <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración del cuaderno de cargas. • Elección de lenguaje de programación. • Elaboración de los algoritmos y organigramas. • Escritura del código, diagrama de contactos o esquema grafcet de la aplicación. • Carga del programa utilizando el terminal adecuado. • Comprobación del funcionamiento. - Realizar un programa de control con autómata programable y simular su funcionamiento. - Valorar el correcto funcionamiento de las distintas prácticas montadas sobre panel de simulación.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 12**(Tiempo estimado: 12 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciación de los distintos elementos de un sistema de automatización con controladores programables. - Análisis de los protocolos de comunicación entre los distintos módulos. - Relación de las posibilidades de un sistema con controlador programable. - Definición de los distintos elementos que componen una instalación con controlador programable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas con controladores programables. - Arquitectura básica de un controlador programable. <ul style="list-style-type: none"> • Unidad de control. • Unidad de entradas. • Unidad de salidas. - Conceptos básicos de programación. - Funciones de servicio. - Líneas de datos y alimentación. - Módulos más comunes en un sistema con controlador programable. <ul style="list-style-type: none"> • Módulo de alimentación. • Módulo de control. • Módulo de temporización. • Módulo modem. • Módulo dimmer. • Módulo de entradas / salidas.

Sistemas con controladores programables

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las ventajas e inconvenientes de los sistemas con controladores programables. - Interpretación de esquemas básicos con este sistema. - Manipulación de los distintos componentes del sistema con controlador programable. - Identificación de los terminales de conexión E/S de cada módulo justificando su función. - Dibujo del diagrama de bloques de cada uno de los módulos que componen un controlador programable. - Realización de medidas sobre los distintos elementos con el fin de interpretar los protocolos y señales de comunicación entre módulos. - Simulación, mediante ordenador, de distintos sistemas de automatización con controlador programable. - Interpretación, sobre catálogos, de los distintos componentes de los sistemas de automatización con controlador programable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar los elementos de un controlador programable. - Describir los distintos módulos de un sistema con controlador programable de acuerdo a la función que realizan dentro de una instalación automatizada. - Distinguir sobre un esquema de una instalación de automatización con controlador programable cada uno de sus componentes identificando su simbología. - Realizar medidas de los parámetros básicos de funcionamiento de cada módulo. - Señalar sobre catálogo las características y parámetros de los distintos módulos.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 13**(Tiempo estimado: 12 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de los elementos de una instalación con controlador programables haciendo uso de la documentación técnica de la misma. - Distinción de las distintas aplicaciones en la gestión integral en un local comercial automatizado con controlador programable. - Análisis de la arquitectura básica de un sistema de gestión integral con controladores programables. - Elaboración de prácticas sobre paneles didácticos para la realización de aplicaciones sobre sistemas de gestión integral basados en controladores programables. - Operación sobre cada uno de los elementos de un sistema de gestión integral con el fin de conocer sus características y parámetros de configuración. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos básicos sobre gestión integral en viviendas y edificios. - Servicios relacionados con la gestión integral: - Gestión de la confortabilidad: Climatización, Iluminación, Agua caliente sanitaria, riego, persianas, etc. - Gestión de la seguridad: Control de accesos, alarmas técnicas, simulación de presencia, incendios, alarma médica, etc. - Gestión de la energía: Tarificación y horarios, potencia contratada, priorización de circuitos, zonificación de servicios, etc. - Gestión de las comunicaciones: Telegestión, telemantenimiento, gestión de alarmas, mensajería interior, audio y vídeo, etc. - Elementos de un sistema de gestión integral: <ul style="list-style-type: none"> • Detectores. • Mando por infrarrojos. • Actuadores. • Módulos especiales.

Gestión integral en viviendas y edificios con controladores programables

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis, sobre un plano de un local comercial, de las áreas para la gestión integral. - Planificación, desde el punto de vista funcional, de los elementos sensores y actuadores de la instalación de un local comercial. - Simulación sobre paneles didácticos de distintas prácticas relacionadas con la gestión integral: Climatización, Iluminación, Control de automatismos (persianas, toldos, etc.), control de accesos, alarmas técnicas, incendios, comunicaciones, etc. - Experimentación, sobre paneles didácticos, del control a distancia, por teléfono, de distintos elementos relacionados con la gestión integral en un local comercial. - Simulación, mediante ordenador, de distintos sistemas de gestión integral. - Manejo de catálogos técnicos de material relativo a la gestión integral aplicada a los sistemas con controlador programable. - Elaboración del cuaderno de cargas de una instalación de gestión automatizada integral en un local comercial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar las distintas áreas de control en un sistema de gestión integral en un local comercial. - Clasificar las funciones de los distintos elementos de un sistema de gestión integral. - Valorar el correcto funcionamiento de los distintos montajes sobre panel. - Dibujar sobre un plano, un sistema de gestión integral para un local comercial, teniendo en cuenta la simbología adecuada. - Elaborar el cuaderno de cargas de una instalación de un local comercial. - Realizar sobre ordenador una simulación relativa a la gestión integral. - Seleccionar a partir de los catálogos técnico-comerciales los equipos y materiales que cumplen las especificaciones del cuaderno de carga de una instalación.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 14**(Tiempo estimado: 12 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Selección de los criterios a aplicar para la elección del sistema de automatización por controlador programable. - Identificación de las distintas etapas de montaje. - Manipulación de los distintos componentes en paneles didácticos. - Elección de la instrumentación y herramientas adecuadas para el montaje de la instalación. - Aplicación, con suficiente precisión, de las especificaciones técnicas de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Métodos de instalación y conexionado de los componentes de un sistema de controlador programable. <ul style="list-style-type: none"> • Módulo de control. • Módulo de entradas. • Módulo de salidas. • Módulo de alimentación. • Módulo modem. • Red de distribución. • Red de datos. • Módulo de temporizadores. • Módulo dimmer. • Elementos de protección y corte. - Herramientas utilizadas en montaje. - Instrumentación para medidas en el sistema. - Protocolos de montaje. - Esquemas y normas de seguridad.

Proceso de montaje y conexionado en sistemas con controladores programables

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de esquemas de montaje de una instalación automatizada de gestión integral. - Dibujo de distintos modelos de instalación relativa a la gestión integral, haciendo uso de la simbología normalizada y las distintas normas técnicas. - Construcción, sobre paneles didácticos, de distintas prácticas relacionadas con el sistema de controladores programables. <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la confortabilidad: Climatización iluminación Agua caliente sanitaria, riego, persianas, etc. • Gestión de la seguridad: Control de accesos, alarmas técnicas, simulación de presencia, incendios, alarma médica, etc. • Gestión de la energía: Tarificación y horarios, potencia contratada, priorización de circuitos, zonificación de servicios, etc. • Gestión de las comunicaciones: Telegestión, telemantenimiento, gestión de alarmas, mensajería interior, audio y vídeo, etc. - Realización del montaje de una instalación de gestión integral de un local comercial. - Realización del conexionado de todos los elementos de la instalación de gestión integral con controladores programables. - Valoración económica de un sencillo proyecto de instalación de gestión integral en una instalación para un local comercial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Describir el proceso de montaje de una instalación con controlador programable. - Relacionar lista de materiales de la instalación. - Distinguir las etapas de trabajo de la instalación. - Realizar los planos, esquemas y lista de materiales de la instalación. - Evaluar económicamente un sencillo proyecto de instalación integral. - Valorar el correcto funcionamiento de los distintos montajes sobre panel. - Enunciar el procedimiento de instalación de elementos en una instalación con controladores programables. - Proponer esquemas de montaje comentando la simbología y normas de seguridad para su instalación.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 15

(Tiempo estimado: 12 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de la programación de los distintos componentes y servicios de la instalación. - Identificación de las distintas etapas en la programación de una instalación. - Distinción de cada uno de los parámetros que intervienen en la programación de un módulo o servicio. - Operación sobre una instalación ya construida con el fin de modificar y observar los efectos que produce cada parámetro. - Especificación de las operaciones de puesta en servicio y mantenimiento en una instalación con controlador programable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos básicos sobre programación de sistemas con controlador programable. <ul style="list-style-type: none"> • Instalación del Software. • Conexión del Ordenador al módulo de control. • Operaciones básicas de programación. - Programación de entradas y salidas. - Programación de funciones especiales. - Estados. - Tratamiento de Alarmas. - Programación de módulos especiales: <ul style="list-style-type: none"> • Comunicaciones vía modem. • Temporizadores. • Unidades de visualización. - Puesta en servicio y mantenimiento de instalaciones con controladores programables.

Programación y puesta en servicio de instalaciones con controladores programables

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del funcionamiento de los distintos elementos de una instalación de cara a la gestión integral. - Realización de la programación de una instalación, teniendo en cuenta los distintos servicios, orientados a la gestión integral. - Realización de la programación de: <ul style="list-style-type: none"> • Climatización de un local comercial. • Iluminación. • Actuación a distancia sobre una instalación. - Temporización y control horario. - Puesta a punto de una instalación actuando sobre las distintas variables de consigna. 	<ul style="list-style-type: none"> - Justificar las ventajas de la utilización de los controladores programables para la gestión integral de <i>local comercial</i>. - Relacionar los métodos de programación de una instalación con controlador programable. - Identificar las distintas opciones de la programación de una aplicación con controlador programable. - Realizar la programación de aplicaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Climatización de un local comercial. • Iluminación. • Actuación a distancia sobre una instalación. • Temporización y control horario. - Valorar económicamente una instalación con controlador programable.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 16

(Tiempo estimado: 6 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación de los sistemas de control en relación con los sistemas de realimentación. - Distinción de los distintos tipos de reguladores atendiendo a sus características y aplicaciones. - Relación de las características de los sistemas de control atendiendo a: Ganancia, Respuesta transitoria y estabilidad. - Interpretación de las características de los distintos elementos que integran un sistema de control: <ul style="list-style-type: none"> • Sensores. • Acondicionadores de señal. • Reguladores: P, PD, PI, PID. • Actuadores y Captadores. - Montaje de distintas aplicaciones de regulación sobre paneles de simulación, efectuando las medidas de los principales parámetros que los caracterizan. - Simulación mediante programas de ordenador de distintos montajes de regulación y control. - Distinción sobre esquemas de control de las partes que los integran. - Distinción de los distintos tipos de convertidores de señal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos de control. - Sistemas de regulación: <ul style="list-style-type: none"> • Regulación en lazo abierto. • Regulación en lazo cerrado. - Conceptos de: <ul style="list-style-type: none"> • Ganancia. • Respuesta transitoria. • Estabilidad. - Elementos integrantes de un sistema de control: <ul style="list-style-type: none"> • Sensores. • Acondicionadores de señal. • Reguladores: P, PD, PI y PID. • Generadores de consigna. • Actuadores. • Captadores. - Clasificación de los sensores: Características. - Elementos convertidores de señal: <ul style="list-style-type: none"> • Convertidores V/F y F/V. • Convertidores V/I y I/V. • Convertidores A/D y D/A.

Técnicas básicas de regulación y control

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Dibujo de los esquemas de distintas instalaciones en las que se incorporen sistemas de regulación y control. - Montaje de distintos esquemas de regulación y control aplicados a la automatización de viviendas y edificios: <ul style="list-style-type: none"> • Control de circuitos de climatización. • Control de iluminación. - Análisis de circuitos con distintos tipos de reguladores atendiendo a: <ul style="list-style-type: none"> • Medida de señales de entrada y salida. • Cálculo de ganancia. • Análisis de la respuesta transitoria. • Análisis de la estabilidad. - Realización de prácticas con los distintos tipos de <i>convertidores de señal</i>. <ul style="list-style-type: none"> • Convertidores V/F y F/V. • Convertidores V/I y I/V. • Convertidores A/D y D/A. 	<ul style="list-style-type: none"> - Justificar las ventajas e inconvenientes de los distintos sistemas de control. - Relacionar los distintos elementos que forman parte de un sistema de control atendiendo a sus características y funciones. - <i>Distinguir los distintos tipos de reguladores.</i> - Valorar el funcionamiento de los distintos montajes realizados sobre paneles didácticos: <ul style="list-style-type: none"> • Sensores. • Acondicionadores de señal. • Reguladores: P, PD, PI y PID. • Generadores de consigna. • Actuadores. • Captadores. - Clasificar los distintos tipos de convertidores de señal.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 17**(Tiempo estimado: 12 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Definición de las técnicas básicas para la automatización por bus. - Análisis de la topología y componentes integrantes en una aplicación con el EIB. - Interpretación de las señales y protocolos de comunicación de un sistema EIB (telegramas). - Distinción, sobre un plano básico, de los elementos de una instalación: <ul style="list-style-type: none"> • Elementos comunes (acopladores al bus, unidad de alimentación, filtro, etc.). • Sensores y actuadores. • Elementos especiales. - Análisis de las distintas posibilidades que ofrece el sistema EIB de acuerdo con sus características. 	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción al sistema EIB. • Topología General del sistema EIB. <ul style="list-style-type: none"> - Línea. - Línea Principal. - Línea de Área o Zona. - Técnicas de comunicación por BUS. <ul style="list-style-type: none"> • Estructura del telegrama. - Elementos básicos del sistema. <ul style="list-style-type: none"> • Fuente de Alimentación. • Bobina o Filtro. • Acoplador al Bus. • Acoplador de Línea o Área. - Componentes auxiliares. - Simbología.

Sistemas por BUS (EIB)

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis y comprobación de la estructura del telegrama EIB, en el PC, mediante el programa ETS, en la opción «Análisis de trazas». - Medida y comprobación de las señales eléctricas en el bus EIB, y de los conductores utilizados. - Realización de un esquema, con los componentes mínimos necesarios, para la conexión y funcionamiento de un sensor y un actuador, utilizando la simbología normalizada para el sistema EIB. - Realización del montaje sobre panel didáctico, del esquema anteriormente expuesto, comprobando su funcionamiento y verificando mediante la opción «Chequeo de dispositivos» en el programa ETS, la correcta programación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Enumerar las características más importantes de cualquiera de los elementos que integran el sistema EIB. - Distinguir sobre el esquema de una instalación con EIB cada uno de sus componentes. - Identificar sobre catálogos los distintos componentes para una instalación con EIB. - Valorar el conocimiento de las distintas técnicas de comunicación por bus. - Aplicar la simbología de los distintos elementos del EIB. - Valorar el correcto funcionamiento de una práctica sobre panel, que integre los siguientes elementos: <ul style="list-style-type: none"> • Fuente de alimentación. • Filtro. • Acoplador al bus. • Sensor y actuador.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 18

(Tiempo estimado: 12 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de los elementos de una instalación de gestión integral en un edificio. - Distinción de las distintas aplicaciones de gestión integral en una instalación mediante el sistema EIB. - Elaboración de prácticas sobre paneles didácticos, relacionadas con la gestión integral mediante el sistema EIB. - Operación sobre cada uno de los elementos de los sistemas de gestión integral con el fin de conocer sus características y parámetros de configuración. - Análisis de los distintos sistemas de comunicación exterior compatibles con el sistema EIB. - Realización de un estudio económico relativo a la implantación del sistema EIB, teniendo en cuenta todos los parámetros que inciden en este sistema de automatización de edificios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos sobre gestión integral mediante bus. - Parámetros que inciden en la gestión integral de un edificio: <ul style="list-style-type: none"> • Costo de la instalación. • Adecuación a los espacios arquitectónicos. • Gestión ambiental. • Tarificación y horarios. • Grado de ocupación en el edificio o vivienda. • Potencia contratada y optimización de las cargas. • Priorización de circuitos: Desconexión de cargas. • Seguridad y alarmas técnicas. - Criterios de diseño. - Elementos captadores. - Zonificación de servicios de climatización. - Factor de potencia. - Gestión de agua caliente central. - Control de iluminación. - Conceptos sobre la gestión de comunicaciones. - Comunicaciones exteriores: Telegestión, telemantenimiento, gestión de alarmas. - Comunicaciones interiores: <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de porteros y control de acceso: Mensajería interior, Audio y vídeo. - Comunicaciones mediante redes informáticas y Mensajería.

Gestión integral de un edificio mediante el sistema EIB

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de los elementos de una instalación integral por bus en orden a: <ul style="list-style-type: none"> • Principio de funcionamiento. • Simbología y parámetros. • Sistema de montaje. - Realización de una aplicación de gestión integral en un edificio mediante el sistema EIB teniendo en cuenta los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> • Costo de la instalación. • Adecuación a los espacios arquitectónicos. • Gestión ambiental. • Tarifación y horarios. • Grado de ocupación en el edificio o vivienda. • Potencia contratada y optimización de las cargas. • Confortabilidad. • Seguridad y alarmas técnicas. - Construcción de prácticas sobre paneles didácticos, relativas a sistemas de gestión integral mediante el sistema EIB. - Operación sobre cada uno de los elementos de los sistemas de gestión integral con el fin de conocer sus características y parámetros más relevantes de configuración. - Esquemática de distintos sistemas mediante bloques funcionales. - Identificación de la variación de los parámetros característicos de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar el cuaderno de cargas para una instalación en un pequeño edificio con el sistema EIB. - Identificar las distintas áreas de control de los sistemas de gestión de la energía y/o las comunicaciones. - Clasificar las funciones de los distintos elementos de gestión de la energía y/o comunicaciones. - Valorar el correcto funcionamiento de los distintos montajes sobre panel. - Dibujar sobre un plano un sistema de gestión de la energía y/o de las comunicaciones para una vivienda. - Valorar el cuaderno de prácticas. - Realizar sobre ordenador una simulación relativa a la gestión de la energía y/o las comunicaciones. - Elaborar un informe memoria de las actividades desarrolladas en el diseño y configuración de una instalación de un edificio.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 19

(Tiempo estimado: 12 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimiento (contenidos soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de las distintas etapas de montaje. - Elección de los elementos auxiliares de la instalación. - Diferenciación de los distintos métodos de canalización de líneas de fuerza y bus. - Cálculo de la fuente de alimentación y filtros de señal. - Manipulación de los distintos componentes en paneles didácticos. - Elección de la instrumentación y herramientas para el montaje de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación de aplicaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Herramientas, aparatos de medición y comprobación. • Materiales de fijación y conexionado. • Identificación de líneas y aparatos. • Alimentación. • Cableado del bus. - Conexionado de aparatos al bus. <ul style="list-style-type: none"> • Elementos empotrados. • Elementos de superficie. • Elementos sobre raíl. • Elementos sobre celosías. - Aparatos auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Mecanismos de protección. • Mecanismos de seguridad y corte. • Elementos de medida de energía eléctrica. - Medidas y comprobaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Masas, niveles de potencial y polaridad. • Comprobación de paso. • Resistencia de aislamiento. - Informe de entrega.

Proceso de montaje y conexión del sistema EIB

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Construcción sobre paneles didácticos de distintas prácticas relacionadas con el sistema EIB: <ul style="list-style-type: none"> • Climatización: Aire acondicionado y calefacción. • Control de iluminación teniendo en cuenta el ahorro energético. • Control de presencia. • Control de alarmas. • Control de agua caliente. • Control de persianas y toldos. • Sistema de visualización de E/S. - Interpretación de esquemas de una instalación automatizada mediante EIB. - Aplicación de las instrucciones y normas de montaje recogidas en la documentación técnica de los distintos productos para la realización de una instalación. - Diseño del trazado de las líneas de fuerza y bus realizando los cálculos necesarios para el dimensionado de los elementos que la integran. - Realización de medidas de aislamiento y potenciales en la instalación EIB. - Realización de una aplicación básica de gestión integral sobre un edificio mediante el sistema EIB aportando los siguientes documentos: <ul style="list-style-type: none"> • Planos constructivos y planos de conjunto. • Relación de materiales equipos y dispositivos. • Cuaderno de cargas. • Instrucciones de funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir las etapas de trabajo para la realización de una instalación. - Describir el montaje de una instalación con EIB. - Relacionar la lista de materiales para una instalación básica de gestión integral con EIB. - Realizar los planos de una instalación básica de gestión integral sobre una vivienda mediante el sistema EIB. - Valorar el correcto funcionamiento de los distintos montajes realizados. - Evaluar económicamente un proyecto básico de gestión integral con EIB. - Enunciar el procedimiento de instalación de los elementos en una instalación con EIB. - Proponer esquemas de montaje, comentando la simbología y normas de seguridad.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 20**(Tiempo estimado: 12 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de la programación de los distintos servicios y componentes: - Proponer prácticas de programación sobre paneles de simulación. - Distinción de cada uno de los parámetros que intervienen en la programación de cada sensor o actuador. - Operación sobre una instalación ya construida con el fin de observar los efectos que produce la modificación de cada parámetro. - Gestión integral con el sistema EIB, sobre planos básicos de edificios. - Realización de las especificaciones a nivel de programación sobre un cuaderno de cargas de la instalación de un edificio. - Manipulación de la información técnica relativa a la programación sobre los distintos productos y fabricantes de EIB. - Elaboración de los informes de puesta en servicio de una instalación automatizada en edificios con el sistema EIB. 	<ul style="list-style-type: none"> - Software de programación. - El ordenador y el sistema EIB. - Bases de datos de fabricantes. - Programación de acuerdo al cuaderno de cargas de la instalación. - Operaciones básicas de programación: <ul style="list-style-type: none"> • Asignación de direcciones de elementos de línea. • Diseño gráfico de la instalación. • Designación de direcciones de grupos. • Programación de cada elemento. • Parametrización de los distintos sensores y actuadores. • Documentación de la instalación generada por el software. - Sensores y actuadores de la instalación. - Informes de puesta en servicio de la instalación: <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas realizadas. • Valores medidos de las variables de la instalación. • Ajustes y modificaciones efectuadas.

Programación y puesta en servicio de las instalaciones con EIB

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Manejo del software de programación de cara a familiarizarse con las distintas opciones que ofrece. - Realización de la carga de bases de datos de fabricantes sobre el software de programación. - Realización de la programación de una instalación para la gestión integral en un edificio con el EIB. - Realización de la programación de distintos servicios en la instalación: <ul style="list-style-type: none"> • Climatización: Aire acondicionado y calefacción. • Control de iluminación teniendo en cuenta el ahorro energético. • Control de presencia. • Control de alarmas. • Control de agua caliente. • Sistema de visualización de E/S. • Sistemas de intercambio entre EIB y otros sistemas. • Rutinas de autodiagnóstico. - Realización de la calibración de los distintos sensores y actuadores de acuerdo con las especificaciones técnicas recogidas en el cuaderno de cargas de la instalación. - Elaboración del informe de puesta en servicio de una instalación en un edificio con EIB: <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas realizadas. • Valores medidos de las variables de la instalación. • Ajustes y modificaciones efectuadas. - Elaboración de los soportes de desarrollo de los programas y copias de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar los métodos de programación de una instalación con el sistema EIB. - <i>Identificar las distintas opciones de la programación.</i> - Distinguir los distintos parámetros susceptibles de modificar en cada uno de los elementos del sistema EIB de acuerdo con el software de programación. - Valorar las ventajas que ofrece el sistema de cara a la reprogramación y modificación de parámetros entre los elementos sensores y actuadores. - Realizar la programación de distintos elementos y servicios de una instalación. - Justificar el informe de puesta en servicio de una instalación en un edificio con EIB.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 21

(Tiempo estimado: 8 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de los parámetros característicos de las instalaciones de cara a la detección de averías. - Distinción de las fases de trabajo de un plan de mantenimiento. - Especificación de los parámetros a medir y controlar para la detección de averías en: <ul style="list-style-type: none"> • Averías en el bus. • Averías en elementos sensores y actuadores. • Averías en el sistema de alimentación y energía. - Establecimiento de las estrategias de búsqueda de averías de acuerdo con las características y servicios que presta la instalación. - <i>Localización en una instalación de los distintos puntos susceptibles de verificación en un plan de mantenimiento predictivo.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Control y mantenimiento periódico en una instalación con EIB. <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento predictivo. • Mantenimiento correctivo. - Planes de mantenimiento. <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la confortabilidad. • Gestión de la energía. • Gestión de la seguridad. • Gestión de las comunicaciones. - Averías típicas en una instalación: <ul style="list-style-type: none"> • Averías en el bus. • Averías en elementos sensores y actuadores. • Averías en el sistema de alimentación y energía. - Soluciones a adoptar para la corrección y puesta en servicio de la instalación. <ul style="list-style-type: none"> • Ajuste de sensores y actuadores. • Modificación de parámetros en los distintos elementos. • Medidas a efectuar en la búsqueda de las averías. - Criterios a tener en cuenta a la hora de sustituir elementos. - Documentos relacionados con las actividades de mantenimiento. - Valoraciones económicas de planes de mantenimiento y reparación de averías.

Mantenimiento de un sistema integral con EIB

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Planificación de las fases de trabajo en la gestión del mantenimiento de una instalación EIB. - Simulación de distintas averías en montajes sobre panel relativas a sistemas de: <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la confortabilidad. • Gestión de la energía. • Gestión de la seguridad. • Gestión de las comunicaciones. - Observación de las causas y efectos en el funcionamiento bajo avería en los distintos elementos de una instalación EIB. - Análisis de las causas de las distintas averías en una instalación con EIB. - Resolución de distintos tipos de averías. - Manejo de documentación técnica de cara a la sustitución de los elementos averiados. - Medición de cara al mantenimiento predictivo. - Elaboración de los documentos relacionados con las actividades de mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar los distintos métodos de mantenimiento. - Identificar distintos tipos de averías en instalaciones de: <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la confortabilidad. • Gestión de la energía. • Gestión de la seguridad. • Gestión de las comunicaciones. • Relacionar las averías más comunes en una instalación con EIB. - Describir las causas y efectos en el funcionamiento bajo avería en los distintos elementos de una instalación EIB. - Identificar sobre los planos de una instalación los puntos de riesgo de avería. - Elaborar un plan de reparación y/o sustitución de elementos averiados. - Justificar el uso de los documentos relacionados con las actividades de mantenimiento.

BIBLIOGRAFÍA

Documentación técnica de los distintos Sistemas:

Corrientes Portadoras:

Home Systems. Sistema X-10. Madrid.

Niessen. Sistema Netzbus X-10. Oiartzun (Guipúzcoa).

Controladores Programables:

Simón. Sistema Simón-Vis Barcelona.

Gewiss Ibérica. Sistema PLAYBUS. Madrid

SGI. Sistemas. Sistema HESTIA SSI. Barcelona.

Sistema Bus:

SIEMENS. Sistema Instabus EIB. Tres Cantos (Madrid).

NIESSEN. Sistema Instabus EIB. Oiartzun (Guipúzcoa).

ABB STOTZ-KONTAKT GmbH. Sistema ibus-EIB (Madrid).

Foresis. Sistema Instabus EIB. Torrejón de Ardoz (Madrid).

Revista:

El mundo de la Domótica.

EJEMPLIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE TRABAJO NÚMERO 17: SISTEMAS POR BUS (EIB)

5. GUÍA DEL PROFESOR

5.1. INTRODUCCIÓN

Esta fase del desarrollo curricular se caracteriza por su aplicación inmediata, es decir, está pensada para aplicar una metodología y una estrategia de enseñanza aprendizaje a través de las cuales los alumnos alcancen y obtengan las Capacidades Terminales. A dichas Capacidades terminales, como se observa en el Desarrollo Base del Título, les corresponden unos criterios de evaluación de los cuales, entre otros, se deducen los elementos de capacidad que deben ser conseguidos al finalizar la Unidad de Trabajo por los alumnos.

Esta unidad queda ubicada dentro de la Actividad Organizadora número tres que planteábamos en el desarrollo del módulo: “*Instalación de un sistema integral de automatización en un edificio con el sistema EIB*”.

La etapa a la que correspondería dentro del organigrama lineal que proponíamos en el desarrollo del módulo sería la de: *Analizar*.

La unidad de trabajo correspondería a un contenido de tipo procedimental.

Esta unidad de trabajo pretende alcanzar los siguientes elementos de capacidad dentro de la Capacidad Terminal enunciada en el correspondiente Real Decreto que desarrolla el Ciclo Formativo.

Capacidad terminal: Analizar las instalaciones automatizadas utilizadas en viviendas y edificios identificando las partes y elementos que las constituyen y describiendo la función que realizan.

Elementos de capacidad:

- Conocer la técnica de comunicación por BUS.
- Describir las características y componentes de los sistemas de automatización por Bus.
- Explicar el sistema de bus EIB (INSTABUS).
- Indicar los distintos tipos de componentes del sistema EIB para la gestión integral.
- Especificar los parámetros más importantes que integran el sistema EIB.
- Conocer la simbología normalizada de los elementos del sistema EIB.
- Reconocer en los catálogos comerciales los distintos componentes del sistema EIB.
- Realizar cálculos de longitudes de líneas de bus en los distintos ámbitos de la distribución topológica de la instalación.

A la vista de los elementos de capacidad relacionados es evidente que con esta unidad se persigue que el alumno conozca un sistema técnico aplicado a la automatización de edificios y viviendas. Por su carácter introductorio podríamos encuadrarlo en la fase de Análisis, teniendo en cuenta que el nivel de profundización debe ser lo suficientemente amplio como para que el alumno pueda abordar las siguientes unidades de trabajo con una sólida base de conocimientos, no obstante hay que matizar que debido a la complejidad del sistema EIB, hay conceptos de trans-

misión de información, y de la propia arquitectura y programación del sistema cuyo nivel no corresponde a este segmento educativo.

Es conveniente que en el desarrollo de la unidad de trabajo queden perfectamente claras las numerosas posibilidades topológicas del sistema, que dicho sea de paso, son muy amplias y flexibles de cara a implementar instalaciones automatizadas.

En lo que se refiere a los conocimientos previos que el alumno deberá poseer para la completa consecución de los elementos de capacidad anteriormente descritos, debemos resaltar los conceptos tratados en las siguientes unidades de trabajo:

U.T. n.º 3: Introducción a las técnicas digitales.

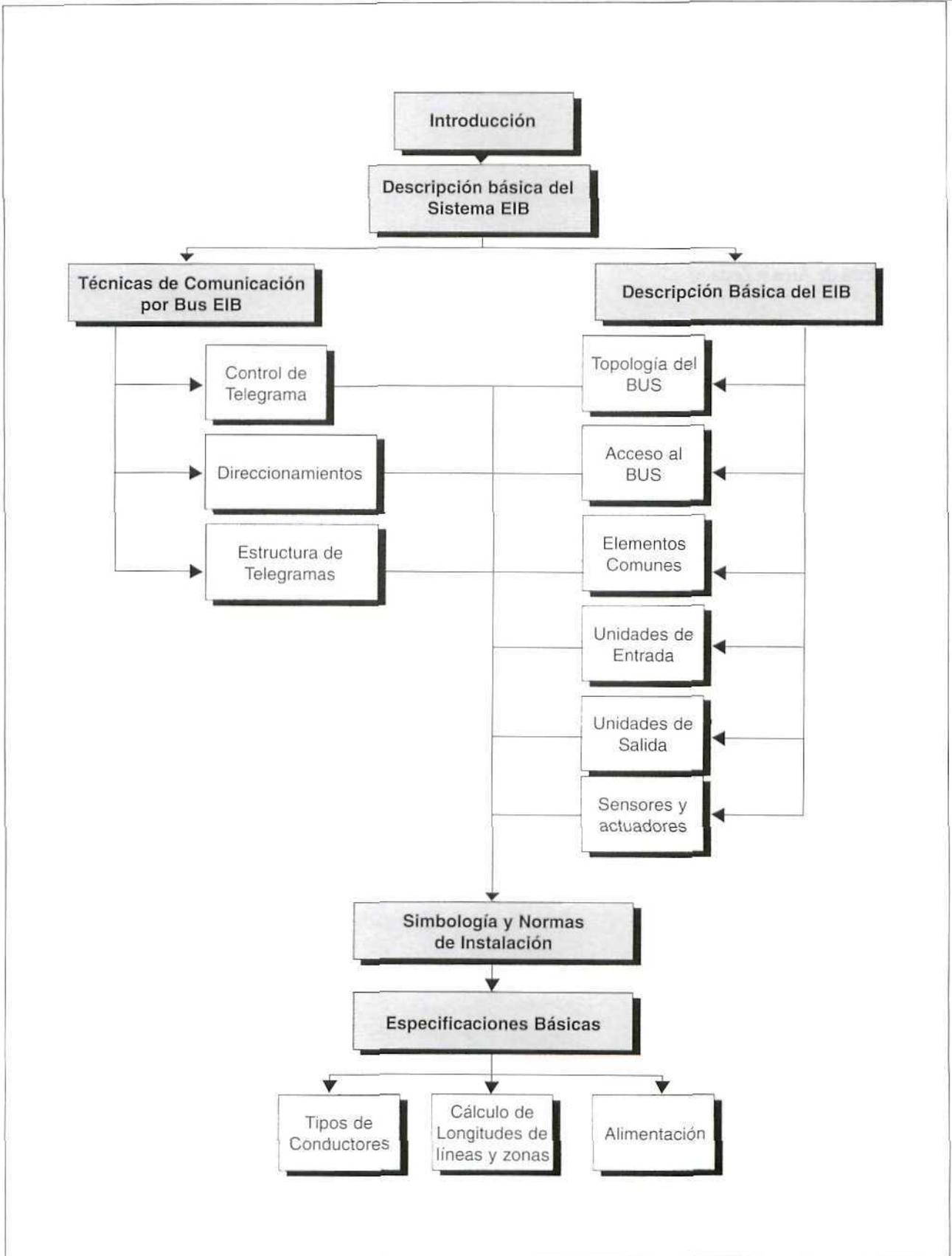
U.T. n.º 4: Sistemas combinacionales.

U.T. n.º 5: Sistemas secuenciales.

U.T. n.º 16: Técnicas básicas de regulación y control.

5.2. CONTENIDOS

5.2.1. Estructura de contenidos de la unidad de trabajo



5.2.2. Relación ordenada de contenidos de la unidad

1. Introducción al sistema EIB.
2. Topología General del sistema EIB.
 - 2.1. Línea.
 - 2.2. Línea Principal.
 - 2.3. Línea de Área o Zona.
3. Técnicas de comunicación por BUS.
 - 3.1. Estructura del telegrama.
4. Elementos básicos del sistema.
 - 4.1. Fuente de Alimentación.
 - 4.2. Bobina o Filtro.
 - 4.3. Acoplador al Bus.
 - 4.4. Acoplador de Línea o Área.
5. Componentes auxiliares.
6. Simbología.

5.3. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

FICHA DE ACTIVIDAD N° 1

MÓDULO : TÉCNICAS Y PROCESOS EN LAS INSTALACIONES AUTOMATIZADAS EN LOS EDIFICIOS

Unidad Didáctica: Sistemas por Bus (EIB)			
ACTIVIDAD: Análisis y comprobación de la estructura del telegrama EIB, en el PC, mediante el programa ETS, en la opción "Análisis de trazas"			
Tipo: Objeto directo de aprendizaje	Tiempo estimado: 3 horas	Actividad con gran grupo	Ubicación: Taller de Equipos Electro-técnicos (EE)
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD:			
<ul style="list-style-type: none"> - Manejar el software ETS para el análisis del telegrama: Opción "Análisis de traza". - Analizar la estructura del telegrama. - Comprender la utilidad de cada uno de los campos que forman el telegrama. - Identificar los sistemas de seguridad en la transmisión de telegramas. - Interpretar las formas de direccionamiento de sensores y actuadores. 			
MEDIOS DIDÁCTICOS Y TECNOLÓGICOS:			
<ul style="list-style-type: none"> - Software ETS para programación el EIB. - Documentación técnica de fabricantes de sistemas EIB. - Libro de texto o apuntes. - Paneles didácticos para simulación de instalaciones con EIB. - Vídeos, transparencias, etc... 			
SECUENCIA/ DESARROLLO	<ol style="list-style-type: none"> 1 Conectar el PC, mediante el cable adecuado al dispositivo RS-232, perteneciente a la instalación anteriormente realizada con el sistema EIB.- Ejecutar el programa ETS en el PC, seleccionar en el menú principal la opción "Diagnóstico", dentro de esta seleccionar "Trazar". 2 Elegir el nombre del trazado, el tipo de señales que deseamos registrar, la condición de disparo y la duración de la observación.- Grabar varios telegramas que sean enviados por distintos dispositivos EIB. 3 Seleccionar en el menú la opción "Diagnóstico", dentro de esta seleccionar "Análisis". 4 Realizar el análisis de una de las trazas anteriormente grabadas analizando la tabla traza, teniendo en cuenta que el telegrama está codificado en hexadecimal, Dirección física, Dirección de destino, Prioridad, Confirmación, Paquete de datos y Datos de control, etc. 		

SEGUIMIENTO DEL PROFESOR

El profesor hará una exposición teórica apoyándose en distintos medios didácticos tales como: transparencias, esquemas, apuntes, catálogos de fabricantes y entrenadores de estas técnicas. El profesor propondrá el debate en el grupo con el fin de que los alumnos tomen en consideración la importancia de codificar la información en el telegrama facilitando su transmisión en el sistema.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

- Describir las distintas partes que integran el telegrama.
- Enumerar los elementos básicos de transmisión de la información.
- Identificar los distintos campos del telegrama mostrados en el "report" del software ETS.
- Realizar un organigrama en el que se especifiquen los distintos eventos relacionados con la transmisión y recepción de un telegrama.

PRECAUCIONES Y/O MEDIDAS DE SEGURIDAD

Se seguirán las normas básicas a la hora de manipular los elementos bajo tensión en el panel de simulación. A la hora de conectarse al PC conviene hacerlo con las garantías suficientes como para evitar confusiones de puerto, tipo de cable, conector, etc.

BIBLIOGRAFÍA

- Documentación técnica y catálogos comerciales: Siemens (sistema Instabus EIB). Niessen (sistema Ibus-EIB). ABB STOTZ-KONTAKT GmbH (sistema Ibus-EIB). Foresis (sistema Instabus EIB).

FICHA DE ACTIVIDAD N° 2

MÓDULO : TÉCNICAS Y PROCESOS EN LAS INSTALACIONES AUTOMATIZADAS EN LOS EDIFICIOS

Unidad Didáctica: Sistemas por Bus (EIB)			
ACTIVIDAD: Medida y comprobación de las señales eléctricas en el bus EIB, y de los conductores utilizados.			
Tipo: Objeto directo de aprendizaje	Tiempo estimado: 2 horas	Actividad con gran grupo	Ubicación: Taller de Equipos Electro-técnicos (EE)
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD:			
MEDIOS DIDÁCTICOS Y TECNOLÓGICOS:			
<ul style="list-style-type: none"> - Documentación técnica de fabricantes de sistemas EIB. - Libro de texto o apuntes. - Paneles didácticos para simulación de instalaciones con EIB. - Vídeos, transparencias, software de simulación, etc... - Instrumentación de medida. 			
SECUENCIA/ DESARROLLO	<ol style="list-style-type: none"> 1 Medir con el polímetro digital, la tensión de telealimentación de C.C. para sensores y actuadores, a la salida del filtro de alimentación. 2 Medir con el osciloscopio, las señales de C.A. que configuran el telegrama, observando la diferencia entre una teórica señal digital y la señal real que se encuentra perturbada por los efectos inductivos. 3 Comprobación de la función del filtro, midiendo con el osciloscopio la señal emitida por un sensor, antes y después de la bobina del filtro. 4 Medir la intensidad que circula por el bus en C.C. y comprobar los consumos de cada sensor y actuador. 5 Realizar la comprobación y verificación del tipo de conductor para el bus EIB y sus características eléctricas. 6 Realizar la comprobación y verificación del tipo de conductores utilizados en los circuitos de fuerza que controlan los actuadores. 		
SEGUIMIENTO DEL PROFESOR			
A lo largo del desarrollo de la actividad el profesor supervisará el trabajo de los alumnos interviniendo en aquellos aspectos que revistan especial atención, formulando cuestiones relativas a los valores leídos. Por el carácter práctico de la actividad el profesor cuando lo estime oportuno hará referencias a los conceptos teóricos del sistema EIB así como a los parámetros de funcionamiento recogidos en la documentación técnica.			

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

- Explicar los fenómenos responsables de la deformación de las señales en el bus.
- Describir el sistema de alimentación del bus EIB: Convivencia de la alimentación y la señal.
- Recoger sobre una tabla las medidas realizadas y compararlas con los valores teóricos de catálogo.
- Explicar la función del filtro en la instalación.
- Diferencia entre los conductores de fuerza y señal.

PRECAUCIONES Y/O MEDIDAS DE SEGURIDAD

Se seguirán las normas básicas a la hora de manipular los elementos bajo tensión en el panel de simulación. A la hora de conectarse al PC conviene hacerlo con las garantías suficientes como para evitar confusiones de puerto, tipo de cable, conector, etc.

BIBLIOGRAFÍA

- Documentación técnica y catálogos comerciales: Siemens (sistema Instabus EIB). Niessen (sistema Ibus-EIB). ABB STOTZ-KONTAKT GmbH (sistema Ibus-EIB). Foresis (sistema Instabus EIB).

FICHA DE ACTIVIDAD N° 3

MÓDULO : TÉCNICAS Y PROCESOS EN LAS INSTALACIONES AUTOMATIZADAS EN LOS EDIFICIOS

Unidad Didáctica: Sistemas por Bus (EIB)

ACTIVIDAD: Realización de un esquema, con los componentes mínimos necesarios, para la conexión y funcionamiento de un sensor y un actuador, utilizando la simbología normalizada para el sistema EIB.

Tipo: Objeto directo de aprendizaje	Tiempo estimado: 3 horas	Actividad con gran grupo	Ubicación: Taller de Equipos Electro-técnicos (EE)
--	------------------------------------	---------------------------------	---

OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD:

- Analizar la topología del EIB.
- Identificar los elementos comunes del sistema EIB.
- Clasificar los sistemas de acoplamiento de los elementos al Bus.
- Reconocer la simbología de los elementos básicos del EIB.

MEDIOS DIDÁCTICOS Y TECNOLÓGICOS:

- Documentación técnica de fabricantes de sistemas EIB.
- Libro de texto o apuntes.
- Paneles didácticos para simulación de instalaciones con EIB.
- Vídeos, transparencias, software de simulación, etc...

**SECUENCIA/
DESARROLLO**

- 1 Seleccionar la simbología adecuada de los elementos de EIB, sobre los catálogos de los fabricantes, para la realización de un sencillo esquema.
- 2 Representar en el formato adecuado, los símbolos de los siguientes componentes:
Fuente de alimentación
Bobina o filtro
Sensor
Actuador regulador
- 3 Efectuar el trazado de las líneas bus y líneas de fuerza del esquema propuesto. Asignación de las direcciones físicas, de grupo y de zona, etc.
- 4 Realización de la leyenda correspondiente, al montaje realizado.

SEGUIMIENTO DEL PROFESOR

El profesor con objeto de asegurar la comprensión del tema ofrecerá a grupos de alumnos distintos componentes del sistema para su identificación. Una vez explicados los componentes se propondrá la realización de la actividad propiamente dicha que consiste en la representación gráfica de un sencillo montaje.

M-3
64**EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD**

- Sobre un esquema básico identificar:
 - Líneas y zonas.
 - Alimentación y filtro.
 - Acopladores.
 - Aparatos finales de Bus.
- Dibujar con la simbología adecuada distintas configuraciones básicas con el bus EIB.
- Realizar la designación de direcciones de físicas y de grupo.

PRECAUCIONES Y/O MEDIDAS DE SEGURIDAD

Ninguna a resaltar.

BIBLIOGRAFÍA

- Documentación técnica y catálogos comerciales: Siemens (sistema Instabus EIB). Niessen (sistema Ibus-EIB), ABB STOTZ-KONTAKT GmbH (sistema Ibus-EIB). Foresis (sistema Instabus EIB).

FICHA DE ACTIVIDAD N° 4

MÓDULO : TÉCNICAS Y PROCESOS EN LAS INSTALACIONES AUTOMATIZADAS EN LOS EDIFICIOS

Unidad Didáctica: Sistemas por Bus (EIB)			
ACTIVIDAD: Realización del montaje sobre panel didáctico, del esquema anteriormente expuesto, comprobando su funcionamiento y verificando mediante la opción "Chequeo de dispositivos" en el programa ETS, la correcta programación.			
Tipo: Objeto directo de aprendizaje	Tiempo estimado: 4 horas	Actividad con gran grupo	Ubicación: Taller de Equipos Electro-técnicos (EE)
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD:			
<ul style="list-style-type: none"> - Analizar las unidades de E/S. - Comprender el funcionamiento de los distintos elementos sensores y actuadores. - Analizar el sistema de intercambio de información entre las unidades de E/S y el Bus. 			
MEDIOS DIDÁCTICOS Y TECNOLÓGICOS:			
<ul style="list-style-type: none"> - Software ETS para la programación del EIB. - Documentación técnica de fabricantes de sistemas EIB. - Libro de texto o apuntes. - Paneles didácticos para simulación de instalaciones con EIB. - Vídeos, transparencias, software de simulación, etc... 			
SECUENCIA/ DESARROLLO	<ol style="list-style-type: none"> 1 Realizar el montaje del perfil de datos sobre el raíl, en la caja de automáticos y montar sobre él la fuente de alimentación y el filtro. 2 Realizar la conexión de la tensión de alimentación de 220 V y comprobar que en el perfil de datos medimos 24 V. 3 Realizar el montaje y la conexión del conector bus. <ul style="list-style-type: none"> - Realizar el montaje de una caja universal, para la instalación de un acoplador al bus con su aparato final bus. - Realizar el montaje de un actuador regulador sobre panel didáctico. 4 Realizar el cableado del bus, desde el conector bus del raíl al sensor y al actuador. 5 Realizar el cableado de 220 V del actuador y el receptor. 6 Realizadas todas las conexiones, alimentar el circuito y comprobar su funcionamiento. Conectar el PC y ejecutar el programa ETS, seleccionar en el menú "Chequeo" y dentro de este "Chequeo de dispositivos". 7 Realizar el chequeo de los dispositivos del circuito montado en esta práctica. 		

SEGUIMIENTO DEL PROFESOR

En el desarrollo del tema, y con objeto de asegurar su comprensión, el profesor ofrecerá a grupos de alumnos distintos componentes del sistema para su identificación con objeto de consolidar el conocimiento de los elementos explicados.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

- Describir las distintas unidades de E/S atendiendo a sus parámetros funcionales.
- Describir los distintos de sensores y actuadores.
- Distinguir la diferencia entre dirección física de componente, grupo y zona.
- Explicar el principio de funcionamiento del módulo de transmisión del acoplador al Bus.
- Valorar el correcto funcionamiento de una práctica sobre panel, que integre los siguientes elementos:
 - Fuente de alimentación.
 - Filtro.
 - Acoplador al bus.
 - Sensor y actuador.
- Mediante la opción de "chequeo de dispositivos" analizar la información suministrada por el sistema.
- Sobre catálogo reconocer los distintos componentes del sistema EIB.

PRECAUCIONES Y/O MEDIDAS DE SEGURIDAD

Se seguirán las normas básicas a la hora de manipular los elementos bajo tensión en el panel de simulación. A la hora de conectarse al PC conviene hacerlo con las garantías suficientes como para evitar confusiones de puerto, tipo de cable, conector, etc.

BIBLIOGRAFÍA

- Documentación técnica y catálogos comerciales: Siemens (sistema Instabus EIB). Niessen (sistema Ibus-EIB). ABB STOTZ-KONTAKT GmbH (sistema Ibus-EIB). Foresis (sistema Instabus EIB).

5.4. ATENCIÓN A LAS DIFERENCIAS DE LOS ALUMNOS

Teniendo en cuenta el carácter procedimental de la unidad, es importante que el profesor realice un seguimiento del proceso de aprendizaje del alumno para lo que recurrirá a la realización de pruebas objetivas (cuestionarios, desarrollo de preguntas teóricas, etc.), que se confeccionarán en todo caso con los criterios de evaluación que figuran en cada una de las fichas de actividad que hemos propuesto. Ante los resultados de estas pruebas, y una vez detectados los diferentes niveles de conocimiento adquirido por los alumnos, el profesor realizará la planificación de actividades orientadas a la consecución de los objetivos no alcanzados.

Por otra parte, y con el fin de mantener un correcto ritmo de trabajo en el resto de la clase el profesor propondrá actividades de ampliación de conocimientos. A modo de sugerencia presentamos unos ejemplos de estas actividades tanto de recuperación como de ampliación.

1.^a ACTIVIDAD: Análisis y comprobación de la estructura del telegrama EIB, en el PC, mediante el programa ETS, en la opción "Análisis de trazas".

Actividades de recuperación:

- Repaso de los contenidos que figuran en la actividad.
- Explicar los conceptos de Telegrama ayudados por el programa ETS.
- Dibujar la estructura de distintos tipos de telegrama, identificando las partes y función de cada una de ellas.
- Repaso de los sistemas codificación binarios.

Actividades de ampliación:

- Interpretar telegramas en los que se reflejen distintas averías.
- Realizar el direccionamiento de distintos elementos.
- Interpretar mediante un sencillo organigrama el proceso de acceso al bus.
- Medir mediante un analizador de protocolos las señales presentes en el bus, analizando su contenido.

2.^a ACTIVIDAD: Medida y comprobación de las señales eléctricas en el bus EIB, y de los conductores utilizados.

Actividades de recuperación:

- Repaso de los contenidos que figuran en la actividad.
- Identificar los conductores de las líneas de bus y fuerza.
- Comprobar sobre catálogo las especificaciones eléctricas del sistema.

Actividades de ampliación:

- Reflexionar sobre las capacidades a desarrollar en el futuro con el sistema EIB.
- Estudiar la normativa existente relativa a velocidades de transmisión, anchos de banda para los distintos sistemas de comunicación.

3.^a ACTIVIDAD: Realización de un esquema, con los componentes mínimos necesarios, para la conexión y funcionamiento de un sensor y un actuador, utilizando la simbología normalizada para el sistema EIB.

Actividades de recuperación:

- Repaso de los contenidos que figuran en la actividad.
- Dibujar un esquema que represente una línea principal y una zona con sus elementos comunes.
- Identificar con elementos reales las distintas partes que componen el acoplador al bus.

Actividades de ampliación:

- Interpretar información técnica relativa a distintos fabricantes.
- Estudiar con detalle la arquitectura interna del acoplador al bus distinguiendo cada uno de los bloques funcionales que lo componen.
- Haciendo uso del osciloscopio observar las señales que se transmiten en el bus distinguiendo la alimentación de la señal propiamente dicha.

4.^a ACTIVIDAD: Realización del montaje sobre panel didáctico, del esquema anteriormente expuesto, comprobando su funcionamiento y verificando mediante la opción "Chequeo de dispositivos" en el programa ETS, la correcta programación.

Actividades de recuperación:

- Repaso de los contenidos que figuran en la actividad.
- Identificar aparatos de entrada y salida de las diferentes configuraciones.
- Dibujar un esquema donde se representen distintos sensores y actuadores para aplicaciones concretas.

Actividades de ampliación:

- Analizar sobre las distintas unidades de E/S, las señales eléctricas que se les pueden conectar a sus terminales de E/S.
- Relacionar los parámetros funcionales de distintos tipos de sensores y actuadores.
- Interpretar los modos de comunicación del sistema EIB, con otros sistemas de control diferentes.

6. GUÍA DEL ALUMNO

6.1. INTRODUCCIÓN

El carácter introductorio de la unidad tiene una gran importancia para el desarrollo de las siguientes unidades de trabajo relacionadas con el sistema EIB. Por otro lado se sobrentiende que el alumno ya tiene conceptos suficientes sobre las áreas de aplicación de la automatización (confortabilidad, energía, comunicaciones, etc.) como para que en esta unidad comprenda fácilmente las aplicaciones que se pueden realizar con el sistema, por ello hay que enfatizar el desarrollo en lo que se refiere al conocimiento tecnológico bajo el punto de vista conceptual.

No obstante el carácter procedimental de la unidad, se han introducido en su desarrollo algunas prácticas sobre panel de simulación, cuya finalidad no es ya tanto el montaje, sino más bien el conocimiento real de los distintos elementos que posteriormente el alumno, en las siguientes unidades, tendrá que utilizar para diseñar aplicaciones.

Dentro de los distintos sistemas de automatización, el sistema EIB se puede considerar de los más avanzados, por lo que su estudio y aplicación debe ser la síntesis de todo lo que se ha venido estudiando.

Con el desarrollo de esta unidad de trabajo se pretende que el alumno adquiera las siguientes capacidades:

- a) Analizar las técnicas de automatización por bus.
- b) Distinguir los elementos básicos que intervienen en los sistemas de transmisión de la información.
- c) Interpretar esquemas básicos relativos a los sistemas de automatización con EIB.
- d) Distinguir los parámetros básicos de cada uno de los elementos de una instalación con EIB.
- e) Valorar las aplicaciones del sistema EIB en la automatización de viviendas y edificios.

6.2. DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS (ÍNDICE DE CONTENIDOS)

(6.2) 1. Introducción al sistema EIB

El EIB Bus está desarrollado de acuerdo con unas normas estándar Europeas fijadas por un consorcio de fabricantes pertenecientes a la Asociación Europea de Instalación Bus -EIBA.

Realiza multitud de aplicaciones y funciones en la instalación eléctrica como:

- Control de Celosías y persianas.
- Temperatura y ventilación.
- Control de motores.
- Control de iluminación.
- Etc...

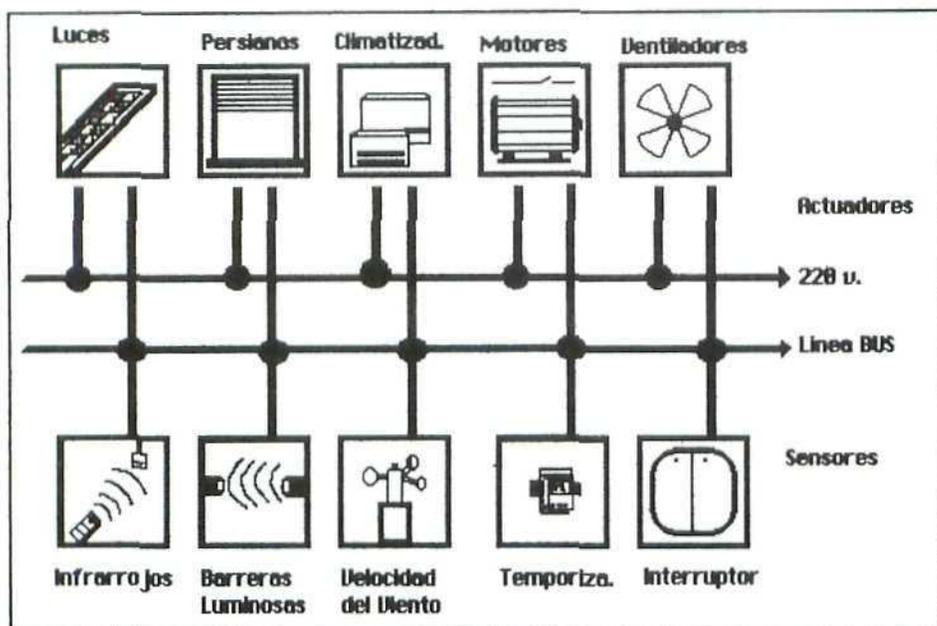


Figura 1

El control se realiza mediante una línea Bus que recorre toda la instalación y a través de la cual se comunican las órdenes consigna de cada uno de los elementos actuadores del sistema. La línea Bus (fig. 1) conecta a todos los sensores de la instalación de tal manera que éstos puedan recoger las informaciones tales como:

- Grado de iluminación.
- Temperaturas en los distintos ambientes.
- Órdenes dadas por teletandos infrarrojos.
- Interruptores y pulsadores de pared.
- Temporizadores y relojes programadores.
- Medidores de velocidad de viento.
- Sensores de gas, humedad, etc...

Los elementos receptores reciben, lógicamente la alimentación a través de la red convencional de 220 V de uso doméstico.

(6.2) 2. Topología general del sistema EIB

El sistema tiene una distribución jerárquica, de manera que tareas sencillas se solucionan dentro de la unidad más pequeña llamada línea. La unión de cada componente se realiza con un cable trenzado de 2x0,8 mm, que es lo que constituye el llamado BUS, estos dos hilos realizan dos funciones muy distintas la primera alimentar en C.C. a todos los componentes del sistema y la segunda servir de soporte para transmisión de los telegramas que se envían en C.A. a una velocidad de 9,6 Kb/s.

La instalación del Bus se puede realizar de la manera que deseamos: en línea en árbol o en estrella, la única forma que no permite es cerrar la instalación en anillo. El sistema EIB funciona con una alimentación de C.C. de 24V, para lo cual necesitamos de una fuente de alimentación que transforme de 220V/24V, después es necesario filtrar esta alimentación a fin que la transmisión de la información que es de una frecuencia elevada, no sea atenuada por la fuente de alimentación.

(6.2) 2.1 Línea

Se denomina línea a la unidad más pequeña de una instalación EIB. Esta línea puede tener una longitud máxima de 1.000 m, permitiendo la conexión de 64 mecanismos EIB por línea. La distancia máxima entre mecanismos es de 700 m y la distancia entre la fuente de alimentación y un mecanismo EIB es de 350 m. El sistema permite dos segmentos de Bus conectados por medio de repetidores lo cual hace ampliar la línea a 128 elementos, aunque cada segmento necesita de una fuente de alimentación. Una línea puede llegar a tener hasta cuatro segmentos, conectados a través de repetidores y sus correspondientes fuentes de alimentación, lo que hace ampliar la capacidad de la línea hasta 256 elementos (ver fig. 2).

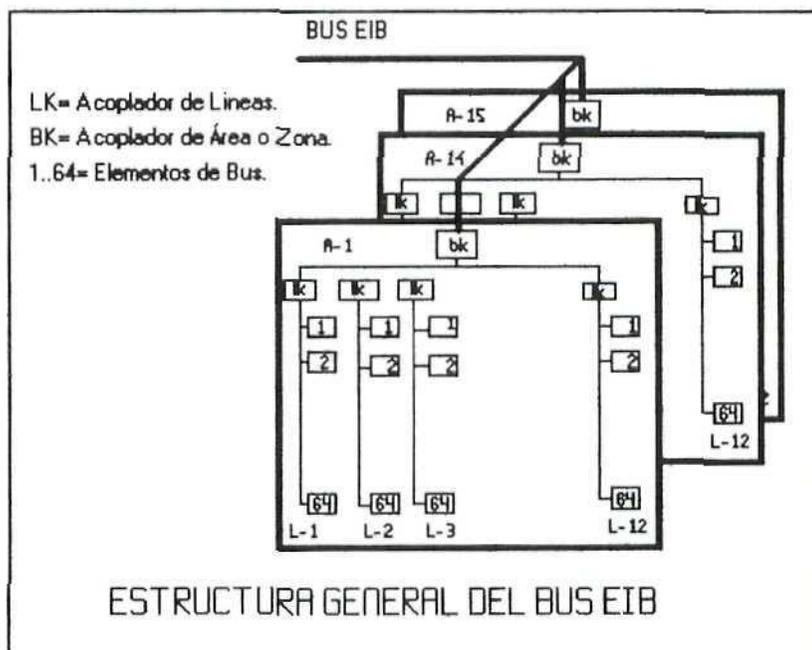


Figura 2

(6.2) 2.2. Línea principal:

La línea principal está compuesta por 12 líneas, cada una con sus 64 elementos básicos. La unión de estas 12 líneas se realiza por medio de un dispositivo llamado acoplador de líneas. Por medio de estos acopladores de línea, dos mecanismos de líneas diferentes pueden comunicarse e intercambiar mensajes a través de la línea principal. La línea principal tampoco puede exceder de 1.000 m y la distancia entre dos acopladores 700 m y entre estos y la fuente de alimentación 350 m. A esta formación de 12 líneas unidas por la línea principal se le llama Área o Zona funcional, que puede admitir como máximo 768 componentes.

(6.2) 2.3. Línea de área o zona:

La estructura general del Bus EIB, está compuesta por 15 Áreas o Zonas, al igual que en la línea principal, la línea de área o zona se une a través de acopladores de área o zona, dando lugar a la composición del sistema completo EIB. En estas condiciones distintos elementos de diferentes zonas, pueden comunicarse e intercambiar mensajes a través del acoplador de línea y el acoplador de zona. Las condiciones de instalación son las mismas que para la línea principal (ver fig. 3).

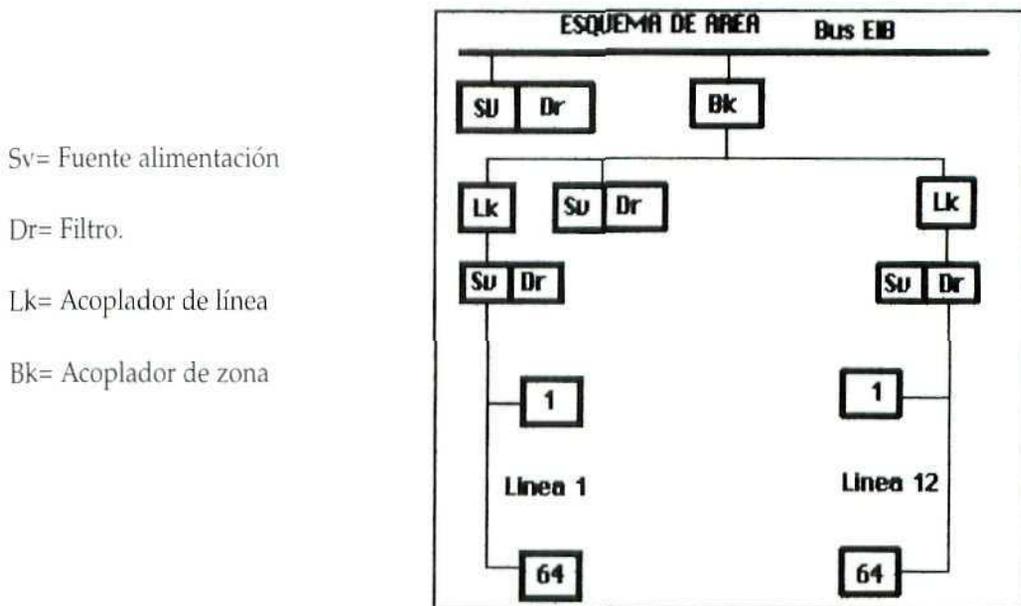


Figura 3

(6.2) 3. Técnicas de comunicación por BUS

(6.2) 3.1. Estructura del telegrama

El modo de comunicarse entre los elementos conectados al bus EIB es por medio del envío de paquetes de datos serie debidamente ordenados, llamados telegramas.

La estructura de un telegrama (fig. 4) contiene los siguientes campos:

- Campo de control.
- Dirección de origen.
- Dirección de destino.
- Campo de datos.
- Campo de seguridad.
- Pausa para la comprobación de una recepción correcta.
- Campo de confirmación.

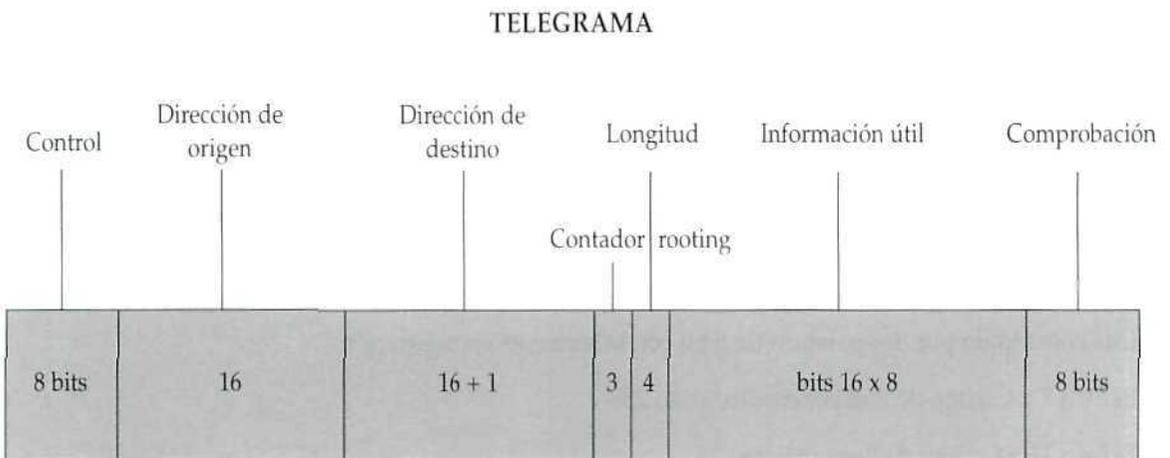


Figura 4

La información completa se envía en forma de palabras de 8 bit cada una o 1 byte, al inicio se envía el bit inicial y al final el bit de parada, habiendo comprobado el bit de paridad.

El telegrama se envía a una velocidad de 9,6 Kbit/s, 1 bit ocupa el bus durante 1/9600 s ó 104 us. Según la extensión de la información, el telegrama es de 8 a 23 <<palabras>> de longitud y el recibo de 1 <<palabra>>.

La información total de un telegrama se envía entre 20 y 40 ms. Todos los mecanismos que están conectados al bus, están en estado de escucha, lo cual implica que cuando se envía un telegrama, todos los elementos escuchan lo mismo, sin embargo solamente actúa aquel para el que está destinado.

En el caso de que varios mecanismos deseen enviar un telegrama simultáneamente, existe un procedimiento llamado CSMA CA, que es el encargado de analizar la prioridad y dejar de acceder al bus al componente con mayor prioridad, no perdiéndose ninguna de las órdenes de los demás componentes que intentaban acceder al bus.

(6.2) 3.2. Direccionamiento de los elementos del BUS EIB

De acuerdo con la estructura del telegrama, los posibles elementos que pueden constituir una instalación EIB, se parametrizarán siguiendo dicha estructura, para lo cual vamos a realizar el análisis de cada uno de los campos que componen el telegrama.

Campo de Control:

Está constituido por una palabra de 8 bit con la siguiente configuración:

BIT 0 Y 1 = 00

BIT 2 Y 3 = 00 Prioridad máxima

BIT 4 Y 5 = 11 Si el bit 5=0 Repetir telegrama

BIT 6 Y 7 = 01

Dirección de Origen:

Está constituido por dos palabras de 8 bit con la siguiente configuración:

BIT 0 a 7 = Código de componente máximo 256

BIT 8 a 11 = Código de línea máximo 16

BIT 12 a 15 = Código de área o zona máximo 16

Dirección de destino:

Está constituido por dos palabras de 8 bit más uno, la interpretación de los 16 primeros bit es la misma que para la dirección de origen, el bit 17 se interpreta de la siguiente forma:

BIT 17 = 0 La dirección de destino es física, se dirige a un componente.

BIT 17 = 1 La dirección de destino es un grupo, se dirige a todos los componentes de esta dirección de grupo.

Campo de datos:

Este campo es variable en función de las órdenes que se pretendan transmitir, dispone de tres primeros bit para indicarnos si se pretende escribir o leer en el componente o si se desea una contestación larga o corta, los cuatro siguientes nos indican la longitud de las palabras siguientes, que pueden ser como máximo de 16 palabras de 8 bit, dentro de las cuales se indican desde funciones simples como encender o apagar hasta funciones de regulación y control que necesitan una codificación más compleja.

Campo de seguridad:

Está constituido por una palabra de 8 bit, se pretende con ella poder analizar la paridad de todo el telegrama, que es la forma que dispone este sistema para poder verificar si los datos recibidos son correctos.

Campo de confirmación:

Está constituido por una palabra de 8 bit, una vez comprobado el telegrama, el componente receptor procede a enviar el acuse de recibo o confirmación de la siguiente manera:

BIT 0 Y 1 = 00

BIT 2 Y 3 = 11 Recepción incorrecta

BIT 4 Y 5 = 00

BIT 6 Y 7 = 11 Ocupado el receptor, repetir telegrama

BIT 2 Y 3 Y 6 Y 7 = 1111 Recepción correcta

(6.2) 4. Elementos básicos del sistema

El sistema EIB dispone de unos elementos básicos para su funcionamiento estos elementos son los siguientes:

Fuente de alimentación

Bobina o filtro

Acoplador al bus

Acopladores de líneas o áreas

Actuadores.

(6.2) 4.1. Fuente de alimentación:

La fuente de alimentación (fig. 5), tiene como misión el convertir la tensión de C.A. 220V de la red en C.C. de 29V, se debe conectar a tierra con fines de protección.

La fuente de alimentación permite mantener la tensión de salida, durante unos 100 ms cuando existan cortes de red de duración igual o menor al tiempo especificado. Como elementos de señalización dispone de unos diodos led, que nos indican su estado de funcionamiento:

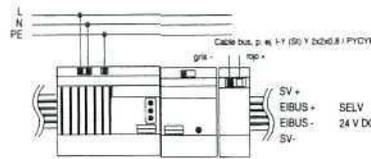
Led rojo: Sobrecarga en el bus debido a un cortocircuito.

Led verde: Alimentación de 220V de la fuente.

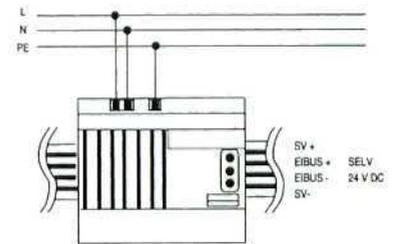
Led amarillo: Tensión de salida de la fuente superior a los 30 V.



Producto



Esquema de dimensiones



Esquema de conexiones

Figura 5

Características eléctricas:

Tensión de entrada 230V

Tensión de salida 29V +/- 1V de C.C.

Intensidad nominal de salida 320 mA C.C.

Intensidad máxima de salida 500 mA C.C.

Intensidad de cortocircuito 1,5 A

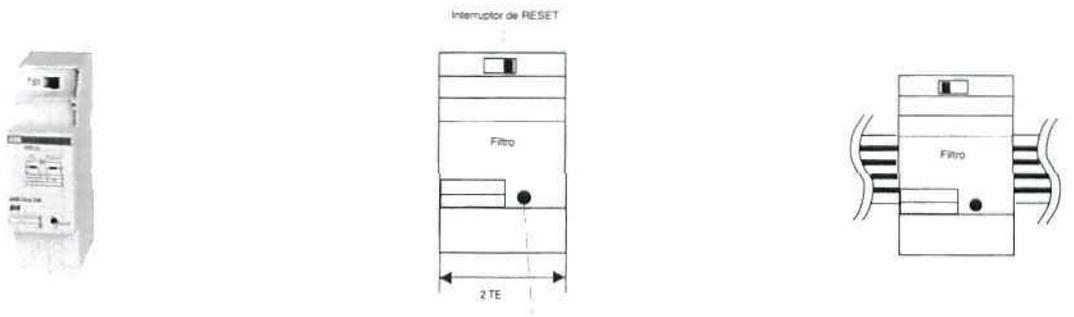
(6.2) 4.2. Bobina o filtro:

El filtro (fig. 6) es algo inseparable de la fuente de alimentación sin él no funcionaría el sistema, de todas formas ha sido construido como un elemento por separado distinto a la fuente, las funciones que realiza son las siguientes:

Separa el bus de la fuente de alimentación.

Desacopla los telegramas, es decir, la información intercambiada entre mecanismos, del suministro de alimentación.

Dispone de un pulsador de reseteo para la desconexión de la línea bus y el reseteo de los elementos conectados a ella.



Producto

Esquema de dimensiones

Esquema de conexiones

Figura 6

Características eléctricas:

Tensión nominal 30V

Intensidad nominal 0,5 A

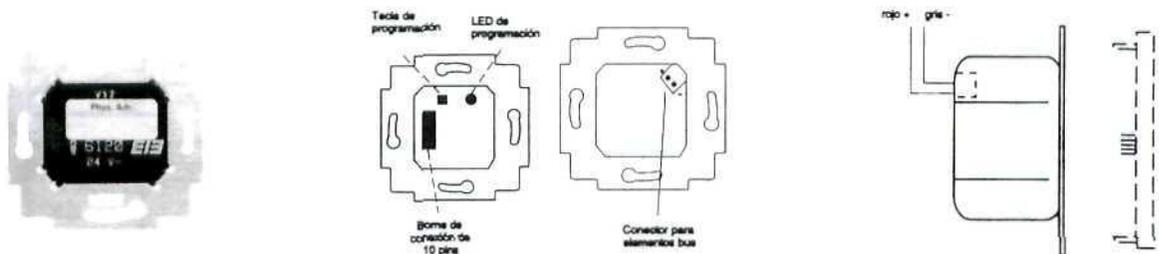
Intensidad máxima 1,5 A

(6.2) 4.3. Acoplador al bus:

Este elemento, es la parte más inteligente del sistema. En su constitución interna lleva incorporada la electrónica precisa para realizar todo el control, supervisión y actuación dentro del bus.

El mecanismo (fig. 7) es multifuncional, se programa o parametriza según el aparato final que le hayamos conectado. Esta unidad es la encargada de recibir o enviar según actúe como (sensor) o (actuador) los telegramas dirigidos a ella o enviarlos a cualquier componente del bus.

El acoplador al bus y la unidad de aplicación intercambian información, por el medio de un interface físico externo a través del conector de 10 terminales que existen en los acopladores. Los datos de parametrización son cargados cuando se produce la puesta en marcha de la instalación por medio del software ETS.



Producto

Esquema de dimensiones

Esquema de conexiones

Figura 7

M-3
78

AST =Interface de aplicación

BA =Acoplador al bus

BE =Aparato final bus

El acoplador al bus BA, recibe del bus de instalación el telegrama, lo codifica y da la información al aparato final bus BE (actuador).

Por el contrario, el aparato final bus (sensor), da informaciones al acoplador al bus, quien las codifica y las envía.

Mediante el interface de aplicación AST, intercambian sus aplicaciones BA y BE.

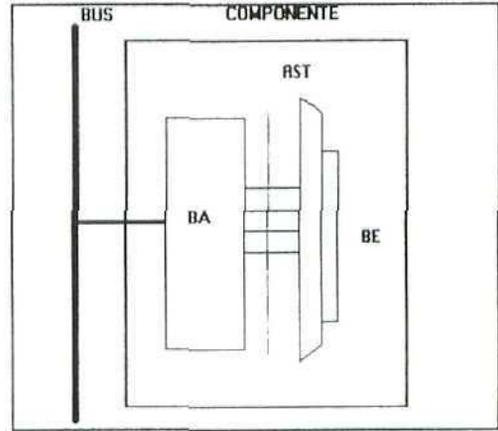


Figura 8

El acoplador al bus está conectado permanentemente al bus, recibe la alimentación y está constantemente a la escucha de los telegramas, tanto si está actuando como sensor para enviar o si lo hace como actuador para recibir. La interface de aplicación es interrogada cíclicamente por el acoplador al bus a fin de detectar cualquier cambio o acontecimiento exterior y poder enviar el correspondiente telegrama.

En el caso de actuadores, después de la recepción de un telegrama se transmite la nueva información sobre el aparato final bus. El acoplador al bus está constituido por los siguientes elementos:

Controlador del acoplador al bus (ver fig. 9).

AST =Interface de aplicación

EUM =Módulo de transmisión

BAK =Controlador del enlace bus

El controlador del enlace bus (BAK), contiene el microprocesador uP con las memorias ROM (no volátil), RAM (volátil) y EEPROM (eléctricamente programable y no volátil).

El software específico del sistema viene ya grabado en la memoria ROM por el fabricante.

Con la parametrización se le incorpora a la memoria EEPROM las funciones concretas a realizar por el aparato.

El microprocesador deposita los datos actuales en la memoria RAM.

ROM = Read only memory = Memoria de solo lectura.

RAM = Randon access memory = Memoria de acceso aleatorio.

EEPROM = Electrically erasable programable.

ROM = Memoria borrable y programable eléctricamente.

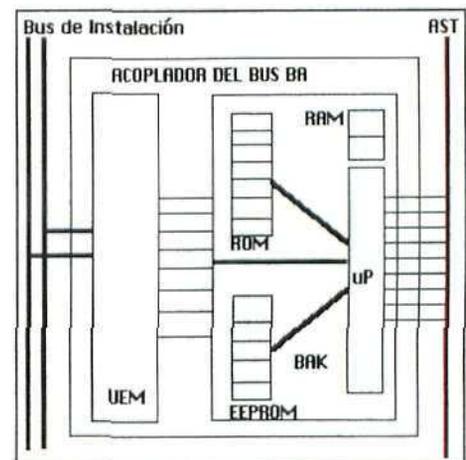


Figura 9

Módulo de transmisión del acoplador al bus (ver fig. 10)

El módulo de transmisión tiene las siguientes funciones:

- Separación o mezcla de la tensión continua y de la información.
- Protección contra la inversión de la polaridad.
- Vigilancia de la temperatura.
- Producción de 5 V estabilizados.
- Salvamento de los datos para < 18 V con save (salvar).
- Reset (puesta a cero) del procesador con 4.5 V.
- Driver de emisión/recepción.
- Lógica de Emisión/Recepción

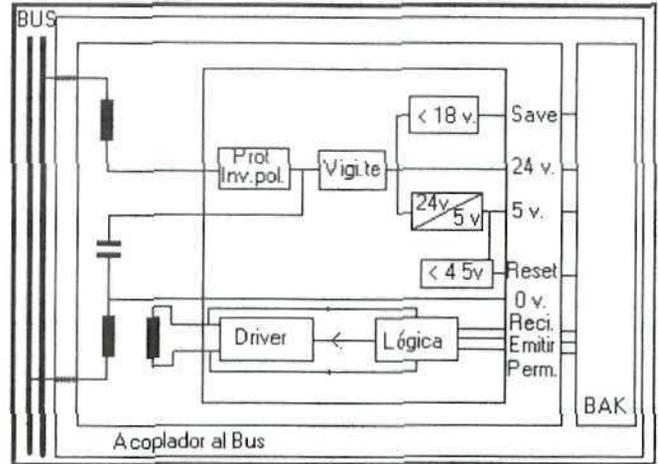


Figura 10

(6.2) 4.4. El acoplador de líneas o áreas:

Estos elementos (fig. 11) son los encargados de unir las diferentes líneas o zonas que se pueden configurar de acuerdo con la topología del sistema. Las funciones principales que desarrolla un acoplador son:

- Acoplamiento entre líneas.
- Separación galvánica entre la línea principal y la línea.
- Amplificador de señal bidireccional.

Filtro digital que consiste en una tabla desde donde se pueden analizar los telegramas que llegan y sólo serán amplificados y enviados a otras líneas lo que correspondan a ellas.

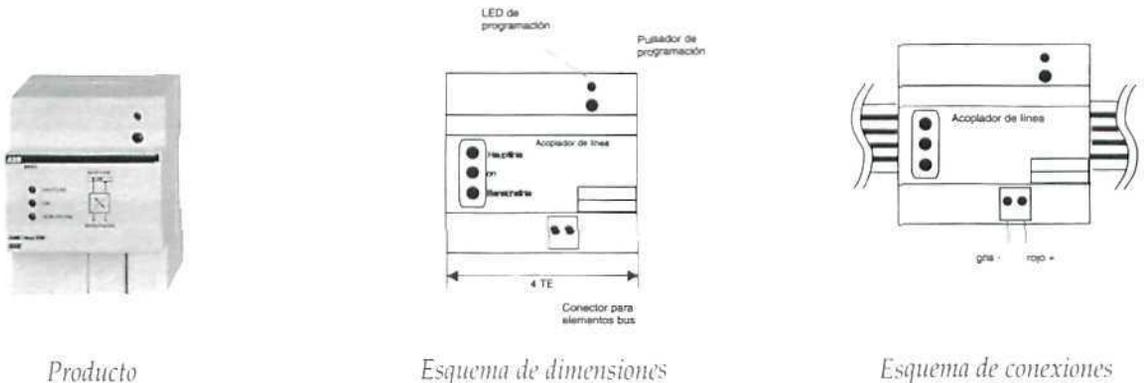


Figura 11

El acoplador puede funcionar de las siguientes formas (fig. 12):

- Acoplador de área: une un área con la línea principal.
- Acoplador de línea: une la línea principal con una línea.
- Amplificador: amplía hasta un máximo de 64 elementos a 1000 mts de distancia adicional.

El acoplador se parametriza con su dirección física, como acoplador de líneas, áreas o amplificador, dispone de una pila de litio que mantiene la memoria del filtro más de 10 años.

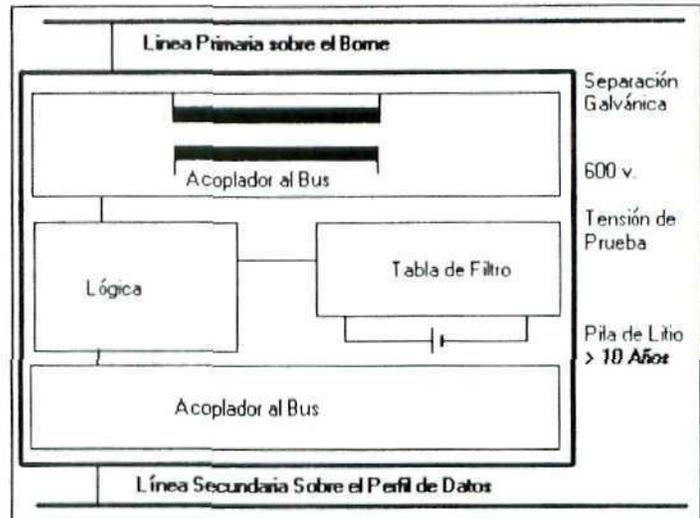


Figura 12

(6.2) 5. Componentes auxiliares

Cable Bus. Bus para perfil Din. Conector Bus Regletas de Bus

Cable Bus: El cable Bus se trata de un par trenzado de 0,8 mm de diámetro con un apantallamiento de plástico y otro metálico. La principal característica de este cable, es que permite la instalación junto a la red eléctrica de 220V. El cable debe de ser rígido porque el sistema de conexionado de los elementos es por medio de unas regletas de conexión automática.

Bus para perfil DIN: Este bus está formado por una tira de fibra de vidrio, que por un lado tiene unas barras de conexión y por el otro es autoadhesivo. Una vez pegado en el perfil DIN, por la parte de conexión se utiliza para conectar los mecanismos EIB de perfil DIN como por ejemplo la fuente de alimentación, el filtro, unidades de E/S, etc. Una vez que los mecanismos han sido colocados en el perfil DIN, la conexión con el Bus se asegura por medio de unos contactos a presión.

Conector Bus: Este elemento tiene como finalidad la unión entre el Bus para perfil DIN y el cable Bus de la instalación o entre buses diferentes dentro de la caja de distribución.

Regletas de Bus: Son unas regletas de conexión especiales para este sistema, constan de cuatro terminales sin tornillo de conexión rápida dos rojos para el positivo y dos negros para el negativo, de forma que podemos formar el bus serie entre componentes y eliminar cualquiera de ellos sin abrir el Bus.

En la figura 14 se representa un esquema de "Control de Iluminación, Temperatura y Persianas" con el fin de tener una idea de lo que podría ser una topología del sistema.

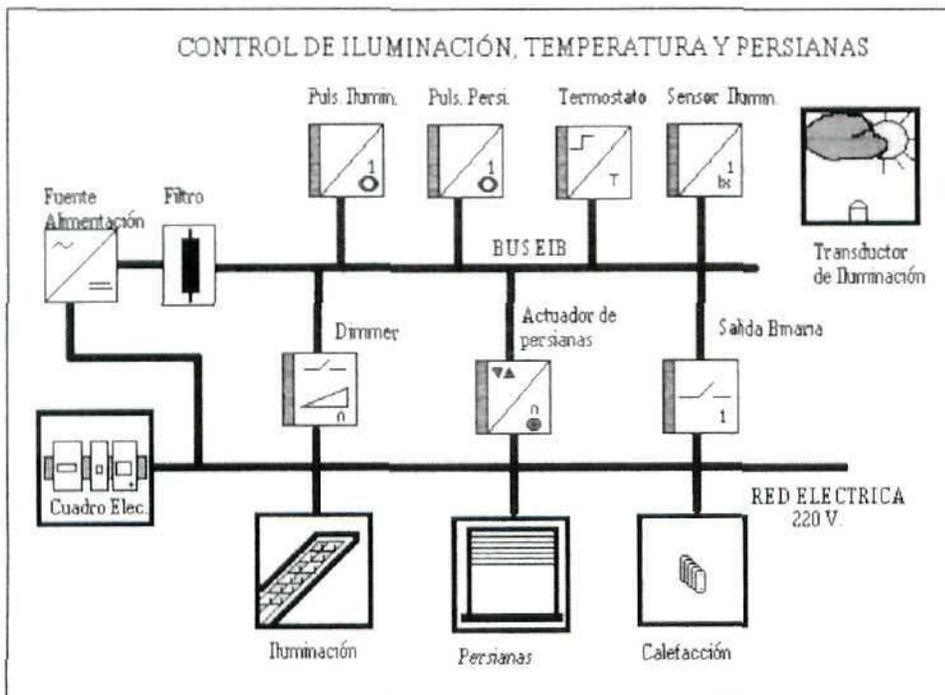


Figura 13

(6.2) 6. Simbología

El sistema EIB dispone de una simbología propia comúnmente aceptada por todos los socios fabricantes del sistema. Con objeto de que el alumno se familiarice con ella a continuación relacionamos los componentes más importantes del sistema con su símbolo correspondiente (fig. 15):

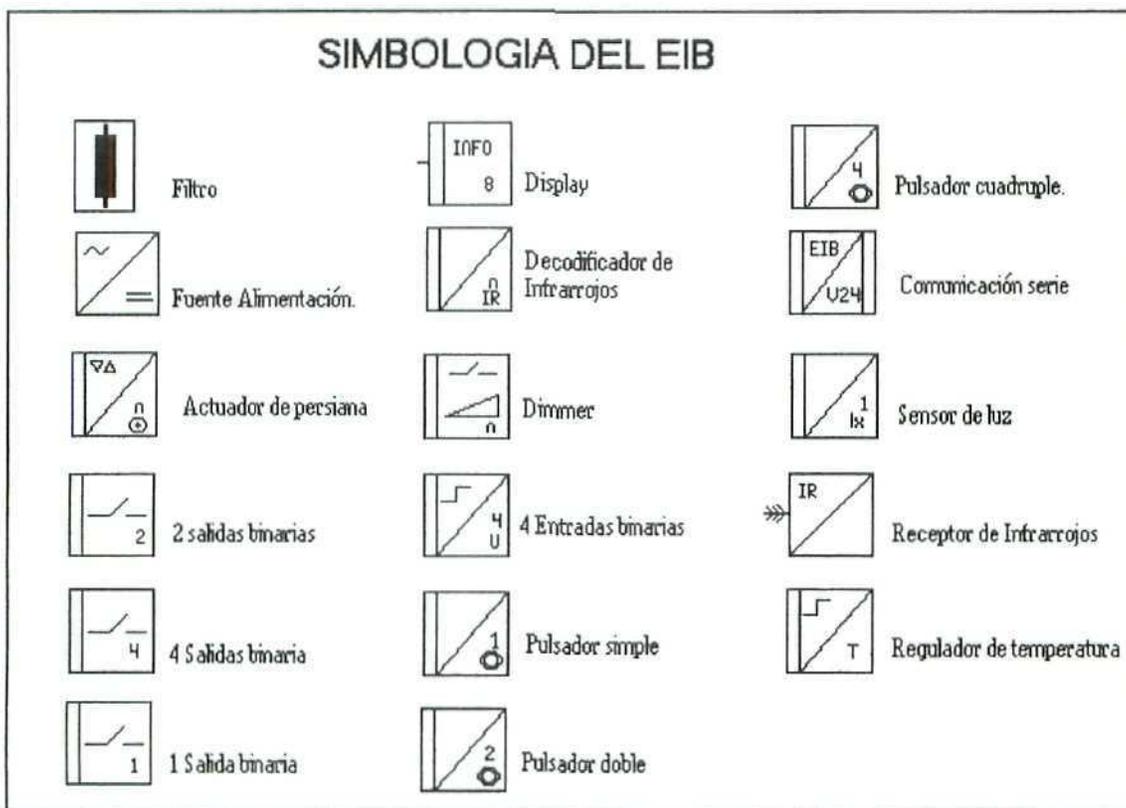


Figura 14

FICHA DEL ALUMNO N.º 1

MÓDULO: TÉCNICAS Y PROCESOS EN LAS INSTALACIONES AUTOMATIZADAS

Unidad Didáctica: Sistemas por BUS (EIB)	
ACTIVIDAD: Análisis y comprobación de la estructura del telegrama EIB en el PC, mediante el programa ETS en la opción "Análisis de trazas".	
REPASA LOS SIGUIENTES CONTENIDOS: <ul style="list-style-type: none"> - Introducción al sistema EIB. - Topología general del sistema. - Técnicas de comunicación por EIB. <ul style="list-style-type: none"> - Estructura del telegrama: - Direccionamiento de los elementos del bus EIB. 	
¿CÓMO HAS DESARROLLADO LA ACTIVIDAD?	
¿QUÉ MATERIAL HAS UTILIZADO?	PRECAUCIONES O MEDIDAS DE SEGURIDAD QUE HAS TENIDO EN CUENTA:
¿QUÉ BIBLIOGRAFÍA HAS UTILIZADO?	
¿QUÉ DIFICULTADES HAS ENCONTRADO EN LA REALIZACIÓN?	OBSERVACIONES:

FICHA DEL ALUMNO N.º 2

MÓDULO: TÉCNICAS Y PROCESOS EN LAS INSTALACIONES AUTOMATIZADAS

Unidad Didáctica: Sistemas por BUS (EIB)

ACTIVIDAD:

Medida y comprobación de las señales eléctricas en el bus EIB y de los conductores utilizados.

REPASA LOS SIGUIENTES CONTENIDOS:

- Elementos básicos del sistema EIB.
- Características eléctricas de:
 - Fuente de alimentación.
 - Bobina o filtro.
 - Acoplador al bus.
 - Acoplador de líneas.

¿CÓMO HAS DESARROLLADO LA ACTIVIDAD?

¿QUÉ MATERIAL HAS UTILIZADO?

PRECAUCIONES O MEDIDAS DE SEGURIDAD QUE HAS TENIDO EN CUENTA:

¿QUÉ BIBLIOGRAFÍA HAS UTILIZADO?

¿QUÉ DIFICULTADES HAS ENCONTRADO EN LA REALIZACIÓN?

OBSERVACIONES:

FICHA DEL ALUMNO N.º 3

MÓDULO: TÉCNICAS Y PROCESOS EN LAS INSTALACIONES AUTOMATIZADAS

Unidad Didáctica: Sistemas por BUS (EIB)

ACTIVIDAD:

Realización de un esquema con los componentes mínimos necesarios para la conexión y funcionamiento de un sensor y un actuador, utilizando la simbología normalizada para el sistema EIB.

REPASA LOS SIGUIENTES CONTENIDOS:

- Topología del sistema EIB.
- Simbología de los componentes EIB.
- Componentes auxiliares.

¿CÓMO HAS DESARROLLADO LA ACTIVIDAD?

¿QUÉ MATERIAL HAS UTILIZADO?

PRECAUCIONES O MEDIDAS DE SEGURIDAD QUE HAS TENIDO EN CUENTA:

¿QUÉ BIBLIOGRAFÍA HAS UTILIZADO?

¿QUÉ DIFICULTADES HAS ENCONTRADO EN LA REALIZACIÓN?

OBSERVACIONES:

FICHA DEL ALUMNO N.º 4

MÓDULO: TÉCNICAS Y PROCESOS EN LAS INSTALACIONES AUTOMATIZADAS

Unidad Didáctica: Sistemas por BUS (EIB)

ACTIVIDAD:

Realización del montaje sobre panel didáctico del esquema anteriormente expuesto comprobando su funcionamiento y verificando mediante la opción "chequeo dispositivos" en el programa ETS la correcta programación.

REPASA LOS SIGUIENTES CONTENIDOS:

- Componentes auxiliares del sistema EIB.
- Elementos básicos del sistema.

¿CÓMO HAS DESARROLLADO LA ACTIVIDAD?

¿QUÉ MATERIAL HAS UTILIZADO?

PRECAUCIONES O MEDIDAS DE SEGURIDAD QUE HAS TENIDO EN CUENTA:

¿QUÉ BIBLIOGRAFÍA HAS UTILIZADO?

¿QUÉ DIFICULTADES HAS ENCONTRADO EN LA REALIZACIÓN?

OBSERVACIONES:

GESTIÓN DEL DESARROLLO DE
INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS

LUIS REDONDO LÓPEZ
JOSÉ ANTONIO VALERA MOYA

CONTENIDO

1. Introducción.....	229
2. Organización de los contenidos.....	230
2.1 Elección del tipo y definición del contenido organizador.....	230
2.2 Estructura de contenidos.....	230
3. Programación.....	232
3.1 Relación secuenciada de unidades.....	232
3.2 Elementos curriculares de cada unidad.....	233
4. Bibliografía.....	246

1. INTRODUCCIÓN

Atendiendo a los diferentes parámetros que pueden influir en el planteamiento de cualquier desarrollo curricular de tipo modular, siendo éstos el social, cultural, laboral, climático, tipo de alumnado, emplazamiento del centro escolar y, en definitiva, todo aquello que pueda influir en el concepto de un desarrollo curricular, se plantea el currículo como diseño abierto con posibilidad de adecuarlo a la realidad de cada zona.

El desarrollo curricular de este módulo se va a aplicar a un centro educativo que cumpla las condiciones establecidas por la LOGSE y sus R.R.D.D. en cuanto a espacios, instalaciones, número de alumnos por grupo, intentando en lo posible que sea lo suficientemente flexible como para poder satisfacer las posibles particularidades que se presenten en la ejecución de dicho desarrollo curricular.

La formación diseñada en el presente módulo y manifestada en las cinco capacidades terminales trata de dar respuesta a las realizaciones comprendidas en la Unidad de Competencia n.º 4, “Organizar, gestionar y controlar la ejecución y mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas”.

Se debe interpretar, tras su lectura, que dicha Unidad de Competencia recoge tres actividades significativas en este ámbito profesional: la competencia para planificar, gestionar y controlar la ejecución y mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas.

Las Capacidades Terminales establecen la formación necesaria para que el futuro alumno obtenga la competencia para efectuar las operaciones que conforman las tres grandes actividades mencionadas.

Capacidades Terminales:

El alumno, al finalizar el módulo deberá ser capaz de:

1. *Analizar* la documentación técnica de proyectos de instalaciones electrotécnicas, identificando la información necesaria para planificar el proceso de montaje.
2. *Aplicar* técnicas de planificación de proyectos, utilizando herramientas informáticas, con el fin de optimizar los recursos materiales y humanos necesarios para el proceso de montaje y/o mantenimiento de instalaciones electrotécnicas.
3. *Aplicar* técnicas de programación en proyectos de montaje y mantenimiento de instalaciones electrotécnicas, utilizando herramientas informáticas, que hagan posible los requerimientos de calidad y plazos establecidos para el proyecto.
4. *Aplicar* técnicas y procedimientos para asegurar la calidad en el proceso de montaje y en el mantenimiento de instalaciones electrotécnicas.
5. *Analizar* planes de seguridad para determinar los criterios y directrices que garanticen el cumplimiento de las normas de seguridad prescritas.

A continuación se presenta el enunciado del contenido organizador de todo el proceso de aprendizaje. Dicho enunciado coincide, en este caso, con el nombre de la unidad de competencia a la que el módulo está asociado. El eje o contenido organizador está basado en los conocimientos o saberes.

La estructura de contenidos se ha elaborado a partir del contenido organizador, teniendo en cuenta las etapas más significativas del procedimiento general y las variables más relevantes ligadas a los aspectos que incrementan la complejidad de todo el procedimiento o de alguna de sus etapas.

De la estructura obtenida se define la secuencia de aprendizaje, marcada por una relación ordenada de Unidades de Trabajo. Cada una de estas unidades está caracterizada por un bloque de contenidos (clasificados en conceptos y procedimientos), una serie de actividades de enseñanza-aprendizaje y una serie de criterios de evaluación. El conjunto de estos elementos curriculares, expresados de manera explícita, constituyen la propuesta de programación.

2. ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

2.1. ELECCIÓN DEL TIPO Y DEFINICIÓN DEL CONTENIDO ORGANIZADOR

Observando los elementos de capacidad, así como las capacidades terminales descritas anteriormente a las que están ligados, y teniendo en cuenta la naturaleza de este Módulo y las características de la etapa en la que se ubica, se deduce que el aprendizaje debe orientarse básicamente hacia los modos y maneras del saber hacer, por consiguiente, el tipo de contenido organizador es de carácter procedimental, esto es, el proceso educativo ha de ser organizado en torno a los procedimientos y su enunciado coincide con el de la Unidad de Competencia:

«Organizar, gestionar y controlar la ejecución y mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas».

Este contenido organizador concatena y secuencia los procedimientos que conforman el módulo y, en cierta medida, coincide con el proceso de ejecución de las actividades.

2.2. ESTRUCTURA DE CONTENIDOS

El eje de la estructura de contenidos está basado en la secuenciación de los contenidos procedimentales del módulo tanto del ámbito de las destrezas como del ámbito de las habilidades cognitivas.

Examinado el procedimiento expresado en el contenido organizador, deducimos que aquél se puede llevar a cabo en cinco grandes etapas: el análisis de la documentación técnica relativa a la instalación, el establecimiento de un modelo de planificación, la gestión de stocks, el control de calidad y la realización del plan de seguridad, dichas etapas concluirán en la recepción final de la instalación.

Obtenida la secuenciación de los contenidos procedimentales se puede asociar fácilmente los contenidos conceptuales y actitudinales, los cuales se deben ofertar en la medida en que sean precisos para la ejecución e interpretación de los procedimientos del módulo.

Por lo tanto, los límites en la profundización de los contenidos conceptuales se manifiestan por la necesidad de ejecutar los procedimientos. Principio importante y que debe regir la interpretación de la programación.

En la figura se muestra un organigrama de los contenidos de tipo procedimental, con una estructura lineal.

El esquema general responde a una estructura lineal formada por un conjunto de etapas.

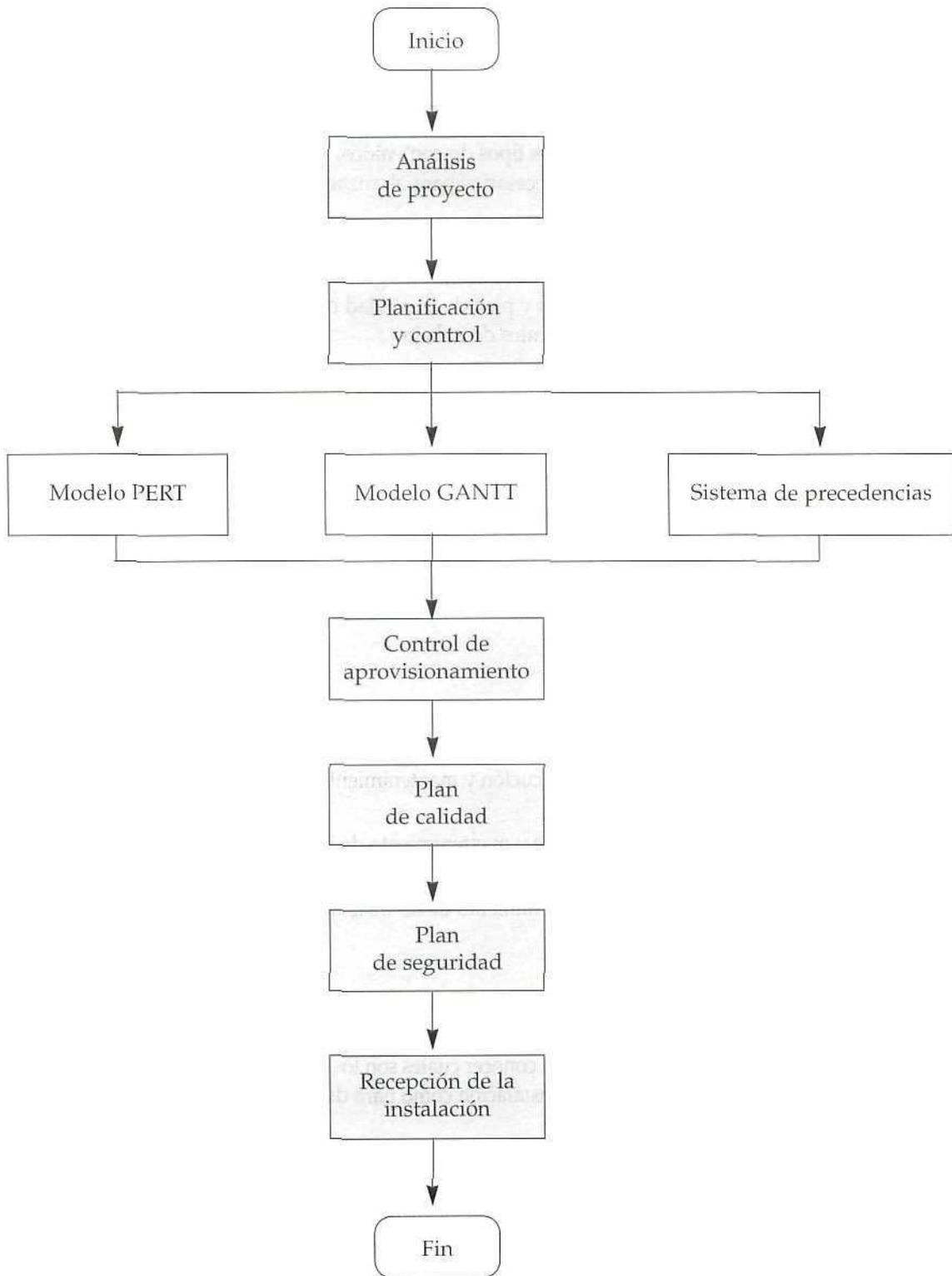


Figura 1: Estructura de contenidos.

3. PROGRAMACIÓN

3.1 RELACIÓN SECUENCIADA DE UNIDADES

La propuesta de programación realizada es una secuenciación en forma de Unidades de Trabajo (U.T.) donde se integran y desarrollan al mismo tiempo distintos tipos de contenidos, huyendo de los clásicos temas o lecciones estancos que mediatizan el proceso aprendizaje, necesarios para alcanzar las capacidades implicadas en la Unidad correspondiente.

De la estructura de contenidos de la figura se deducen cinco grandes bloques: análisis de proyecto, planificación, control de aprovisionamiento, plan de calidad y plan de seguridad que concluyen en la entrega final de la instalación, estando todos ellos recogidos en seis unidades de trabajo.

Además teniendo en cuenta que el contenido organizador es del tipo procedimental y su estructura de contenidos lineal, cada unidad de trabajo coincidirá con cada etapa significativa del procedimiento.

Cada uno de los bloques se organiza en torno a la naturaleza de los contenidos formativos que los constituyen, siendo el contenido organizador principalmente de tipo procedimental.

En resumen, la selección ordenada de Unidades de Trabajo es la siguiente:

1. El documento proyecto.
2. Técnicas de planificación en la ejecución y mantenimiento de instalaciones electrotécnicas.
3. Procedimientos de programación en la ejecución y mantenimiento de instalaciones electrotécnicas.
4. Planes de calidad en el proceso de montaje y mantenimiento de instalaciones electrotécnicas.
5. Plan de seguridad en la ejecución y mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas.
6. Documentación final de obra.

La primera unidad de trabajo (UT1) pretende que el alumno sea capaz de interpretar correctamente la información técnica que contiene un proyecto tanto para conocer cuáles son los requerimientos que le va a plantear su ejecución y establecer las fases más relevantes de la instalación como para disponer de los datos necesarios para planificar los trabajos.

La segunda unidad de trabajo (UT2) pretende formar al alumno en las distintas técnicas de planificación, adquiriendo las destrezas necesarias para la elaboración de los distintos modelos que permitan establecer las pautas a seguir optimizando los recursos, materiales y humanos, para la ejecución y mantenimiento de instalaciones.

La tercera unidad de trabajo (UT3) pretende formar al alumno en las distintas técnicas de control de aprovisionamiento y programación de la ejecución de instalaciones electrotécnicas, de manera que se cumplan los requerimientos y plazos establecidos.

La cuarta unidad de trabajo (UT4) pretende que el alumnado sea capaz de establecer y aplicar un plan de calidad en la ejecución y mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas asegurando que los materiales y acabados eléctricos y estéticos sean los adecuados.

La quinta unidad de trabajo (UT5) pretende que el alumno sea capaz de desarrollar planes de seguridad en la ejecución y mantenimiento de instalaciones electrotécnicas supervisando los equipos y el cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos.

Por último, la sexta unidad de trabajo (UT6) está pensada para que el alumno sea capaz de elaborar la documentación para la consecución y entrega final de la instalación.

3.2. ELEMENTOS CURRICULARES DE CADA UNIDAD

M-4
6**UNIDAD DE TRABAJO N.º 1**

(Tiempo estimado: 8 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los distintos documentos que componen un proyecto. - Análisis de la documentación técnica que define el proyecto. - <i>Análisis de la documentación gráfica que define el proyecto.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Pautas del proyecto. Especificaciones. - Partes del proyecto: <ul style="list-style-type: none"> • Memoria Descriptiva. • Cálculos Justificativos. • Pliego de Condiciones. • Mediciones y Presupuesto • Planos. - Documentación que define el proyecto: <ul style="list-style-type: none"> • Técnica • Gráfica

El documento proyecto

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- A partir de un proyecto de electrificación de un edificio de viviendas con bajos comerciales:<ul style="list-style-type: none">• Interpretación de los distintos tipos de documentos que lo componen.• Realización de la contrastación de la documentación técnica y gráfica.• Elaboración de un informe identificando las partes más relevantes de la instalación.	<ul style="list-style-type: none">- Distinguir e interpretar la documentación técnica que interviene en un proyecto.- Determinar los distintos tipos de planos o esquemas que componen la documentación gráfica.- A partir de la documentación técnica que define un proyecto <i>redactar</i> un informe donde se especifique:<ul style="list-style-type: none">• Sistema de distribución de energía.• Ubicación de los equipos.• Tipo de canalización y distribución.• Cableado y conexionado.• Medidas correctoras.• Medios y herramientas de montaje.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 2**(Tiempo estimado: 24 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y análisis de las distintas fases de planificación. - Análisis de las distintas herramientas de planificación: <ul style="list-style-type: none"> • Modelo PERT • Modelo GANTT • Sistema de PRECEDENCIAS identificando la naturaleza y objetivos así como los conceptos usuales. - Establecer las diferencias existentes entre los distintos modelos de planificación. - Análisis y técnicas más frecuentes de la medida del trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Planificación. - Fases de la planificación: <ul style="list-style-type: none"> • Objetivos y orden de desarrollo. • Actividades. • Medios necesarios en cada actividad. • Plazo final esperable en cada uno de los objetivos. • Probabilidad de finalizar dentro del plazo. - Modelos de técnicas de planificación y control de instalaciones electrotécnicas. <ul style="list-style-type: none"> • Modelo PERT • Modelo GANTT • Sistema de PRECEDENCIAS - Técnicas de medida del trabajo, cronometraje, observaciones instantáneas y diagnóstico.

Técnicas de planificación en la ejecución y mantenimiento de instalaciones electrotécnicas

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - A partir de un proyecto de electrificación de un edificio de viviendas con bajos comerciales. <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de un modelo PERT estableciendo: <ul style="list-style-type: none"> - La red. - La numeración de sucesos. - Tiempos esperados. - Calendario. - Tiempos: a origen. más tempranos. más tardíos. - Ruta crítica y holgura. - Equilibrado de recursos. - Probabilidad de consecución dentro de plazo. • Elaboración de un modelo GANTT representando en una escala espacios-tiempos la duración de las actividades y sus solapes. • Identificación de los factores que influyen en el tiempo empleado en realizar el trabajo. • Realización de la medida de las distintas operaciones que constituyen el trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar y contrastar los distintos modelos de elaboración de técnicas de planificación y control. - A partir de un supuesto práctico <i>determinar</i> un modelo PERT, GANTT y sistema de PRECEDENCIAS, en donde se recojan: <ul style="list-style-type: none"> • Objetivos y orden de desarrollo. • Actividades. • Medios necesarios en cada actividad. • Plazo final esperable en cada uno de los objetivos. • Probabilidad de finalizar dentro del plazo. - Relacionar los factores que influyen en el tiempo de ejecución indicando el procedimiento de medida más adecuado.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 3

(Tiempo estimado: 20 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los aspectos básicos e incidencias derivadas del control de stocks. - Análisis de materiales a emplear en obras y plazos previstos para su utilización. - Análisis de las variables que intervienen en el proceso de compra estableciendo el proveedor con las condiciones más favorables para la ejecución de la obra. - Establecimiento del gráfico de cargas de trabajo <i>analizando la asignación de tiempos a las distintas actividades.</i> - Elaboración de relaciones de las fases de control de avance de la obra: <ul style="list-style-type: none"> • Orden óptimo de actividades. • Desfases entre actividades. • Ritmo de avance necesario. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nociones generales sobre control de aprovisionamiento. - Aspectos básicos en la gestión de stocks. <ul style="list-style-type: none"> • Stock mínimo. • Stock máximo. • Punto de pedido. • Tiempo de recepción. • Lote de reposición. - Incidencias en la gestión de stocks: <ul style="list-style-type: none"> • Paralización por falta de materiales. • Inmovilizaciones. • Costes financieros. - Variables del proceso de compra: <ul style="list-style-type: none"> • Relación calidad-precio. • Plazos de entrega. • Descuentos. • Devoluciones.

Procedimiento de programación en la ejecución y mantenimiento de instalaciones electrotécnicas

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - A partir de un supuesto práctico de montaje y/o mantenimiento de una instalación eléctrica en un edificio de viviendas con locales comerciales suficientemente caracterizada mediante proyecto: <ul style="list-style-type: none"> • Planificación de las fechas de inicio y finalización, procesos utilizados, recursos humanos y medios de producción disponibles. • Elaboración del gráfico de cargas de trabajo. • Realización de una previsión de fechas intermedias para cada una de las principales fases de trabajo. • Identificación, por el nombre y referencia comercial, los materiales requeridos para acometer las operaciones de montaje y mantenimiento de la instalación. • Elaboración de un informe que recoja la gestión de stocks. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar los aspectos básicos e incidencias que influyen en la gestión de stocks. - A partir de un supuesto práctico redactar un informe donde figure: <ul style="list-style-type: none"> • Planificar la instalación. • Gráfico de cargas. • Fechas intermedias de las principales fases de trabajo. • <i>Aprovisionamiento de materiales.</i> • Recursos materiales y humanos. • Stocks intermedios necesarios.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 4**(Tiempo estimado: 14 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el producto o proceso y con las normas de sistemas de calidad. - Interpretación de las especificaciones de la instalación para determinar las características de calidad sometidas a control. - Establecimiento de las fases y pautas de control de la instalación, determinando los procedimientos, dispositivos e instrumentos. - Establecimiento de la información y fichas de tomas de datos que se deben utilizar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de calidad. - Normas de calidad que intervienen en los parámetros de control del proceso de montaje y mantenimiento. - Características de control. - Contenido de las pautas e informes de control. - Equipos de medida que aseguren la calidad en la instalación.

Planes de calidad en el proceso de montaje y mantenimiento de instalaciones electrotécnicas

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - A partir de un proyecto de electrificación de un edificio de viviendas con bajos comerciales: <ul style="list-style-type: none"> • Realización de un análisis de las especificaciones determinando las características de calidad sometidas a control. • Planificación de las pautas de control determinando procedimientos, dispositivos e instrumentos. • Elaboración de un protocolo con formato adecuado donde figure: <ul style="list-style-type: none"> - Resistencia puesta a tierra. - Caídas de tensión. - Factor de potencia. - Selectividad de protecciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar los contenidos de un plan de calidad con el producto o proceso y normas. - A partir de un supuesto práctico redactar un informe en formato adecuado en donde figuren: <ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones de la instalación. • Fases de control determinando dispositivos, procedimientos e instrumentos. • Valores y parámetros característicos comprobando su adecuación a la reglamentación electrotécnica vigente.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 5**(Tiempo estimado: 18 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y análisis de los distintos documentos que componen un plan de seguridad. - Establecimiento de contenidos y objetivos del plan de seguridad relacionándolos con el producto o proceso y normas de seguridad vigentes. - Análisis de las características y riesgos de la obra. - Determinación de los materiales y herramientas de seguridad adecuados, estableciendo los costes de los mismos. - Aplicación de las normas de seguridad estableciendo los métodos de organización y obligaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción a los planes de seguridad. - Objetivos del plan de seguridad: <ul style="list-style-type: none"> • Protección de la integridad física de los trabajadores. • Actividades preventivas. • Cumplimiento de las disposiciones legales. - Estructura del plan de seguridad: <ul style="list-style-type: none"> • Memoria en donde se especifican las características de la obra y riesgos. • Pliego de condiciones, especificando normas, reglamentos de seguridad, organización, obligaciones sociales y documentación del contratista. • Planos complementarios a las medidas preventivas definidas en la memoria. • Presupuesto de materiales y medidas de seguridad necesarias.

Plan de seguridad en la ejecución y mantenimiento de instalaciones electrotécnicas

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - A partir de un proyecto de electrificación de un edificio de viviendas con locales comerciales: <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de un modelo en formato adecuado en donde se identifique: <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de obra. - Riesgos de la obra. - Normas de seguridad a tener en cuenta. • Clasificación de las medidas preventivas relacionando los materiales y herramientas de seguridad necesarios para llevarlos a cabo. • Elaboración de un guión donde se indiquen las pautas a seguir para el cumplimiento de las medidas de seguridad y prevención de los distintos riesgos que se presenten. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir e interpretar la documentación técnica que interviene en un plan de seguridad. - A partir de un supuesto práctico determinar el documento "Plan de Seguridad", en donde figuren: <ul style="list-style-type: none"> • Riesgos de los trabajos a realizar y su prevención. • Especificar los medios y equipos de seguridad y protección para prevenir los citados riesgos. • Determinar las pautas a seguir para actuar con la seguridad adecuada. • Sobre los planos de instalación identificar la ubicación de equipos de emergencia, señales, alarmas y demás equipos de seguridad ajustados a la legislación vigente.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 6

(Tiempo estimado: 6 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento de las condiciones mínimas exigibles a una obra para llevar a cabo la recepción: <ul style="list-style-type: none"> • Provisional. • Definitiva. - Análisis de los aspectos legales de recepción. Garantías. - Identificación de los documentos necesarios para la recepción provisional y definitiva de las obras. - Clasificación y archivo de la documentación resultante. 	<ul style="list-style-type: none"> - La recepción de obras e instalaciones ejecutadas: <ul style="list-style-type: none"> • Provisional. • Definitiva. - Documentos finales de obra relativos a: <ul style="list-style-type: none"> • Compras y contratación. <ul style="list-style-type: none"> - Certificados de materiales. - Certificados de pruebas. - Certificados de aceptación. - Facturas y comprobantes de pago. • Proveedores y contratistas. <ul style="list-style-type: none"> - Certificados finales. • Construcción. <ul style="list-style-type: none"> - Planos "as-built". - Certificados de pruebas y puesta en marcha.

Documentación final de obra

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - A partir de un supuesto práctico de electrificación de un edificio de viviendas con locales comerciales. <ul style="list-style-type: none"> • Realización de la comprobación de la documentación final de obra con la ejecución realizada. • Clasificación de la documentación final: <ul style="list-style-type: none"> - Certificados. - Técnica. - Económica. • <i>Cumplimentación de los modelos en formato adecuado que constituyen la documentación final.</i> • Realización de un análisis de costes reales de obra determinando la variación registrada con respecto al origen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir los distintos tipos de documentación que componen el final de obra. - Determinar si las obras se encuentran en relación de recepción provisional y/o definitiva. - A partir de un supuesto práctico en fase de finalización: <ul style="list-style-type: none"> • Cumplimentar los modelos técnicos y económicos, así como los certificados de finalización. • Determinar la variación del coste final de obra con respecto a la previsión inicial, analizando la rentabilidad obtenida.

4. BIBLIOGRAFÍA

JORDÁN, M./ BALBUNTIN, E. *Organización, planificación y control*. Escuela de la edificación.

MORALES PALOMINO, C. *Aspectos generales de organización y equipos*. Escuela de la edificación.

ORIA INGENIERÍA. *Estudios de seguridad en el trabajo*.

RED ELÉCTRICA. *Introducción general para la realización de los trabajos en tensión en Baja Tensión*. AMYS.

RED ELÉCTRICA. *Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas*. AMYS.

RED ELÉCTRICA. *Prescripción de seguridad para trabajos mecánicos y diversos*. AMYS.

INFORMÁTICA TÉCNICA

ISIDORO RODRÍGUEZ BLANCO

CONTENIDO

1. Introducción.....	251
2. Organización de los contenidos.....	253
2.1 Elección del tipo de contenido organizador.....	253
2.2 Estructura de contenidos.....	253
3. Programación.....	256
3.1 Relación secuenciada de unidades de trabajo.....	256
3.2 Elementos curriculares de cada unidad.....	257
4. Bibliografía.....	298

1. INTRODUCCIÓN

Dada la variedad de situaciones educativas y el contexto socio-laboral de cada lugar, se plantea el currículo como un diseño abierto con posibilidad de adecuarlo a la realidad de cada zona, tipo de alumnos, ubicación del centro escolar, entorno social, etc. El desarrollo curricular de este Módulo se va a aplicar a un centro educativo-tipo que cumpla las condiciones establecidas en la *LOGSE* y sus *RR.DD.* en cuanto a espacios, instalaciones, número de alumnos por grupo, etc.

La referencia del sistema productivo de este Módulo la encontramos en las distintas unidades de competencia que integran el Ciclo formativo. Nos encontramos ante un Módulo de naturaleza transversal, cuyo conocimiento se hace imprescindible en la formación del alumno/a, ya que cada vez se perfila una mayor polivalencia en sus funciones dentro del entorno laboral. No olvidemos que se trata de formar a un técnico cualificado que realiza proyectos electrotécnicos y toda la documentación de éstos, siendo indispensable la utilización de recursos informáticos, el conocimiento de los equipos, su instalación, ampliación y reparación de pequeñas averías, en los sistemas que manejen.

El modelo de programación que proponemos se ajusta al proceso descrito en el documento denominado "Documentación de Apoyo al desarrollo curricular de los ciclos formativos".

El enunciado del contenido organizador de todo el proceso de aprendizaje converge en algún punto con todas las unidades de competencia que perfilan el Ciclo. El eje o contenido organizador es de carácter procedimental.

Este elemento organizador se concreta en "Manejo, instalación y mantenimiento de equipos y aplicaciones informáticas".

Los conceptos y las actitudes ligados a este gran procedimiento constituyen los contenidos de soporte de las habilidades y destrezas, involucradas en los procedimientos que los alumnos deben adquirir.

Así mismo el presente módulo "Informática Técnica" tiene las siguientes capacidades terminales:

- Analizar los sistemas informáticos monousuario, identificando los distintos elementos que los configuran y relacionar las características de cada uno de ellos con las prestaciones globales del sistema.
- Operar con los equipos, el sistema operativo y los programas de utilidades de carácter general en un entorno microinformático monousuario.
- Manejar un entorno de diseño asistido por ordenador para la elaboración de esquemas y planos de aplicación en el campo de las instalaciones electrotécnicas, utilizando la simbología y normas de representación estándar.
- Determinar los requisitos necesarios para la implantación y puesta a punto de una red local de comunicación entre ordenadores, realizando la configuración física de la misma, cargando los programas e introduciendo los parámetros necesarios del "software" de base de acuerdo con el tipo de aplicaciones que se van a utilizar.
- Diagnosticar averías en sistemas informáticos monousuario, identificando la naturaleza de la avería (física y/o lógica), aplicando los procedimientos y técnicas más adecuadas en cada caso.

M-5
2

Aparece a continuación el organigrama del mapa conceptual (fig. 1) que representa los contenidos formativos más relevantes del presente módulo de forma estructurada y relacionada.

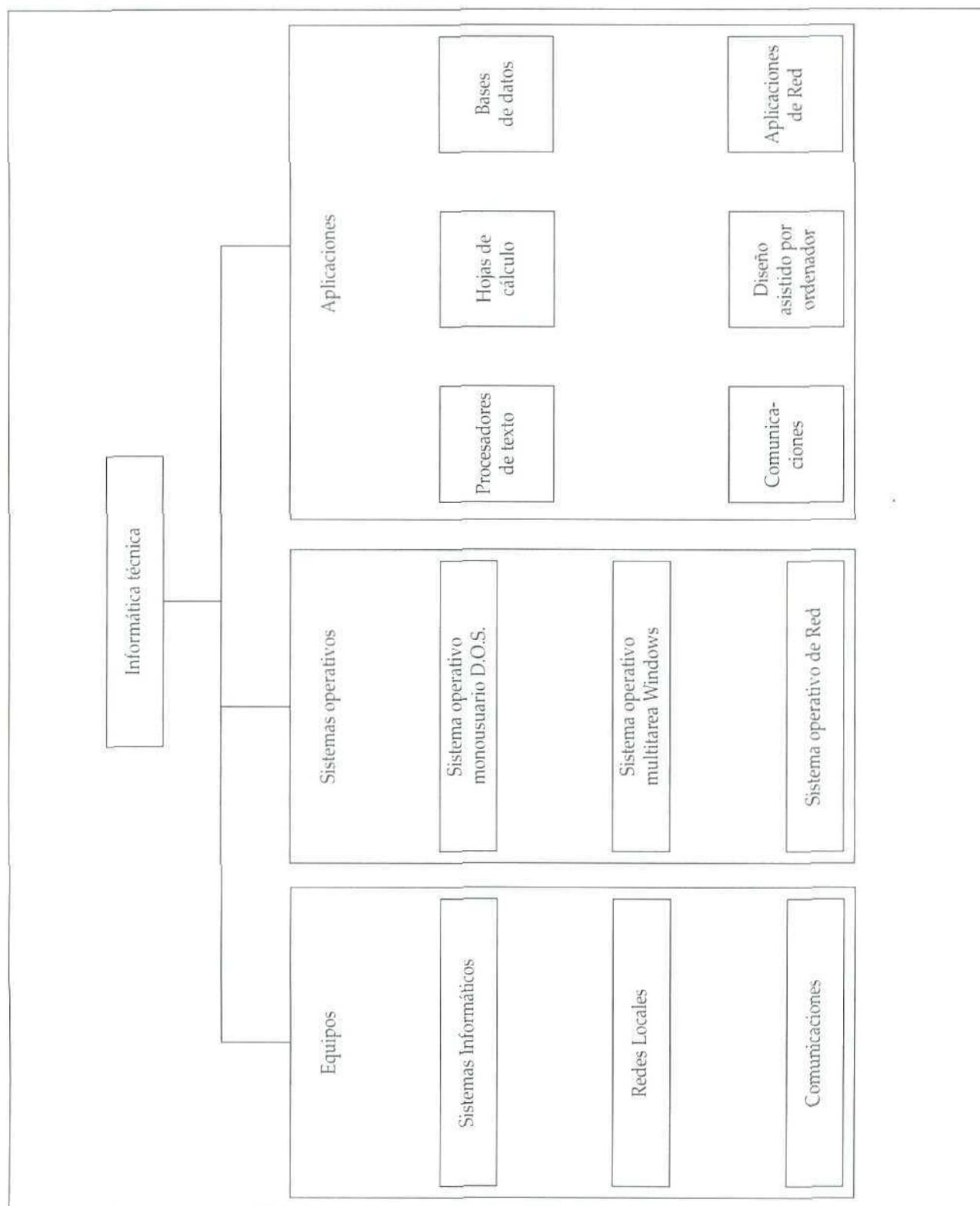


Figura 1

2 ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

2.1 ELECCIÓN DEL TIPO DE CONTENIDO ORGANIZADOR

Observando las capacidades terminales a las que están ligados, y teniendo en cuenta la naturaleza de este Módulo y las características de la etapa en la que se ubica, deducimos que el aprendizaje debe orientarse, básicamente, hacia los modos y maneras de saber hacer. En consecuencia, el proceso educativo ha de organizarse en torno a los procedimientos, entendidos éstos como un tipo de contenido formativo.

En la búsqueda de un enunciado de dicho contenido organizador que sea comprensivo de todas las capacidades que se pretenden que desarrolle el alumno, encontramos adecuado el siguiente enunciado:

“Manejo, instalación y mantenimiento de equipos y aplicaciones informáticas”.

Los conceptos y las actitudes ligados a este gran procedimiento constituyen los contenidos de soporte de las habilidades y destrezas, involucradas en los procedimientos que los alumnos deben adquirir.

2.2 ESTRUCTURA DE CONTENIDOS

Examinando el procedimiento expresado en el contenido organizador deducimos que aquél se puede llevar a cabo en tres grandes bloques (fig.2).

- *Puesta en marcha de equipos y utilización de sistemas operativos monousuario*
- *Utilización de aplicaciones informáticas*
- *Montaje de una Red local y Comunicaciones.*

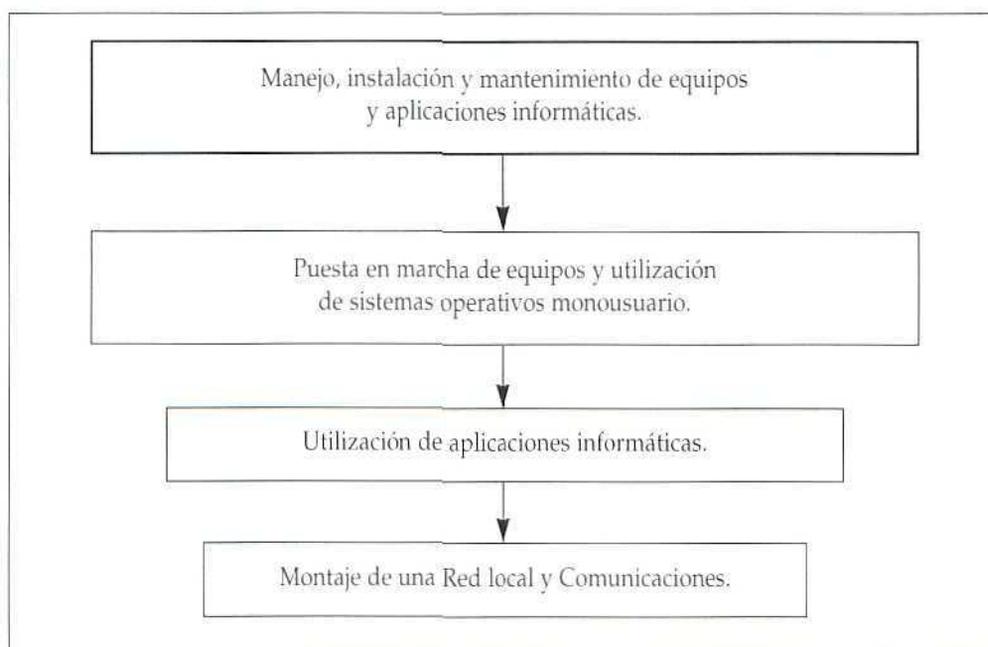


Figura 2

Pasamos a detallar las U.T. que componen cada bloque descrito anteriormente.

Bloque 1:

- *Puesta en marcha de equipos y utilización de sistemas operativos monousuario. (fig. 3).*

Bloque 2:

- *Utilización de aplicaciones informáticas. (fig. 4).*

Bloque 3:

- *Montaje de una Red local y Comunicaciones. (fig. 5).*

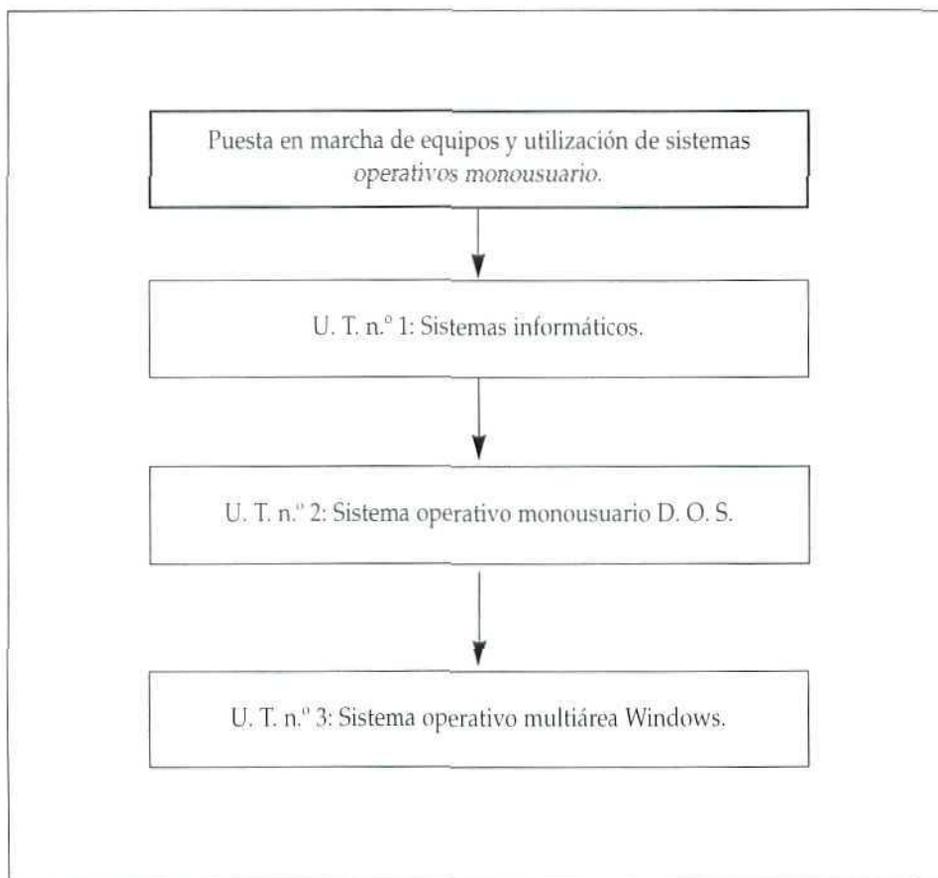


Figura 3.

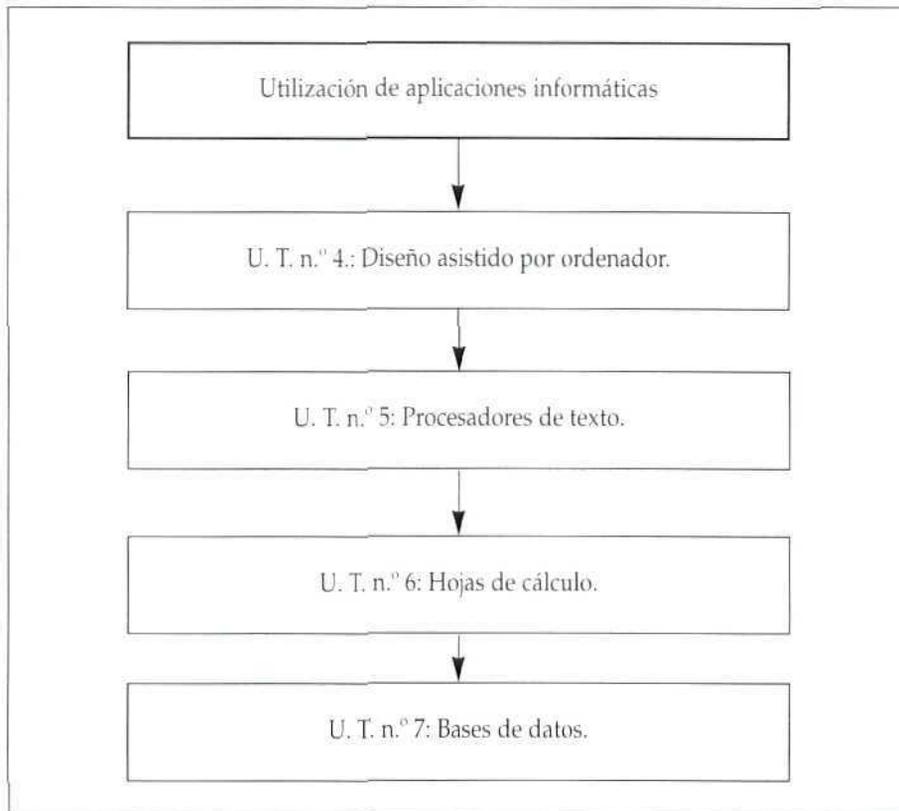


Figura 4.

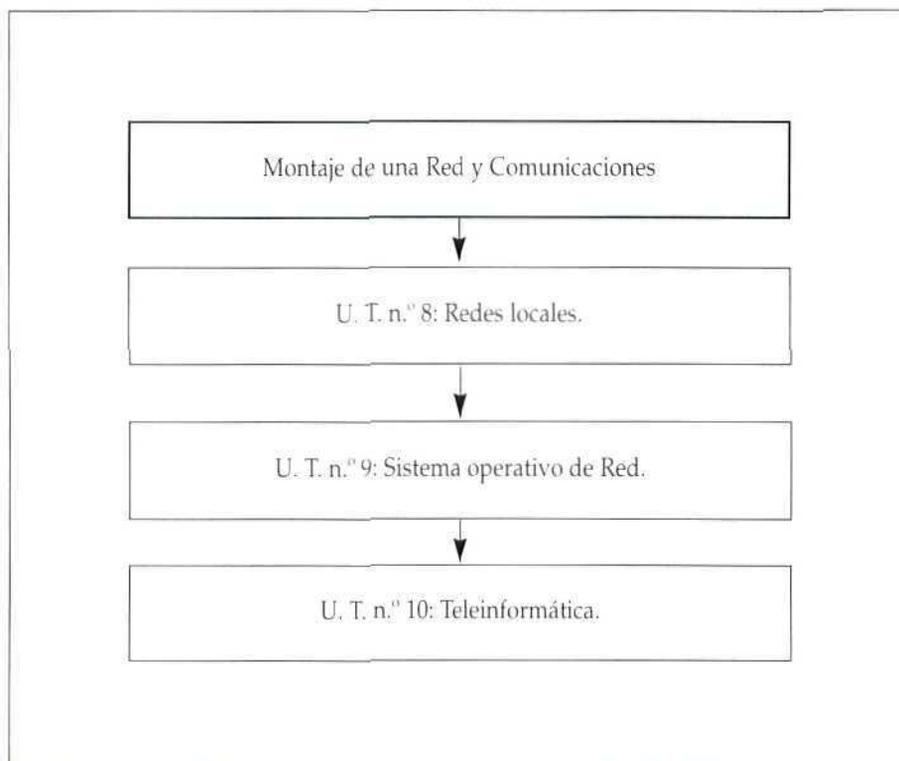


Figura 5.

3 PROGRAMACIÓN

3.1 RELACIÓN SECUENCIADA DE UNIDADES DE TRABAJO

La metodología que se recomienda consiste en enfrentar al alumno con la simulación de casos prácticos sobre procesos de trabajo, lo más cercanos posible a la realidad.

Se necesitarán en el aula determinados medios tanto equipos como programas con los que el alumno practique en este Módulo.

Al comienzo de cada U.T. es conveniente realizar una *intruducción motivadora* para llamar la atención de los alumnos sobre los conceptos que se van a tratar utilizando elementos que tengan especial interés para ellos, como la simplificación y la comodidad que supone el uso de los medios informáticos para la realización de esquemas, gráficos y documentación de las instalaciones.

De la estructura de conocimientos se deducen los siguientes Bloques y unidades:

Bloque 1:

- U.T.1. Sistemas informáticos.
- U.T.2. Sistema operativo monousuario. D.O.S.
- U.T.3. Sistema operativo multitarea, Windows.

Bloque 2:

- U.T.4. Diseño asistido por ordenador.
- U.T.5. Procesadores de texto.
- U.T.6. Hojas de cálculo.
- U.T.7. Base de datos.

Bloque 3:

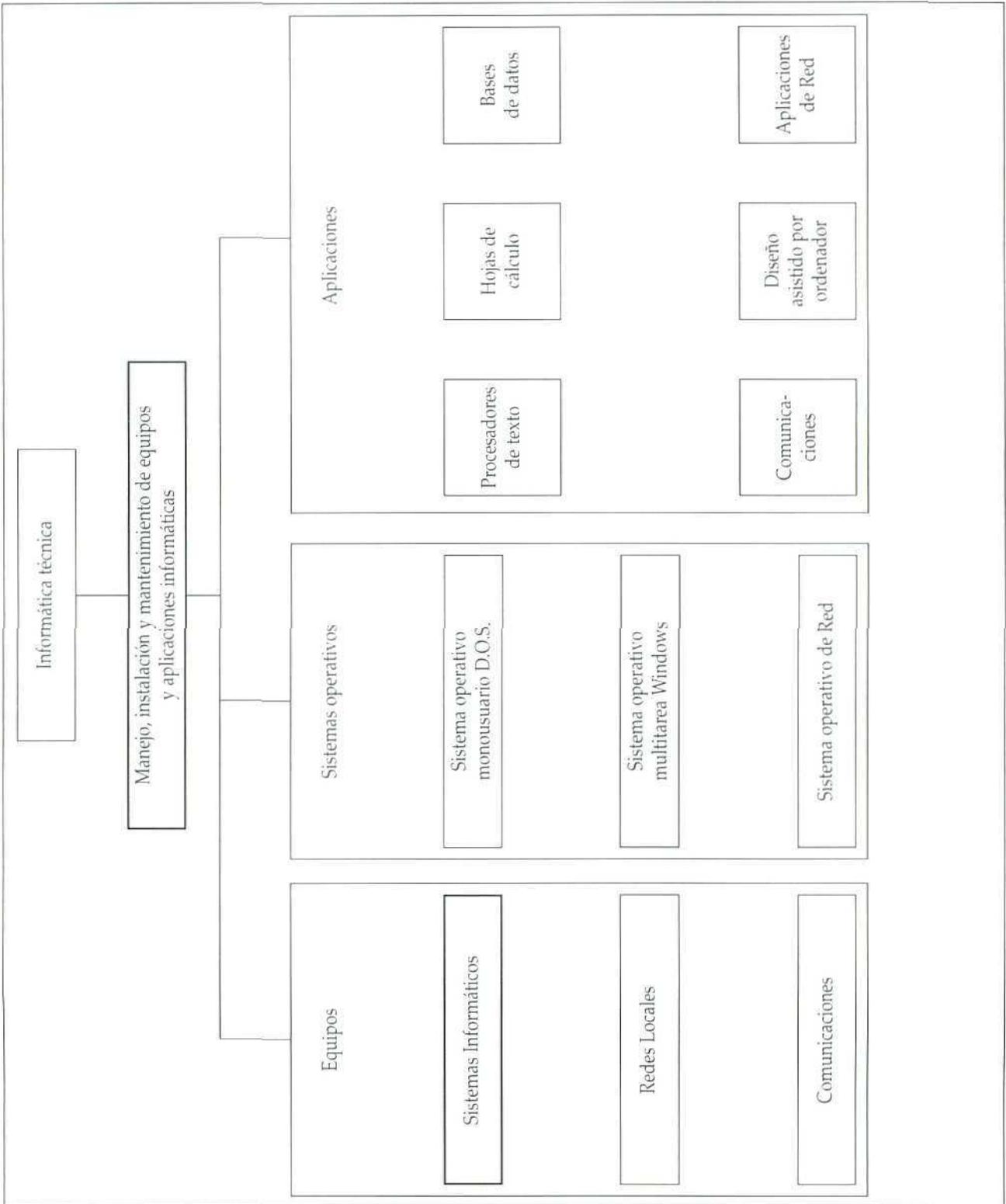
- U.T.8. Redes locales
- U.T.9. Sistema operativo de Red.
- U.T.10. Teleinformática.

3.2 ELEMENTOS CURRICULARES DE CADA UNIDAD

M-5
8

UNIDAD DE TRABAJO N.º 1

(Tiempo estimado: 28 horas)



U.T. 1: *Sistemas informáticos*

Sistemas informáticos

Procedimientos (contenido organizador)

- Análisis de los sistemas de almacenamiento de datos en el ordenador.
- Interpretación de los símbolos empleados en la representación de equipos informáticos.
- Determinación de la impresora más adecuada para una aplicación concreta.
- Aplicación adecuada de las medidas de protección de datos.
- Aplicación adecuada de los sistemas de climatización en las salas de informática.
- Utilización de la alimentación ininterrumpida.
- Análisis de la iluminación en una sala de informática.
- Análisis de la alimentación eléctrica en un sistema informático.
- Identificación de las principales averías en los sistemas informáticos.
- Identificación de los componentes físicos de un ordenador.

Conocimientos (contenido soporte)

- Introducción.
 - Concepto de informática
 - Sistemas de numeración: binario y hexadecimal.
 - Bits y Bytes.
 - Operaciones básicas.
 - Matemáticas y lógicas.
 - Concepto de código
 - Datos e instrucciones.
 - Unidad de control.
 - Unidad aritmético-lógica.
 - Concepto de programa.
- El ordenador, (Unidad central).
 - Placa base.
 - Microprocesador.
 - Memoria central.
 - Memoria RAM, módulos SIMM.
 - Memoria ROM.
 - Memorias auxiliares:
 - Soportes y unidades periféricas.
 - Cintas magnéticas
 - Floppy disk.
 - Conceptos fundamentales
 - Diseño de FD
 - Tipos de FD
 - Hard disk
 - Tipos de HD
 - Caras, pistas, cilindros, sectores, Interleaving, y clusters
 - Mecánica de las unidades de disco duro.
 - Tarjetas controladoras de:
 - Vídeo.
 - Entradas/Salidas (puertos serie, paralelo).
 - Discos, HD, FD.
 - Fuente de alimentación.
 - Altavoz.
- El ordenador, (Periféricos).
 - Periféricos de entrada:
 - Teclados.
 - Ratones.
 - Tabletas digitalizadoras.
 - Periféricos de salida:
 - Monitores.
 - Impresoras.
 - Conceptos básicos sobre impresoras.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 1

(Tiempo estimado: 28 horas)

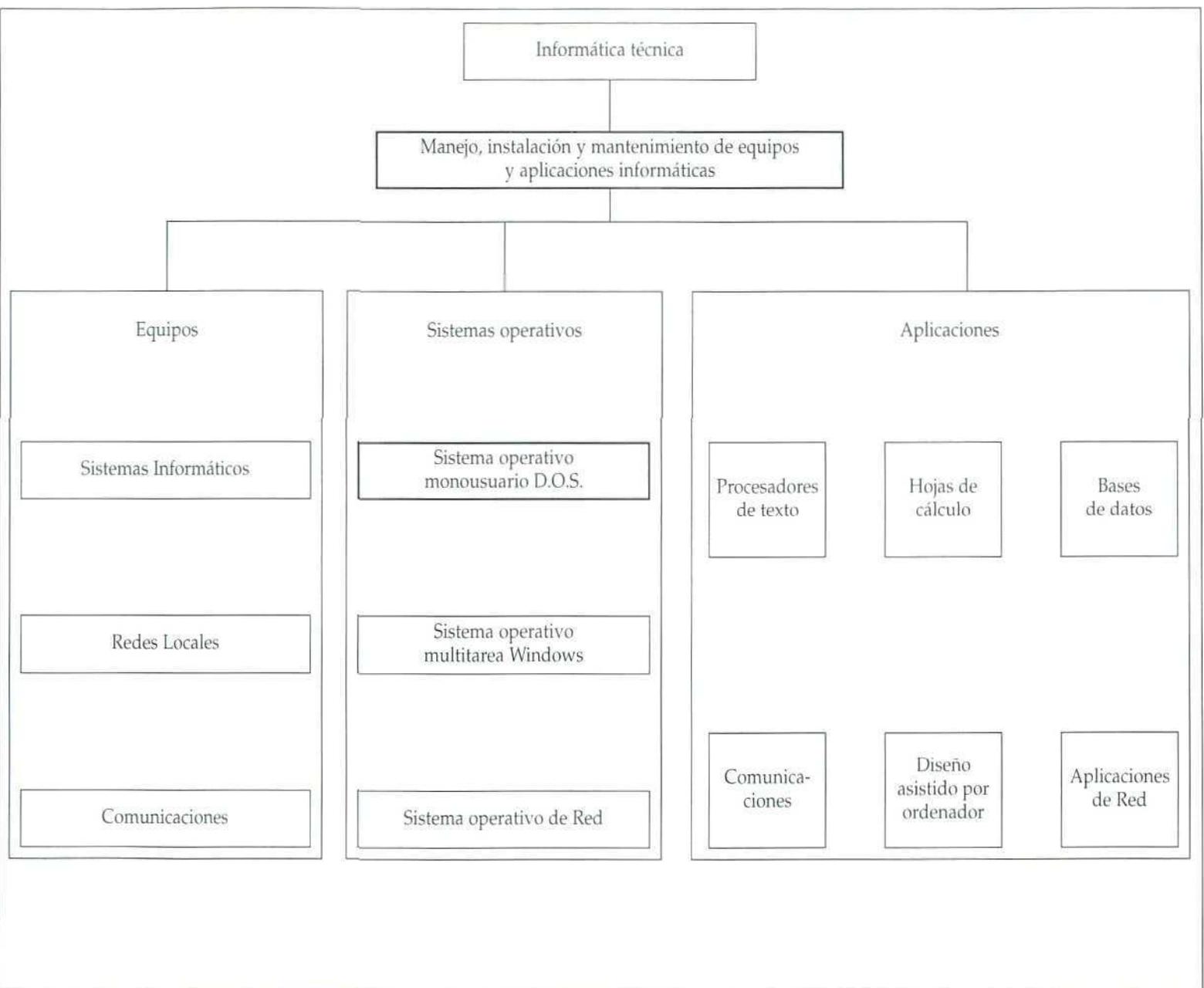
Conocimientos (contenido soporte) (Cont.)	Conocimientos (contenido soporte) (Cont.)
<ul style="list-style-type: none"> Matricial, inyección de tinta, láser y térmica. Mecánica de las impresoras. <ul style="list-style-type: none"> - Plotter. • Otros periféricos <ul style="list-style-type: none"> - Scanner. - Modems. (Internos, externos.) Ibertext. fax. - Lectores CD-ROM. - Discos ópticos. - Unidades de Back-up. - Alimentación de los equipos informáticos. <ul style="list-style-type: none"> • Requerimientos de suministro de E.E. <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de alimentación ininterrumpida. - Condiciones de instalación de los equipos informáticos. <ul style="list-style-type: none"> • Requerimientos de las salas de informática. <ul style="list-style-type: none"> - Aislamientos acústicos y ternezas. - Instalaciones eléctricas. Instalación de alimentación eléctrica. Equipo de Iluminación. Equipo de alimentación ininterrumpida. - Climatización. <ul style="list-style-type: none"> Temperatura. Ventilación. Humedad. - Seguridad. <ul style="list-style-type: none"> Seguridad lógica. (Seguridad de los datos.) Seguridad física. Extinción de incendios en las salas de ordenadores. <ul style="list-style-type: none"> Extinción con HALON 1301. Extintores de dióxido de carbono (CO2). - Conceptos fundamentales de transmisión de datos <ul style="list-style-type: none"> • Transmisión Serie. • Transmisión Paralelo. • Síncronas y asíncronas • Simplex, duplex, y semiduplex • Modems: modulación - Cables para comunicaciones. <ul style="list-style-type: none"> • RS232-C. <ul style="list-style-type: none"> - Descripción de conectores y señales • Centronics. <ul style="list-style-type: none"> - Descripción de conectores y señales 	<ul style="list-style-type: none"> - MÉTODOS GENERALES DE REPARACIÓN DE AVERÍAS. <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de detección de averías • Realizar test al ordenador o equipo informático. • Utilización de programas para detectar averías en los sistemas informáticos. • Determinar el tipo de avería, software o hardware. • Si la avería es de software proceder según el manual del programa. • Si la avería es de hardware localizar la tarjeta con problemas. • Utilización de polímetros y analizadores lógicos. • Sustitución de la tarjeta. • Realizar las comprobaciones del equipo. • Puesta en servicio normal. - TIPOS DE AVERÍAS MÁS FRECUENTES. <ul style="list-style-type: none"> Fusible fundido. Conector defectuoso. Conector mal colocado. IC mal insertado. IC sobre calentado. Cortocircuito con estaño. Soldadura fría. Fallo de la fuente de alimentación. Resistencia o condensador averiados. Transistor defectuoso. IC defectuoso. Pico de ruidos en la fuente de alimentación. Perturbaciones espúreas. Fallo de software. Errores en la configuración de la BIOS.

Sistemas informáticos

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Instalación de un sistema de alimentación ininterrumpida. - Análisis de los distintos tipos de memoria en un equipo. - Realización de ensayos para la determinación de infección de un equipo por virus informáticos. - Verificación de un equipo por medio de programas para la detección de averías en el sistema. - Utilización de distintos tipos de impresoras, para realizar comparaciones de la definición y calidad de las mismas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Enumerar las perturbaciones más frecuentes que pueden afectar a un sistema informático. - Clasificar los distintos tipos de monitores según su definición. - Clasificar los distintos tipos de almacenamiento de datos. - Describir las principales averías en las unidades centrales. - Definir la periferia de salida de un ordenador. - Justificar el empleo de los programas de antivirus en los sistemas informáticos. - Definir el equipo necesario para la ejecución de programas de diseño asistido por ordenador. - Precisar la función de los sistemas de alimentación ininterrumpida. - Clasificar los tipos de transmisión en un sistema informático. - Detectar el tipo de avería en un equipo informático, utilizando programas de test.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 2

(Tiempo estimado: 18 horas)



Sistema operativo monousuario D.O.S.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 2

(Tiempo estimado: 18 horas)

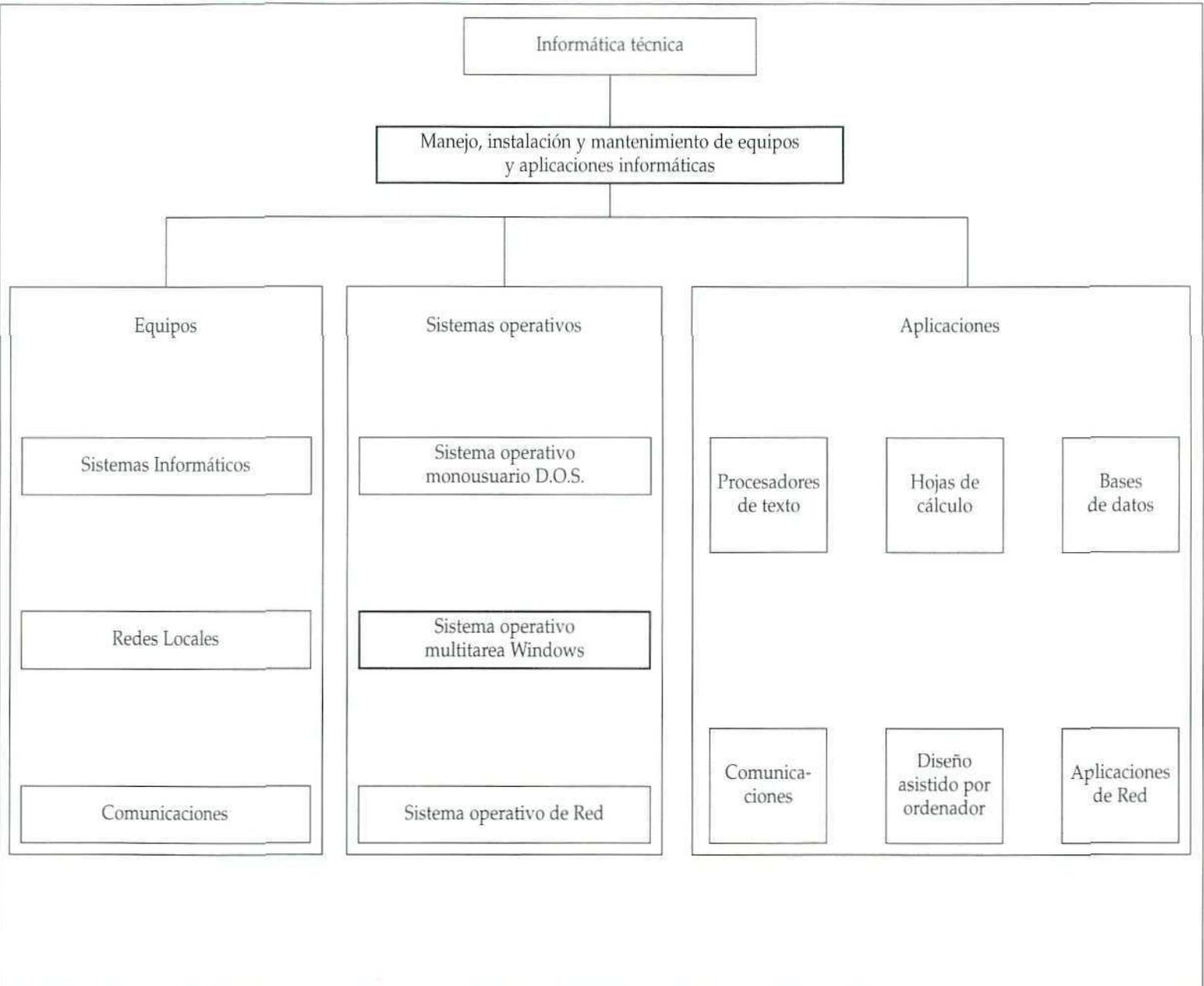
Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Descripción del proceso de instalación del D.O.S. - Descripción de las órdenes internas del intérprete de comandos. - Descripción de las órdenes externas. - Descripción de los ficheros "batch", analizando los comandos básicos de estos ficheros. - Identificación de la estructura del fichero config.sys, analizando los comandos del fichero config.sys. - Descripción del editor del D.O.S. - Utilización de los comandos para manejar el disco duro. - Aplicación de los modificadores de comandos. - Aplicación de la utilidad para realizar particiones y activarlas en el disco duro. - Descripción para realizar un desquite de arranque. 	<ul style="list-style-type: none"> - SISTEMA OPERATIVO MONOUSUARIO. <ul style="list-style-type: none"> • Sistema operativo D.O.S. <ul style="list-style-type: none"> Introducción. - INSTALACIÓN. <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de los discos al disco duro. - CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA. <ul style="list-style-type: none"> • Creación del fichero CONFIG.SYS. <ul style="list-style-type: none"> - Comandos: Break, buffers, country, device, devi- cehigh, dos, drivparm, fcbs, files, install, lastdrive, rem, shell, stacks, switches. • Creación del fichero AUTOEXEC.BAT. <ul style="list-style-type: none"> - Comandos: Call, echo, for, goto, if, pause, rem, shift. - USO DE DISQUETES Y UNIDADES DE DISCO. <ul style="list-style-type: none"> • Identificación y cuidado de un disquete. • Protección de la información de un disquete. • Preparación de un disquete para almacenar información. - NORMAS PARA LA LÍNEA DE COMANDOS. <ul style="list-style-type: none"> • Partes de un comando. <ul style="list-style-type: none"> - Nombre del comando. - Parámetros. - Modificadores. • Métodos abreviados para escribir comandos. • Comandos internos y externos. - COMANDOS DEL D.O.S. REFERIDOS A ARCHIVOS INDIVIDUALES. <ul style="list-style-type: none"> • Trabajos con archivos. <ul style="list-style-type: none"> - Nombres de los archivos. - Tipos de archivos. - Comodines del D.O.S. • Copy, xcopy, comp, del, rename, type. - COMANDOS DEL D.O.S. REFERIDOS A TODO EL DISCO. <ul style="list-style-type: none"> • Dir, chkdsk, format, diskcopy, diskcomp. - COMANDOS DEL D.O.S. REFERIDOS A TRATAMIENTO DE DIRECTORIOS. <ul style="list-style-type: none"> • Mkdir (md), chdir (cd), rmdir (rd), tree, deltree. - OTROS MANDATOS DEL D.O.S. <ul style="list-style-type: none"> • Cls, date, time, ver, label, vol, prompt, select, sys, mode, replace, echo, files, country. - ESPECÍFICOS DEL DISCO DURO. <ul style="list-style-type: none"> • Backup, restore, fdisk. - EDITOR DEL D.O.S. <ul style="list-style-type: none"> • Introducción el editor. • Edición de archivos de texto. • Creación de archivos de texto. • Impresión de archivos. - OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA. <ul style="list-style-type: none"> • Configuración de la memoria, administrador de memoria. • Caché de discos. • Disco en memoria RAM.

Sistema operativo monousuario D.O.S.

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Instalación del sistema operativo monousuario D.O.S. - Realización de distintos ficheros de procesamiento por lotes. - Creación de un fichero config.sys y modificación del mismo. - Realización de un desquite de arranque. - Realización de copias de seguridad del disco duro a desquite. - Confección de un fichero autoexec.bat y modificación del mismo. - Creación de una estructura determinada de subdirectorios en el disco duro. - Utilización de los comandos de ficheros para realizar: borrado, copiado, cambio de nombre. - Utilización del cambio de atributos en los ficheros. - Instalación de aplicaciones bajo D.O.S. - Utilización de los programas para su desinstalación. - Utilización de la ayuda del D.O.S. - Configuración del fichero Autoexec.bat para que al arrancar el ordenador nos ejecute un programa determinado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar un desquite de arranque. - Definir el fichero autoexec.bat para que el indicador del sistema nos muestre el subdirectorio por defecto. - Crear en memoria RAM un disco virtual. - Configurar la memoria RAM. - Definir la memoria alta en un ordenador. - Aplicar los comandos del D.O.S. para la duplicación de discos.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 3

(Tiempo estimado: 18 horas)



U.T. 3: Sistema operativo multitarea. Windows.

Sistema operativo multitarea, Windows

UNIDAD DE TRABAJO N.º 3

(Tiempo estimado: 18 horas)

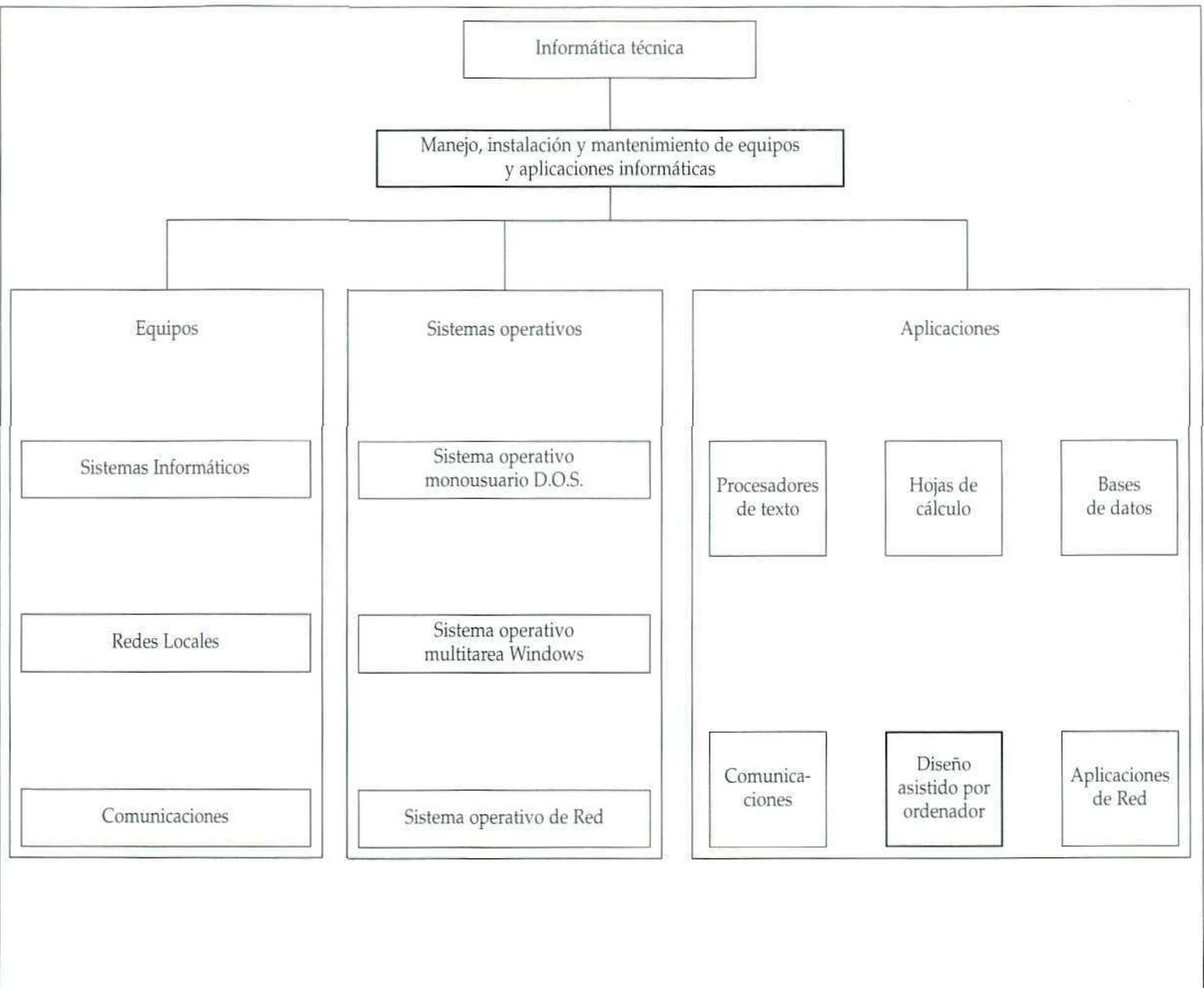
Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Descripción del proceso de instalación de Windows. - Manejo del ratón. - Análisis del equipo necesario para ejecutar windows. - Manejo del manual de windows. - Manejo del administrador de programas. - Manejo del administrador de ficheros. - Manejo del panel de control. - Manejo del administrador de impresión. - Manejo del administrador de programas para la instalación de una aplicación concreta. - Organización de ficheros. - Utilización de fuentes TRUETYPE. - Ejecución de aplicaciones. - Ejecución de aplicaciones no-windows. - Manejo del editor PIF. - Utilización de la ayuda de windows. 	<ul style="list-style-type: none"> - SISTEMA OPERATIVO WINDOWS. <ul style="list-style-type: none"> • Concepto de windows. • Fundamentos de manejo con ratón y teclado. - INSTALACIÓN DESDE EL D.O.S. <ul style="list-style-type: none"> • Requisitos del equipo para ejecutar windows. • Instalación rápida. • Instalación personalizada. • Inicio de windows. - MODOS DE FUNCIONAMIENTO DE WINDOWS. <ul style="list-style-type: none"> • Modo estandar. • Modo extendido. - EL ADMINISTRADOR DE PROGRAMAS. <ul style="list-style-type: none"> • Iniciar aplicaciones Windows. • Iniciar aplicaciones no Windows. • Varias aplicaciones al mismo tiempo. • Pasar de una aplicación a otra. • Grupo de inicio. • Utilización de los menús. • Reducir una ventana de aplicación a un icono. • Lista de tareas. • Creación y eliminación de grupos. • Salir de una aplicación. - EL ADMINISTRADOR DE ARCHIVOS. <ul style="list-style-type: none"> • Archivos y directorios. • Personalización y organización de las ventanas de directorios. • Ver el contenido de un directorio. • Mover y copiar archivos. • Inicio de una aplicación desde el administrador de archivos. • Cambiar de unidad de disco. • Fin de una sesión con el administrador de archivos. - PANEL DE CONTROL. <ul style="list-style-type: none"> • Inicio del panel de control. • Personalización de los colores para el escritorio. • Instalación y configuración de la impresora. • Uso de las fuentes. • Presentación en la pantalla de fuentes de la impresora. • Uso de las fuentes TrueType. • Agregar fuentes. • Activar y desactivar las opciones de fuentes TrueType. • Eliminación de una fuente. • Configuración de los puertos de comunicaciones. • Configuración de opciones avanzadas. • Utilización de los cuadros de diálogo. • Información adicional sobre el panel de control. • Instalación y configuración de controladores. • Uso de sonido.

Sistema operativo multitarea, Windows

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Instalación del sistema operativo windows. - Verificación de la correcta configuración del sistema. - Manipulación de ficheros y subdirectorios. - Creación y eliminación de grupos. - Utilización del ratón. - Instalación de una aplicación windows. - Instalación de una aplicación no-windows. - Configuración de la impresora del equipo, y modificación de los parámetros. - Utilización del administrador de impresión. - Verificación de los puertos de comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explicar el proceso de instalación de windows. - Realizar en el orden adecuado la instalación de una aplicación windows. - Organizar adecuadamente la estructura del disco duro, con la ayuda del administrador de archivos. - Utilizar correcta del bloc de notas. - Manipular adecuadamente el ratón.
Conocimientos (contenido soporte) (Cont.)	Conocimientos (contenido soporte) (Cont.)
<ul style="list-style-type: none"> - EL ADMINISTRADOR DE IMPRESIÓN. <ul style="list-style-type: none"> • Instalación y configuración de la impresora. • Impresión de documentos. • Imprimir desde aplicaciones no-windows. • Examen de la cola de impresión. • Modificación de la cola de impresión. • Imprimir utilizando D.O.S. • Mensajes del administrador de impresión. • Salida del administrador de impresión. - EJECUCIÓN DE APLICACIONES NO-WINDOWS. <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de una aplicación no-windows. • Uso del editor PIF. • Trabajos con aplicaciones no-windows. • Transferencia de información entre aplicaciones. <ul style="list-style-type: none"> <i>Copia de información en el portapapales.</i> <i>Pegar información procedente del Portapapeles.</i> • Administración de memoria para aplicaciones no-windows. • Uso de programas residentes en memoria. - ACCESORIOS DE WINDOWS. <ul style="list-style-type: none"> • WRITE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Configuración de Write. • Creación de un documento. • Edición de un documento. • Impresión de un documento. - PAINTBRUSH. <ul style="list-style-type: none"> • Creación de un dibujo. • Trabajo con las herramientas de Paintbrush. • Edición de un dibujo. • Impresión de un dibujo. - TERMINAL. <ul style="list-style-type: none"> • Requerimientos de equipo. • Iniciar el terminal. • Preparar la conexión. • Conexión con el ordenador remoto. • Transferencia de archivos. <ul style="list-style-type: none"> Recibir archivos. Enviar archivos. • Imprimir. • Finalizar una sesión de comunicaciones. - CALCULADORA. - AGENDA. - GRABADORA DE SONIDOS. - USO DE LA AYUDA DE WINDOWS. - SALIR DE WINDOWS. <p>Nota Windows es una marca de Mifrosoft Corporation</p>

UNIDAD DE TRABAJO N.º 4

(Tiempo estimado: 20 horas)



U.T. 4: Diseño asistido por ordenador.

Diseño asistido por ordenador

UNIDAD DE TRABAJO N.º 4

(Tiempo estimado: 20 horas)

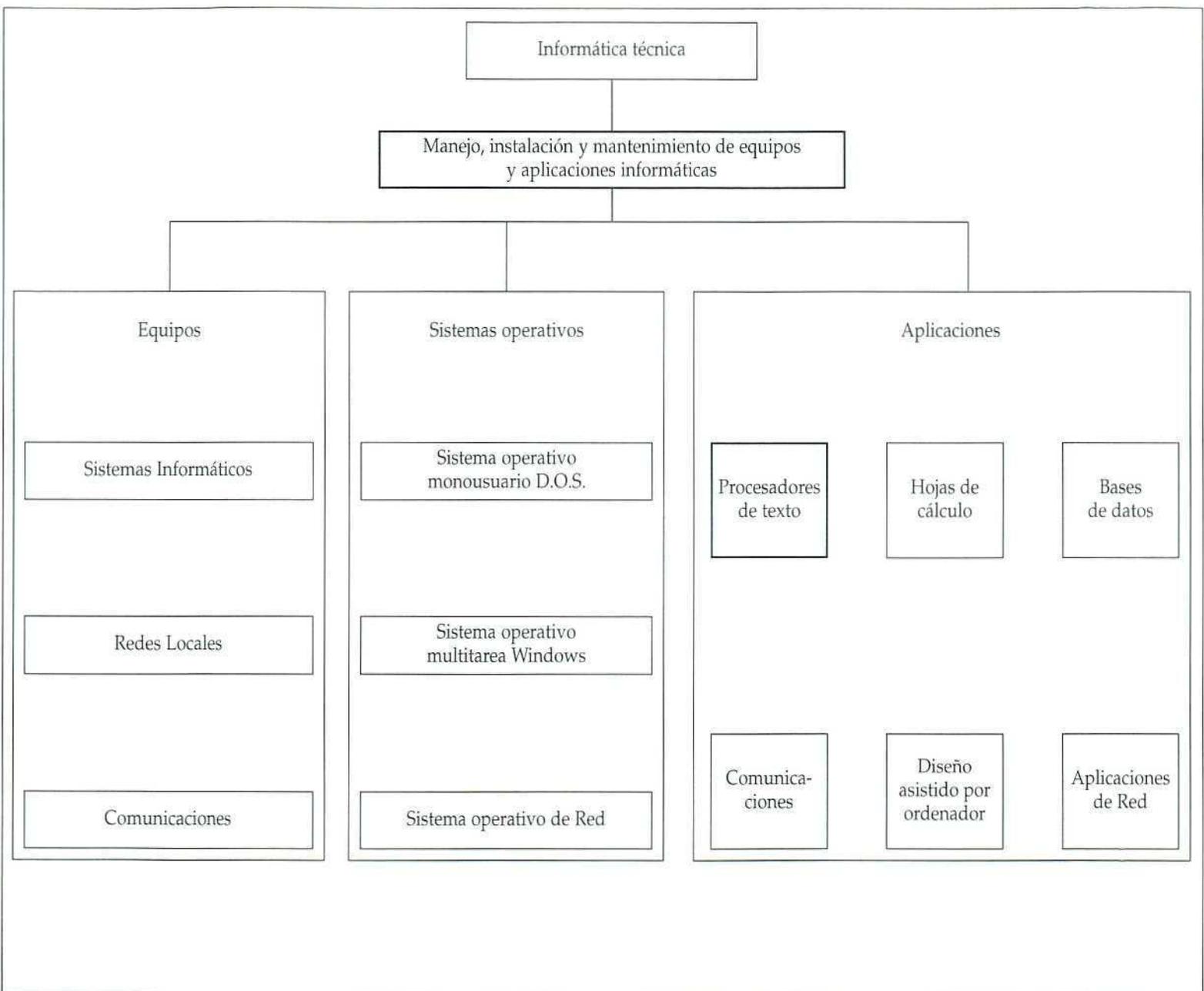
Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la normativa empleada en la representación gráfica, para esquemas electrotécnicos. - Análisis de las secuencias para la realización de un esquema. - Aplicación de las normas para el marcado de las bornas en automatismos. - Análisis de las bases de datos de aplicación en los programas de diseño. - Identificación del proceso para crear símbolos en las librerías de componentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - NORMATIVA SOBRE REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE CIRCUITOS ELECTROTÉCNICOS. - SÍMBOLOS GRÁFICOS. <ul style="list-style-type: none"> • Designación de las corrientes. • Designación de los conductores. • Contactos. • Órganos de mando o de medida. • Mandos mecánicos. • Mandos eléctricos. • Señalización. • Bornas y conexiones. • Máquinas eléctricas giratorias. (motores, generadores.) • Materiales y elementos diversos. - REFERENCIADO EN LOS ESQUEMAS ELECTROTÉCNICOS. <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación por letras de referenciado. • Clasificación por designación del material. • Referenciado de las bornas de conexión de los aparatos. • Referenciado de las bornas en los borneros. • Representación del esquema de los circuitos de forma desarrollada. - EJECUCIÓN DE LOS ESQUEMAS. <ul style="list-style-type: none"> • Disposición general en representación desarrollada. • Representación de los circuitos de potencia. • Representación del circuito de mando y señalización. - EDICIÓN DE UN ESQUEMA. <ul style="list-style-type: none"> • Librerías de símbolos. <ul style="list-style-type: none"> - Editor de librerías. • Trazado de la alimentación. • Colocación de los componentes. • Trazar las conexiones entre los distintos aparatos.

Diseño asistido por ordenador

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un esquema de automatismos. <ul style="list-style-type: none"> • Esquema de mando. • Esquema de fuerza. • Trazado de los esquemas (Impresora o ploter). • Listado de componentes y valoración. • Listado de numeración de los hilos. • Tabla de referencia cruzada. • Lista de borneros. - Manejo de la base de datos para actualizarla en componentes y precios. - Confección de símbolos nuevos para añadir a las librerías ya existentes. - Realización de un proyecto completo, enunciado por el profesor, incluida la documentación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Definir esquemas. <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de esquemas. - Seleccionar adecuadamente los símbolos según la norma que estemos aplicando en el diseño. - Manipular adecuadamente el entorno informático. - Manipular adecuadamente la ayuda del programa. - Elaborar de forma adecuada la documentación del proyecto. <ul style="list-style-type: none"> - Esquemas. - Listados.
<p>Conocimientos (contenido soporte) (Cont.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poner etiquetas y textos. • Numeración de terminales. • Numeración de hilos. • Grabar el esquema en el disco. • Generar la documentación del esquema. <ul style="list-style-type: none"> - Trazado de los esquemas en ploter o impresora. - Lista de componentes y valoración. 	<p>Conocimientos (contenido soporte) (Cont.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Listado de la numeración de los hilos. - Tablas de referencias cruzadas. - Lista de borneros. • Mantenimiento de la base de datos del programa. (lista de precios) - REQUISITOS DEL ENTORNO INFORMÁTICO. <ul style="list-style-type: none"> • Unidad central. • Monitor. • Periféricos. <ul style="list-style-type: none"> - De entrada. - De salida.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 5

(Tiempo estimado: 14 horas)



Procesadores de texto

UNIDAD DE TRABAJO N.º 5

(Tiempo estimado: 14 horas)

Procedimientos (contenido organizador)

- Análisis del procedimiento para la instalación del programa.
- Configuración del procesador de textos, para un equipo determinado.
- Utilización adecuada de operaciones en el procesador de textos; operaciones con disco, márgenes, sangrado, interlineado, formato de documentos, tipos de letra, otros.
- Utilización del procesador de textos para crear una base de datos y su utilización en los documentos personalizados.
- Confección de cartas y documentos con distintos formatos.
- Utilización del corrector ortográfico.
- Utilización de la ayuda.

Conocimientos (contenido soporte)

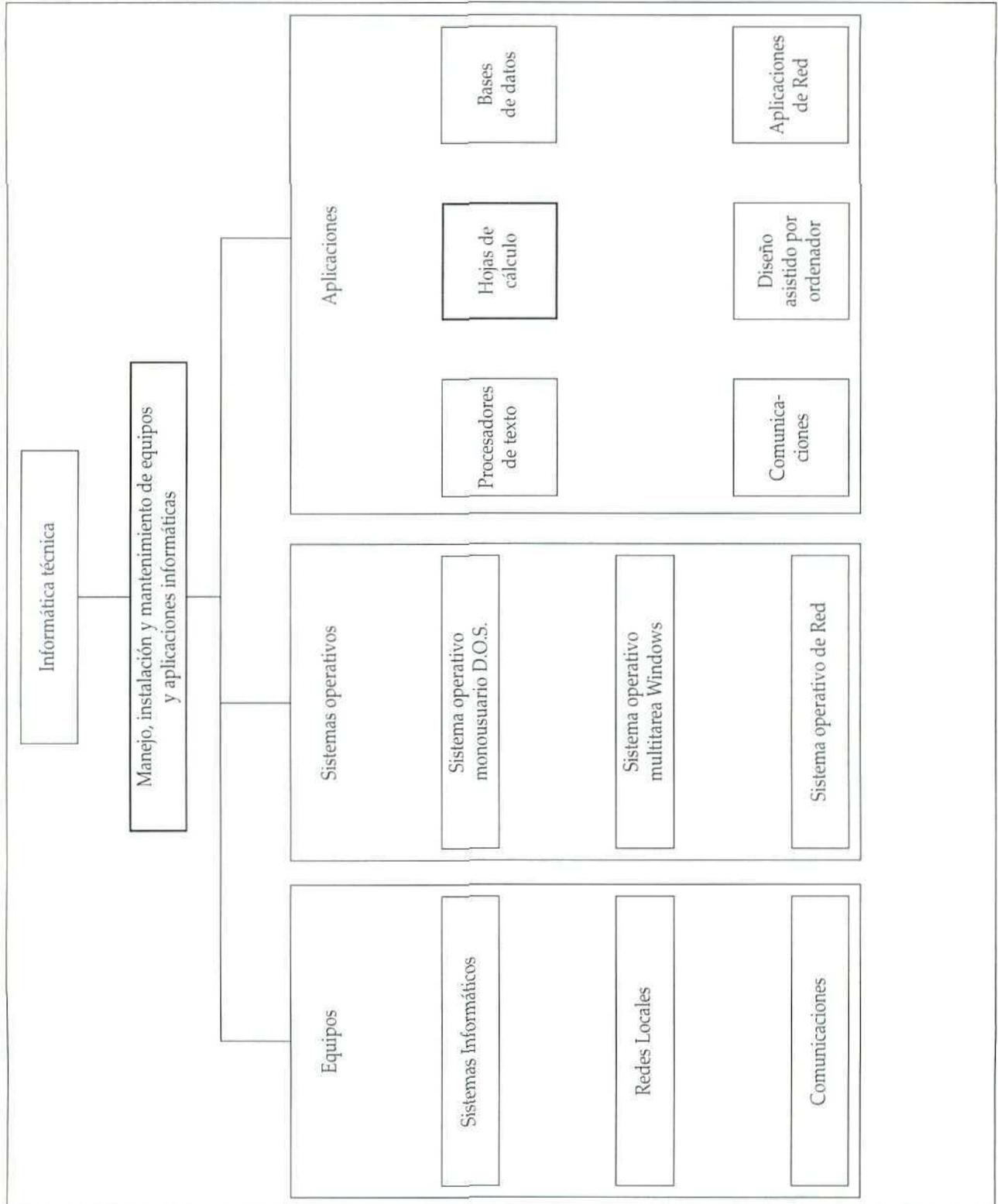
- EL PROCESADOR DE TEXTOS
 - Introducción.
 - Método para la instalación del programa.
 - El teclado.
 - Desplazamientos del cursor por la pantalla.
 - El ratón.
 - Puesta en marcha.
- CREACIÓN Y MODIFICACIÓN DE UN DOCUMENTO.
 - Resaltar texto.
 - Subrayado.
 - Negrilla.
 - Justificación del texto.
 - Modos de escritura.
 - Visualizar el documento en pantalla.
 - Recuperar un documento.
 - Archivar un documento.
 - Salir del procesador archivado el documento.
 - Borrar un documento.
- LOS PÁRRAFOS.
 - Párrafo normal.
 - Párrafo sangrado a la izquierda.
 - Párrafo sangrado a la izquierda-derecha.
 - Interlineado
 - Numeración de párrafos.
- CÓDIGOS DE CONTROL.
 - Tipos de códigos de control.
 - Insertar códigos en un fichero.
- GESTIÓN CON ARCHIVOS.
 - Recuperar archivos.
 - Copiar archivos.
 - Borrar archivos.
 - Cambiar el nombre a un fichero.
 - Creación de un directorio.
- BLOQUES.
 - ¿Que es un bloque?
 - Marcar bloque.
 - Borrar un bloque.
 - Copiar un bloque.
 - Añadir un bloque a un archivo.
 - Clasificar una lista.
 - Archivar un bloque.
 - Imprimir un bloque.
- CONFIGURACIÓN DE LAS PÁGINAS.
 - Márgenes.
 - Laterales (derecho, izquierdo.)
 - Inferior y Superior.
 - Cabeceras y pies de página.

Procesadores de textos

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Confección de documentos sencillos e impresión de los mismos. - Confección de una base de datos utilizando el procesador de textos y ordenándola según varios criterios. - Confección de cartas y documentos, que contengan códigos de fusión, tomando los datos de la base del propio programa. - Aplicación del corrector ortográfico en los documentos que se realizan. - Manejo de las macroinstrucciones. - Confección de una macroinstrucción que nos permita automatizar la operación de imprimir un documento completo. - Confección de un documento con inserción de gráficos. - Manejo de ficheros con contraseña. - Manejo de la ayuda en línea. - Realización de formularios y su posterior formalización. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar un documento e imprimirlo, donde se utilicen: tabuladores, sangrados, márgenes, interlineado, cambio del tipo de letra, corrección ortográfica y paginación. - Organizar de forma correcta el trabajo con discos y ficheros. - Crear una base de datos con los nombres, apellidos, y dirección de un grupo de personas. - Elaborar e imprimir una ficha con la información del párrafo anterior. - Presentar los trabajos de las actividades de enseñanza aprendizaje.
<p style="text-align: center;">Conocimientos (contenido soporte) (Cont.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Numeración de página. • Justificación del texto. • Tabuladores. <p>IMPRESIÓN DE DOCUMENTOS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mostrar el archivo en la pantalla. • Definir el tamaño del papel. • Imprimir una página. • Imprimir todo el archivo. 	<p style="text-align: center;">Conocimientos (contenido soporte) (Cont.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Imprimir un bloque. • Cambiar la calidad de impresión. • Imprimir el archivo en un fichero. <p>- CONFIGURACIÓN DEL PROCESADOR DE TEXTOS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Copias de seguridad. • Forma de visualización en pantalla. • Especificaciones iniciales. • Ratón. • Ubicación de archivos. <p>- COLUMNAS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Columnas periodísticas. • Columnas paralelas. • Documentos matemáticos. • Definir una formula. <p>- GRÁFICOS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insertar un gráfico. • Cajas de títulos. <p style="padding-left: 20px;">Creación. Modificación.</p>

UNIDAD DE TRABAJO N.º 6

(Tiempo estimado: 14 horas)



U.T. 6: Hojas de cálculo.

Hojas de cálculo

UNIDAD DE TRABAJO N.º 6

(Tiempo estimado: 14 horas)

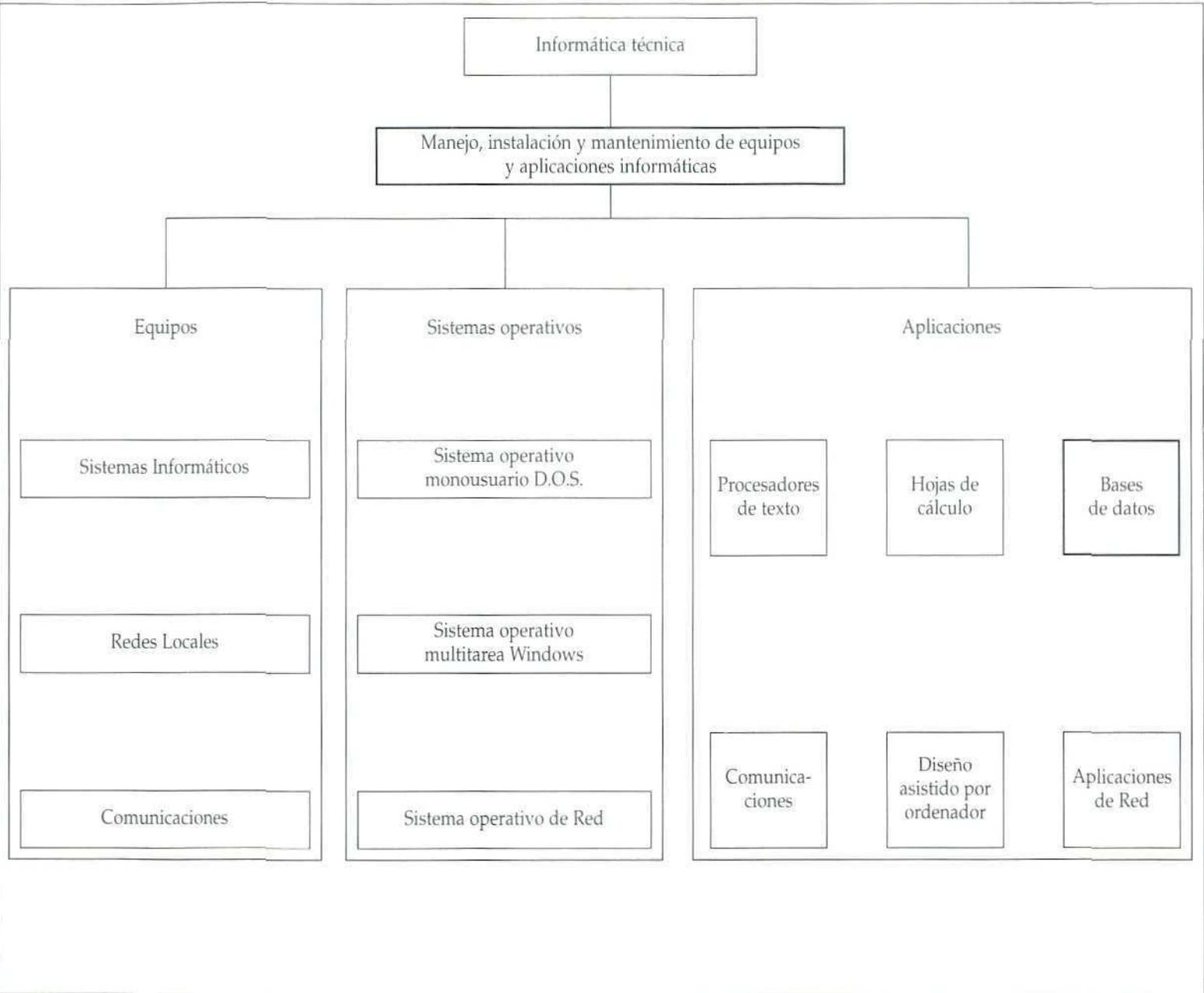
Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del procedimiento para la instalación del programa. - Identificación de las operaciones de edición. - Análisis de la conveniencia de proteger los datos. - Utilización de la ayuda en la hoja de cálculo. - Análisis de las capacidades de la hoja de cálculo. - Análisis para la realización de microinstrucciones. - Análisis del método para crear una hoja de trabajo con fórmulas estadísticas. - Análisis del proceso para la impresión de la hoja. - Análisis del proceso para la creación de formularios. 	<ul style="list-style-type: none"> - INTRODUCCIÓN. <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de la Hoja de Cálculo. (HC) • Cómo arrancar la HC desde el disco duro. • Estructura de la HC. • Concepto de Filas. • Concepto de Columnas. • Concepto de Celda. • Concepto de Rango. - EL MANEJO DE LA HC. <ul style="list-style-type: none"> • Teclas de movimiento del cursor. • Teclas de función. • Edición y corrección de datos. • Introducción de datos. • Menú de mandatos. • Fórmulas o funciones. • Macros. • Almacenamiento en disco de la hoja de trabajo. - DISEÑO DE UNA HC. <ul style="list-style-type: none"> • Introducción de rótulos. <ul style="list-style-type: none"> - Rótulos repetidos. • Formato del texto. • Ajuste de la anchura de las columnas. • Mandatos. <ul style="list-style-type: none"> - Copiar. - Mover. - Borrar. • Insertar filas. • Subrayar títulos. • Introducir valores. • Introducir fórmulas. • Copiar fórmulas. • Direcciones relativas y absolutas. • Recálculo automático de la HC. • Recálculo manual de la HC. • Ocultar y visualizar columnas. • Suprimir filas o columnas. • Ventanas. • Proteger datos. • Desproteger datos. • Funciones. <ul style="list-style-type: none"> - Estadísticas. - Matemáticas. - Financieras. - Fecha y hora. - De cadena. - Lógicas. - Especiales. - Estadísticas de base de datos. - MANEJO DE FICHEROS. <ul style="list-style-type: none"> • Grabar ficheros. • Recuperar ficheros.

Hojas de Cálculo

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Manejo del programa de instalación de la hoja de cálculo. - Manejo y uso del teclado en la hoja de cálculo. - Creación de un modelo en la hoja de cálculo que nos permita averiguar el consumo y el gasto acumulado de energía eléctrica en una instalación. - Confección de un listado con los datos anteriores. - Confección de un listado que contenga las fórmulas utilizadas en la hoja de cálculo anterior. - Confección de informes que contengan datos de dos hojas diferentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construir una hoja de cálculo que contenga textos con varios tipos de letras, división de ventanas, uso de áreas de trabajo y protección de algunos rangos. - Estructurar de forma adecuada una plantilla para la impresión del trabajo anterior. - Definir de forma adecuada: celda, rango, protección de celda, rótulo, columna, fila, insertar filas, dirección relativa y dirección absoluta. - Evaluar los trabajos realizados en las actividades de enseñanza aprendizaje.
<p>Conocimientos (contenido soporte) (Cont.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Combinar ficheros. • Borrar ficheros. • Listar ficheros. • Exportar ficheros. • Importar ficheros. - BASE DE DATOS. <ul style="list-style-type: none"> • Creación de una base de datos dentro de una HC. <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de datos. • Ordenar los registros. • Introducir registros. • Buscar registros. <ul style="list-style-type: none"> - Criterios de búsqueda. • Insertar registros. • Seleccionar registros. • Imprimir. - IMPRIMIR. <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Imprimir en impresora. • Formato de página. <ul style="list-style-type: none"> - Márgenes. - Bordes. 	<p>Conocimientos (contenido soporte) (Cont.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Longitud. - Salto de página. - Numeración de página. • Imprimir. <ul style="list-style-type: none"> - Fórmulas. - Rango. - En un fichero. - GRÁFICOS. <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Selección de los datos. • Tipos de gráficos. <ul style="list-style-type: none"> - Gráficos de barras. - Gráficos de barras apiladas. - Gráficos de sectores. - Gráficos de coordenadas XY. - Otros tipos de gráficos. • Imprimir gráficos. <ul style="list-style-type: none"> - Opciones para la impresión. - MACROS. <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Cómo escribir una macro. • Salvar. • Recuperar. • Funciones de una macro. • Mandatos de macro.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 7

(Tiempo estimado: 14 horas)



Bases de datos

UNIDAD DE TRABAJO N.º 7**(Tiempo estimado: 14 horas)**

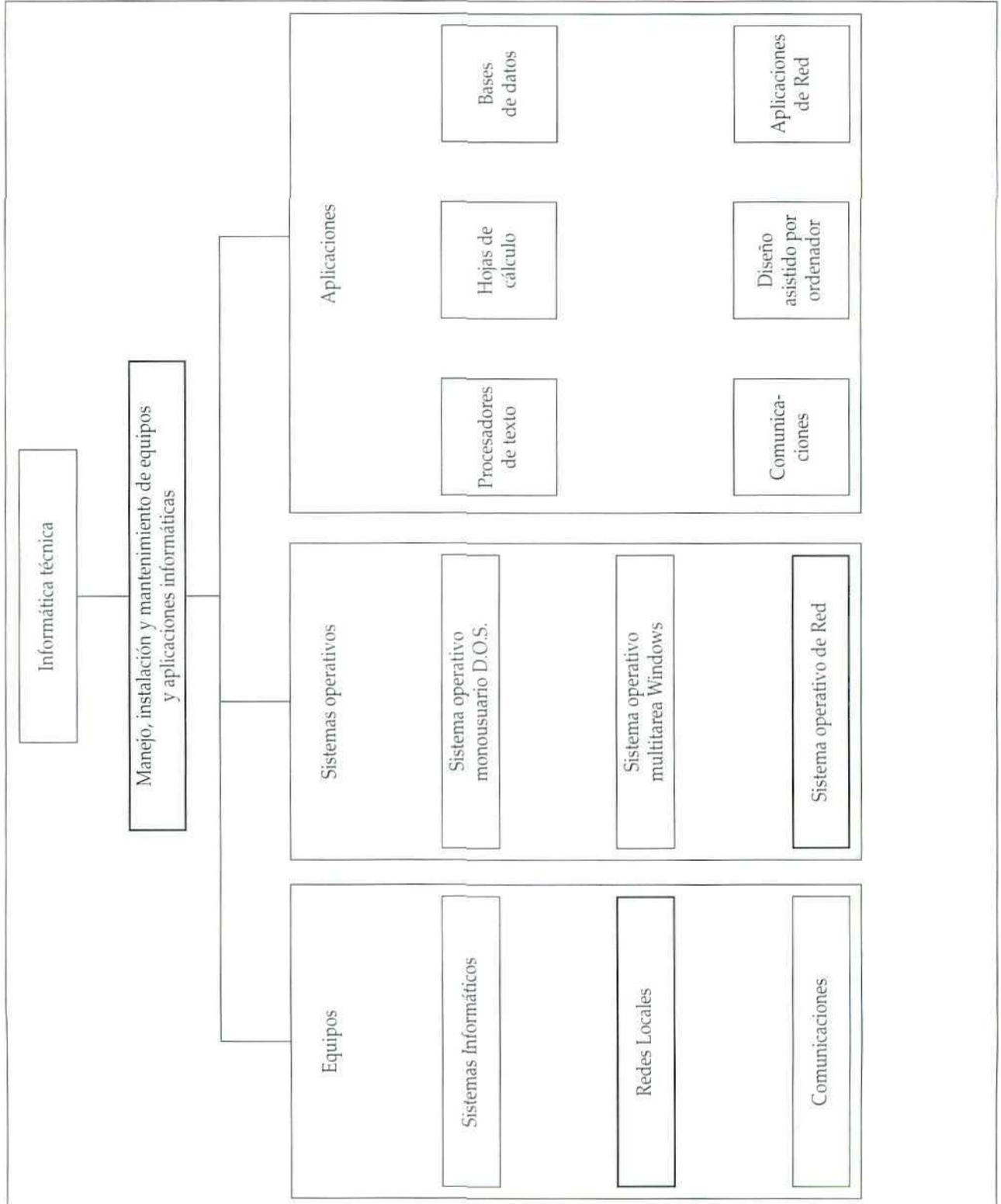
Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del uso de bases de datos en la realización de proyectos. - Análisis de base de datos documentales. - Análisis de base de datos relacionales. - Identificación del procedimiento para la instalación del programa de base de datos. - Análisis de base de datos en soporte y CD-ROM. - Análisis de la conveniencia de proteger los datos y el acceso a éstos. - Identificación del proceso para la creación de una base de datos. - Identificación del proceso para la creación de informes y etiquetas impresas. - Análisis de distintas bases de datos funcionando en D.O.S. o bajo windows. 	<ul style="list-style-type: none"> - INTRODUCCIÓN. <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de base de datos. <ul style="list-style-type: none"> - Relacionales. - Documentales. - Otras. • Equipo necesario para cargar el programa. • Instalación del programa en el disco duro. • Configuración del programa. - DISEÑO DE UNA BASE DE DATOS. <ul style="list-style-type: none"> • Definición de los datos. • Definición de los campos. • Definición del registro. • Definición de los atributos de los campos. • Definición del formato de pantalla. - CREACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL FICHERO PARA LA BASE DE DATOS. <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del fichero. • Nombre de los campos. • Atributos. <ul style="list-style-type: none"> - Carácter/texto. - Numérico. - Lógico. - Memo. - Fecha. • Ancho del campo. • Guardar la estructura de la base de datos en el disco. • Visualización de la estructura de una base de datos. • Modificación de la estructura en una base de datos. - MANEJO DE UNA BASE DE DATOS. <ul style="list-style-type: none"> • Apertura de un fichero. • Adición de registros. • Edición de registros. • Borrar registros. • Listar los registros. • Posicionar el puntero en un registro dado. • Ordenar los registros. • Crear fichero de índices. • Crear de ficheros de filtros

Bases de datos

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Realización del proceso de instalación del programa en el disco duro. - Utilización del menú de configuración del programa para su puesta a punto según el equipo que se utilice y las rutas de acceso a los ficheros. - Utilización del menú de ayuda para buscar solución a dudas concretas. - Confección de una base de datos de material eléctrico, con los siguientes datos: referencia, artículo, características básicas (campo memo), fabricante, precio, descuento. - Utilización de la base anterior para realizar la búsqueda de artículos según diferentes criterios. - Confección de un modelo de informe de la base de datos anterior donde recoja todas las características de los artículos. - Realización de ficheros de índices. - Realización de distintos modelos de formato de pantalla, para la base de datos anterior. - Realización de una base de datos reuniendo éstos de dos o más bases de datos existentes. - Realización de cambios en la estructura de una base de datos dada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deducir las diferencias principales de una base de datos relacional y otra documental. - Operar de forma correcta en la configuración del programa. - Seleccionar de forma correcta los atributos en los campos de una base de datos. - Manejar la utilidad para la creación de etiquetas. - Deducir el método para exportar los datos de una base de datos a otra en formato ASCII. - Presentar los trabajos de las actividades de enseñanza aprendizaje.
	<p style="text-align: center;">Conocimientos (contenido soporte) (Cont.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impresión. <ul style="list-style-type: none"> - Impresión de toda la base de datos. - Impresión de los registros seleccionados. • Cierre de los ficheros. - INFORMES. <ul style="list-style-type: none"> • Definición de los informes. • Tipos <ul style="list-style-type: none"> - Por columnas. - Formulario. - Impresión de un informe. - ETIQUETAS. <ul style="list-style-type: none"> • Tipos. • Definición de etiquetas. • Adición de campos en la etiqueta. • Visualización y modificación. • Impresión de etiquetas.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 8

(Tiempo estimado: 24 horas)



U.T. 8: Redes locales

Redes locales

UNIDAD DE TRABAJO N.º 8

(Tiempo estimado: 24 horas)

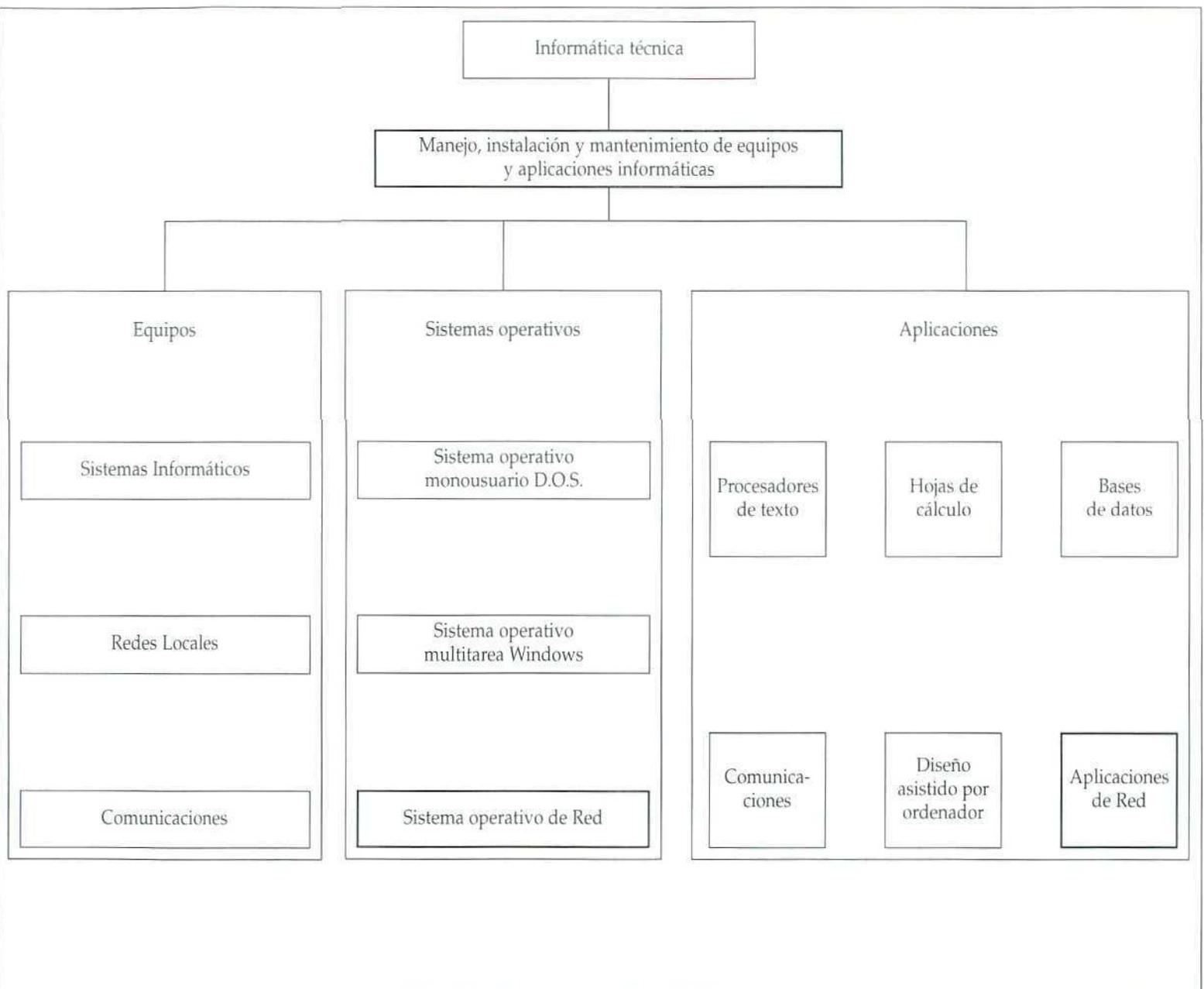
Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de la documentación para el montaje de una Red. - Análisis del material para el cableado de la Red. - Identificación de las tarjetas de Red. - Identificación del proceso para el cableado y el montaje de las tarjetas. - Realización de las medidas para la puesta a punto del equipo físico de la Red. 	<ul style="list-style-type: none"> - REDES DE COMUNICACIÓN. - INTRODUCCIÓN. <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es una Red local? • Terminología empleada en las Redes locales. • Componentes de una Red local. <ul style="list-style-type: none"> - Servidor. <ul style="list-style-type: none"> Servidor de Ficheros. Servicios de Comunicaciones. Servidor de Impresoras. - Nodos o estaciones. - Tarjetas adaptadoras. - Periféricos. - Topología de red. <ul style="list-style-type: none"> Bus. Anillo. Estrella. Árbol. Malla. Otras. - Dispositivos periféricos. - Conectores y terminadores. • Soporte físico de transmisión. <ul style="list-style-type: none"> - Cable trenzados. - Cable coaxial. - Fibra óptica. - Microondas. - Otros. - Métodos de acceso. <ul style="list-style-type: none"> • CSMA/CD. • Token passing (método testigo.) <ul style="list-style-type: none"> - Testigo direccionado. - Testigo circulante. - Métodos de transmisión. <ul style="list-style-type: none"> • Banda Ancha. • Banda Base. • Banda Ancha y Banda Base.

Redes locales

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Realización de los esquemas y planos para el montaje de la Red. - Confección de los cables de la Red. - Configuración física de las tarjetas de Red - Montaje de las tarjetas en el servidor y en los terminales. - Comprobación una vez terminada la instalación de las continuidades en los cables e impedancias de los terminadores de Red. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar los distintos tipos de cables empleados. - Identificar las tarjetas de Red. - Elaborar los esquemas de la instalación. - Identificar el proceso de verificación de la instalación. - Evaluar el trabajo de montaje de la Red, descrita en la actividad de enseñanza aprendizaje.
Conocimientos (contenido soporte) (Cont.)	
<ul style="list-style-type: none"> - Estándares en Redes. <ul style="list-style-type: none"> • Método Testigo. <ul style="list-style-type: none"> - Anillo IEEE 802.5 - Bus IEEE 802.4 • Método CSMA/CD <ul style="list-style-type: none"> - IEEE 802.3 - Instalación de redes de pequeñas distancias. <ul style="list-style-type: none"> • Planificación de la Red. • Servidor de Red. <ul style="list-style-type: none"> - Tarjeta. • Estación de trabajo. <ul style="list-style-type: none"> - Tarjeta. • Cableado de la Red. <ul style="list-style-type: none"> - Conectores y terminadores. • Verificación. • Carga del Software de Red. • Configuración. • Puesta a punto. 	

UNIDAD DE TRABAJO N.º 9

(Tiempo estimado: 28 horas)



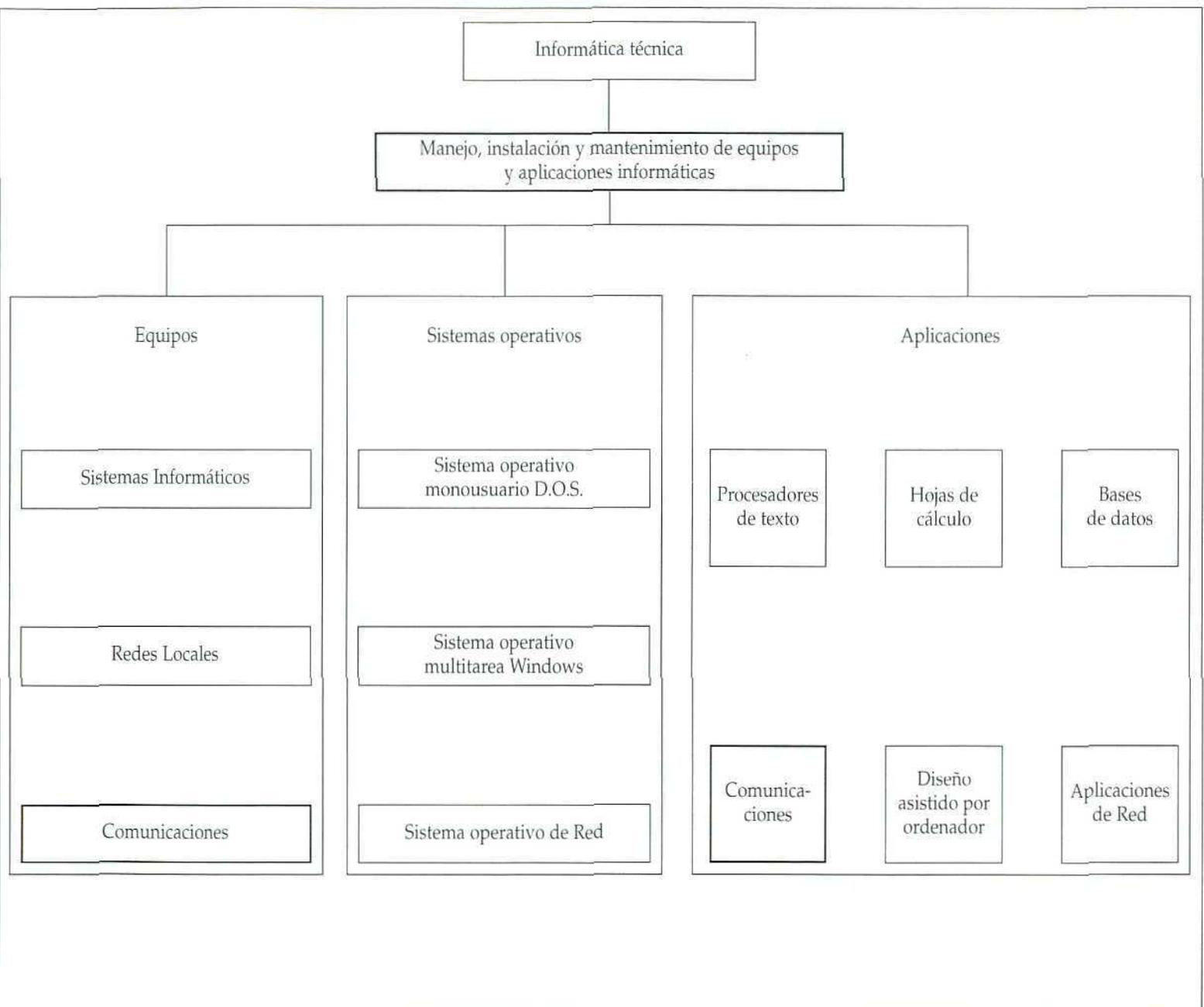
Sistema operativo de Red

UNIDAD DE TRABAJO N.º 9**(Tiempo estimado: 28 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la instalación del sistema operativo de Red, con servidor dedicado, y no dedicado. - Análisis del arranque y configuración del servidor de la Red. - Análisis del arranque y configuración de los terminales. - Análisis de las instalaciones de Redes corporativas. - Análisis de la instalación del servidor de impresoras. - Análisis para la definición de usuarios, grupos y privilegios así como las restricciones para los usuarios. - Análisis para la instalación de aplicaciones en el servidor. 	<ul style="list-style-type: none"> - SISTEMA OPERATIVO DE RED - INTRODUCCIÓN. - Comandos de línea. <ul style="list-style-type: none"> • Comandos de conexión. • Comandos de gestión de directorios. • Comandos de gestión de ficheros. • Comandos de comunicaciones. • Comandos de impresión. • Otros. - Comandos de consola. <ul style="list-style-type: none"> • Comandos de comunicación. • Comandos de control. • Comandos de Comandos para la impresión. • Comandos para diagnóstico de Red. • Otros. - Utilidades. <ul style="list-style-type: none"> • Utilidades para ficheros. • Envío de mensajes. • Visualización de información. • Análisis del servidor. • Utilidades para la impresión. • Utilidades para configuraciones de impresión. - Creación de menús. <ul style="list-style-type: none"> • Creación de fichero de comandos. • Creación de submenús. • Comandos de menús. • Llamadas a ficheros de menús. - Login. <ul style="list-style-type: none"> • Login por defecto. • Variables de login. • Comandos de login. • El fichero de configuración. • Creación de un fichero de configuración. • Creación de login de un usuario. - Información en línea (ayuda).

Sistema operativo de red

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Montaje del sistema operativo de Red. - Comprobación y puesta a punto del servidor de la Red. - Comprobación y puesta a punto de los terminales. - Montaje del servidor de impresoras y configuración. - Utilización de la ayuda en línea. - Utilización de los manuales de usuario del sistema operativo de Red. - Confección de menús. - Utilización del correo electrónico entre usuarios. - Montaje de una aplicación en el servidor. - Ejecución de la aplicación anterior desde varios terminales. - Utilización de los manuales de usuario de la aplicación anterior. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar la estructura del disco duro de la Red. - Identificar los procedimientos para la seguridad lógica de los datos. - Identificar las diferencias entre un sistema operativo de Red y uno monousuario. - Analizar el proceso para el envío y recepción de mensajes entre usuarios. - Analizar el proceso para la instalación del sistema operativo de Red en el servidor.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 10**(Tiempo estimado: 12 horas)**

Teleinformática

UNIDAD DE TRABAJO N.º 10**(Tiempo estimado: 12 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Determinación del cable necesario para la comunicación entre distintos ordenadores por medio del puerto serie. - Identificación de los distintos tipos de comunicación. - Identificación de Modems. - Análisis de un programa de comunicaciones. - Identificación del proceso de selección del modelo y tipo adecuado de Modems para la comunicación con un equipo determinado. 	<ul style="list-style-type: none"> - CONCEPTO DE TELEINFORMÁTICA. <ul style="list-style-type: none"> • Cómo se realiza una comunicación. <ul style="list-style-type: none"> - Código ASCII - Caracteres de control. - Caracteres Alfanuméricos. - Otros caracteres. • Técnicas de modulación <ul style="list-style-type: none"> - En amplitud ASK. - En frecuencia FSK. - En fase PSK. - Sistema de transmisión. <ul style="list-style-type: none"> Síncrono, Asíncrono. Simplex, Half y Full Dúplex. • Sistemas de protección de errores • Normas del Comité Consultivo Internacional de Telégrafos y Teléfonos. (CCITT.). • Clasificación de los terminales por su uso. - LENGUAJE DE CONTROL DE LOS MODEMS. <ul style="list-style-type: none"> • Comandos. <ul style="list-style-type: none"> - Comandos de comunicación. - Comandos de control. • Registros. • Normas. • Test de funcionamiento. - MODEMS, UART Y BIOS. <ul style="list-style-type: none"> • Registros de interrupciones habilitadas. • Registro identificador de interrupciones. • Registro de control de línea. • Registro de control de modems. • Registro de estado de línea. • Registro de estado de modems. - MONTAJE Y CONEXIONADO. <ul style="list-style-type: none"> • Modems interno.

Teleinformática

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Montaje de un Modems interno en un PC. - Manejo de un programa de comunicaciones: configuración, creación del directorio de teléfonos, y establecimiento de la comunicación con una BBS. - Utilización de un cable serie para la comunicación directa entre dos ordenadores. (DTE-DTE). - Utilización de los comandos AT. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer distintos tipos de Modems. - Seleccionar de forma correcta el equipo para una comunicación a la Red Ibertex. - Emplear adecuadamente el programa de comunicaciones elegido. - Diferenciar entre un sistema de transmisión síncrono y otro asíncrono. - Clasificar los terminales por su uso. - Señalar el orden de operaciones para la configuración de un programa de comunicaciones.
Conocimientos (contenido soporte) (Cont.)	
<ul style="list-style-type: none"> • Modems externo. Conexión al puerto serie. - PROGRAMAS PARA MODEMS. <ul style="list-style-type: none"> • Configuración. • Directorio de teléfonos. • Llamada al numero telefónico (tonos o pulsos.) • Macros. • Editor para ver textos. • Cambiar directorio de trabajo. • Limpiar pantalla. • Modo Half/Full Dúplex. • Cortar comunicación. • Envía una señal de espera al remoto. • Enviar ficheros al remoto. • Recibir ficheros del remoto. • Visualizar un directorio. • Almacenar una sesión. • Visualizar una sesión. • Salir al sistema operativo. 	

4. BIBLIOGRAFÍA

BÄR, *El gran libro del windows 3.1*, Editorial Marcombo.

CEBRIÁN RUZ, ANTONIO, *Guía práctica de comunicaciones y redes locales*, Editorial Gustavo Gili S.A.

CUEVA, ESTEBAN, *Word Perfect 5.1*, Editorial Anaya.

GONZÁLEZ DE LA GARZA, MANUEL, *Modems. Todo sobre telecomunicaciones*, Editorial Paraninfo.

JAÉN, JOSÉ ALBERTO, *Curso práctico de Lotus 1-2-3*, Editorial Anaya.

MENASCE, DANIEL A., *Redes de computadores*. Editorial Paraninfo.

METAIRIE CHRISTIAN, *Redes locales, Teoría y programación de las redes IBM*, Editorial Paraninfo.

MICROSOFT, *Introducción a Windows versión 3.1*, Editorial Microsoft.

MICROSOFT, *Manual del Usuario Windows Versión 3.1* Editorial Microsoft.

MICROSOFT, *Microsoft MS-Dos*, Editorial Microsoft.

MONTESINOS ORTUÑO, JESÚS, *Comunicaciones analógicas y digitales*, Editorial Paraninfo.

NEXT-FOR, *Manual de usuario de eCAD PLUS*.

NOVELL, *Manual de usuario de NOVELL*.

PATRICK O'REILLY, *Ingeniería electrónica asistida por computador*, Editorial Paraninfo.

RUSSEL A. STULTZ, *dBASE III PLUS*, Editorial Anaya.

SEYER M.D., *Conexiones en el IBM PC/XT/AT*, Editorial Anaya.

SOFTTELEC, *Manual de usuario Esquemalec*.

SORIANO CALVO, CARLOS, *Instalaciones de salas informáticas*, Editorial Paraninfo.

TOOLEY MICHAEL, *Reparación y mantenimiento de computadores*, Editorial Paraninfo.

DESARROLLO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN

JESÚS TRASHORRAS MONTECELOS

CONTENIDO

1. Introducción.....	303
2. Organización de los contenidos.....	304
2.1. Elección del tipo y definición del contenido organizador. Definición del contenido organizador.....	304
2.2. Estructura de contenidos.....	304
3. Programación.....	306
3.1. Relación secuenciada de las unidades de trabajo.....	306
3.2. Elementos curriculares de cada unidad.....	308
4. Bibliografía.....	340
EJEMPLIFICACIÓN DE LA U. T. A 7	
5. Introducción.....	341
6. Estructura de la ejemplificación de la unidad de trabajo.....	341
7. Guía del profesor.....	341
7.1. Introducción.....	341
7.2. Contenidos.....	342
7.2.1. Estructura de contenidos.....	342
7.2.2. Relación ordenada de contenidos.....	343
7.3. Organización de las actividades.....	343
7.3.1. Actividades de formación.....	343
7.3.2. Actividades de evaluación.....	345
7.4. Atención a las diferencias de los alumnos.....	345
8. Guía del alumno.....	346
8.1. Introducción.....	346
8.2. Desarrollo de los contenidos.....	346

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo curricular de este Módulo se va a aplicar a un centro educativo tipo que cumple las condiciones establecidas por la LOGSE.

La referencia del sistema productivo de este Módulo no la encontraremos directamente en una Unidad de Competencia, sino que al tener carácter transversal dentro del ciclo, deberíamos buscarla en todas aquellas a las que integra.

Estas unidades de competencia son:

- Desarrollar y mantener equipos e instalaciones de distribución de energía eléctrica en media tensión (MT), baja tensión (BT) y centros de transformación (CT).
- Organizar, gestionar y controlar la ejecución y mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas.

Las capacidades terminales del módulo que se esperan conseguir son:

- Elaborar las especificaciones correspondientes a instalaciones de distribución eléctrica en MT, BT y CT, estableciendo las fases y los procesos que se deben seguir en el desarrollo de los proyectos.
- Idear soluciones técnicas correspondientes a instalaciones de distribución eléctrica en MT, BT y CT, realizando los croquis y cálculos necesarios para lograr la funcionalidad y prestaciones recogidas en las especificaciones de la instalación, en el marco normativo y reglamentario (electrotécnico y administrativo) vigentes.
- Definir procedimientos de mantenimiento preventivo y de actuación para el mantenimiento correctivo correspondiente a las instalaciones de distribución eléctrica en MT, BT y CT.
- Elaborar la documentación técnica y administrativa correspondiente a las instalaciones de distribución eléctrica en MT, BT y CT, empleando las herramientas informáticas más apropiadas en cada caso, utilizando la simbología y normas de representación estándar.
- Aplicar las técnicas y procedimientos necesarios para asegurar la calidad en el diseño de proyectos correspondientes a las instalaciones de distribución eléctrica en MT, BT y CT.

El modelo de programación que se propone se ajusta al proceso descrito en el documento " Documentación de apoyo al desarrollo curricular de los Ciclos Formativos " .

Las etapas del proceso de elaboración de los desarrollos curriculares y el orden ha sido el siguiente:

- Elección del contenido organizador.
- Elaboración de la estructura de contenidos.
- Obtención de la relación de las U T.
- Definición de los elementos curriculares de cada una de las unidades.
- Bibliografía.
- Desarrollo de los elementos curriculares de la unidad UT A7 (ejemplificación).

2. ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

2.1. ELECCIÓN DEL TIPO DE CONTENIDO ORGANIZADOR. DEFINICIÓN DEL CONTENIDO ORGANIZADOR

Se considera que el tipo de contenido organizador debe ser “procedimental” es decir orientado hacia los modos y maneras del “saber hacer”.

Analizadas las capacidades terminales se considera fundamental que el alumno desarrolle habilidades y destrezas y no sólo conocimientos necesarios.

Debido a que es un Módulo transversal el contenido se deducirá por integración de capacidades terminales obtenidas de anteriores módulos.

El enunciado debe ser:

“Desarrollo de proyectos tipo y específicos de instalaciones de distribución de EE”.

Se trata de desarrollar una serie de Proyectos Específicos partiendo de unos Proyectos Tipo normalizados que sobre instalaciones de distribución existen actualmente

Estos Proyectos Tipo, para el sector de MT y BT son:

- Líneas subterráneas de hasta 20 KV.
- Líneas subterráneas de BT.
- Líneas aéreas de hasta 20 KV con conductor aislado trenzado.
- Líneas aéreas de hasta 20 KV.
- Redes aéreas de BT.
- Centros de transformación intemperie sobre apoyos de hormigón.
- Centros de transformación de distribución en edificio prefabricado de hormigón.
- Centros de transformación de distribución en edificio no prefabricado.

2.2. ESTRUCTURA DE CONTENIDOS

Teniendo en cuenta la transversalidad y la amplitud que podría llegar a tener este módulo se reduce el mismo al desarrollo de dos tipos de proyectos específicos los cuales son derivados de los Proyectos Tipo siguientes:

- Centros de transformación de distribución en edificio prefabricado de hormigón
- Redes aéreas de BT.

Los Proyectos Específicos que se desarrollan derivados de los anteriores son:

Proyecto A “Centro de transformación interior con alimentación subterránea proveniente de un entronque aéreo - subterráneo”

Proyecto B “Red aérea de BT con conductor aislado trenzado tipo RZ tensado sobre apoyos y con acometida aérea sobre fachada para alimentar a un armario intemperie de protección y medida”.

Resumiendo se trata de ir desarrollando los proyectos específicos pero partiendo de los “ Proyectos tipo “.

Ambos proyectos se pueden llevar a cabo en las siguientes etapas:

- Documentos de proyectos tipo.
- Control de calidad.
- Proyectos específicos.

El procedimiento queda, por tanto, constituido por un total de tres etapas secuenciadas tal como se muestra en la figura 1.

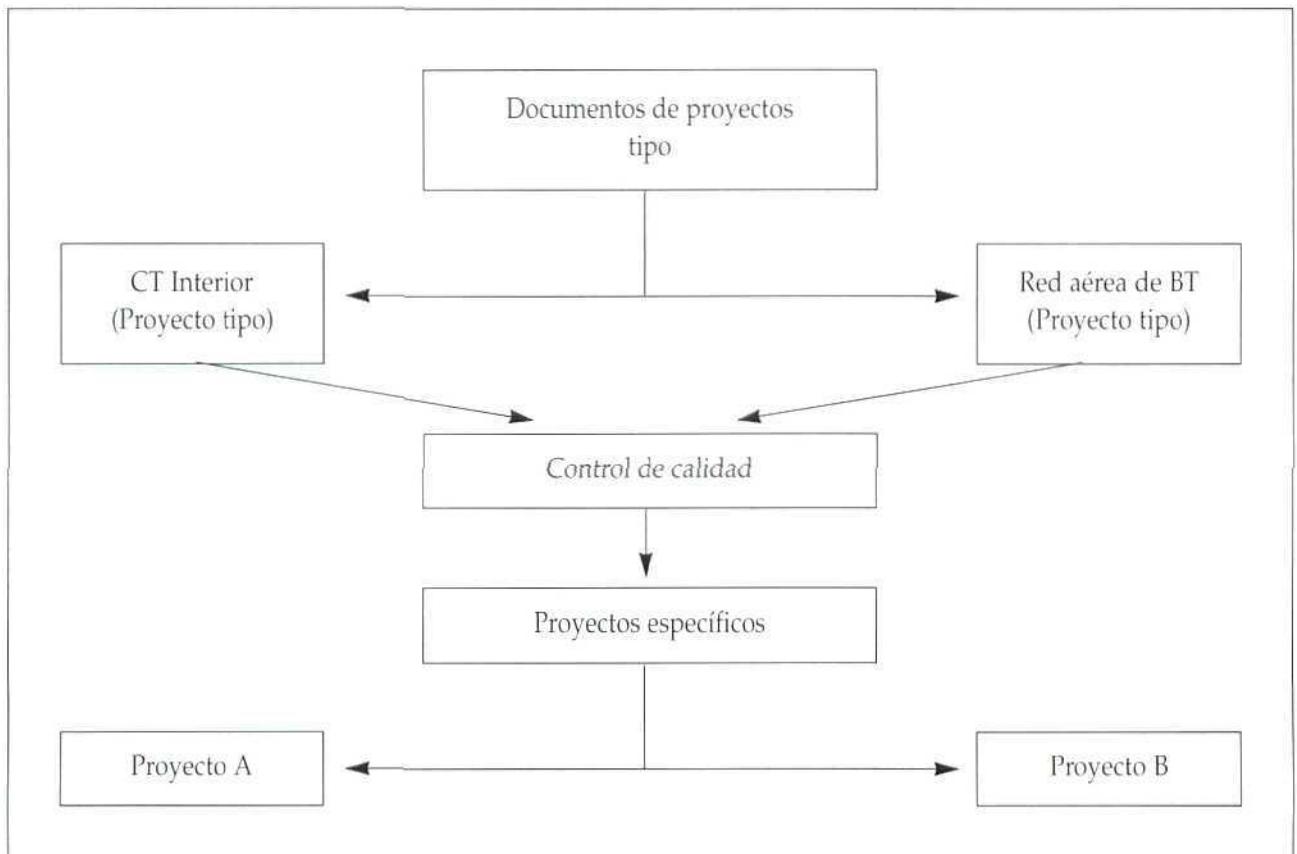


Figura 1

3. PROGRAMACIÓN

3.1. RELACIÓN SECUENCIADA DE LAS UNIDADES DE TRABAJO

La propuesta de programación realizada es una secuencia en forma de Unidades de Trabajo donde se integran y desarrollan al mismo tiempo distintos tipos de contenidos, huyendo de los clásicos temas estancos que mediatizan el proceso de aprendizaje.

De la estructura de contenidos anterior se deducen 6 bloques en los cuales se integran un determinado número de UT según indica la figura 2.

La secuencia está marcada por las flechas.

SECUENCIA DE UNIDADES DE TRABAJO

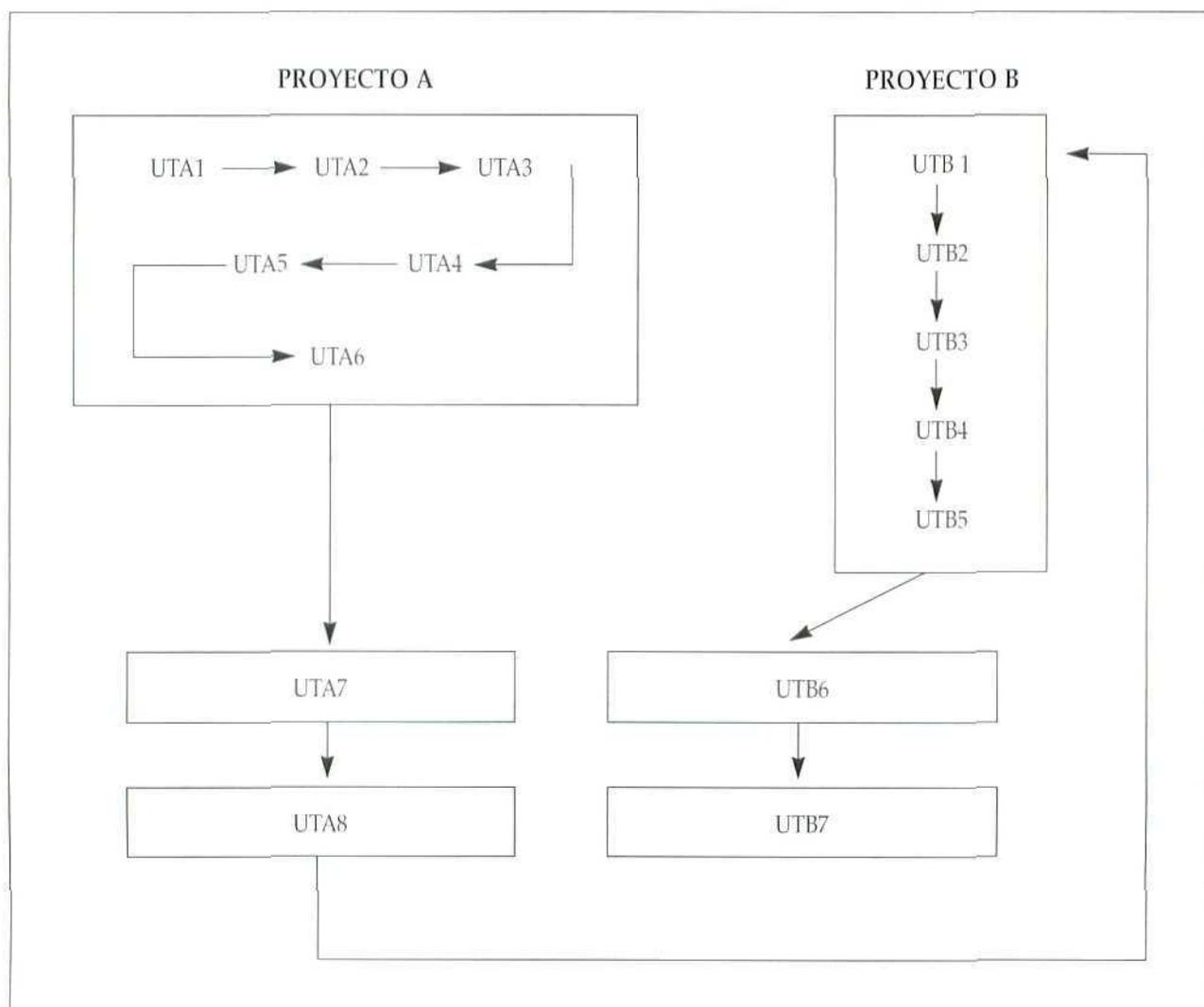


Figura 2

La relación ordenada de unidades de trabajo es la siguiente:

UTA1	Generalidades
UTA2	Memoria
UTA3	Diseño y cálculos justificativos del sistema de puesta a tierra
UTA4	Planos
UTA5	Presupuesto
UTA6	Reglamento de Servicio y Pliego de Condiciones Técnicas
UTA7	Control de calidad del proyecto específico
UTA8	Proyecto específico
UTB1	Generalidades
UTB2	Memoria
UTB3	Presupuesto
UTB4	Pliego de Condiciones Técnicas
UTB5	Planos
UTB6	Control de calidad del proyecto específico
UTB7	Proyecto específico

Al mismo tiempo que se describen los proyectos tipo se van desarrollando los específicos y en general los conocimientos y procedimientos se refieren al proyecto tipo y las actividades y criterios de evaluación a los específicos.

Cada unidad de trabajo así establecida tiene una pretensión específica, en orden a un aprendizaje significativo en el que el alumno construya y alcance las capacidades:

La UTA1 y la UTB1 pretenden que el alumno conozca los distintos documentos que forman el proyecto así como las principales normas y recomendaciones que se aplicarán en él.

La UTA2 y la UTB2 pretenden que el alumno analice los distintos apartados de la memoria de un proyecto tipo y al mismo tiempo vaya seleccionando aquellos que sean de interés para la realización del proyecto específico.

La UT3 pretende que el alumno conozca los cálculos necesarios para el diseño de la puesta a tierra.

La UTA4 y UTB5 pretenden que el alumno por una parte examine los distintos planos de un proyecto tipo y por otra que dibuje aquellos que serán necesarios para el proyecto específico. A estas unidades se les da un mayor tiempo estimado que a otras debido a que en sus actividades el alumno por primera vez dibuja planos de este tipo, no ocurriendo así en las actividades de cálculo eléctrico y mecánico de la memoria donde al alumno en el módulo 1 del curso pasado ya realizó cálculos de este tipo.

La UTA5 y UTB3 pretenden que el alumno analice los distintos apartados que componen un presupuesto tipo y que al mismo tiempo calcule el del proyecto específico.

La UTA6 y UTB4 pretenden que el alumno analice las normas y condiciones que se exigen en un proyecto tipo y al mismo tiempo seleccione aquellas que se aplicarán en el proyecto específico.

La UTA7 y UTB6 pretenden que el alumno incorpore en el proyecto específico el control de calidad, dada la importancia que el tema de la calidad tiene tanto en el sistema productivo como en los nuevos Contenidos de FP.

La UTA8 y UTB7 Son unidades de trabajo integradoras y en ellas se pretende que el alumno globalice los conocimientos adquiridos en las anteriores unidades de trabajo.

3.2. ELEMENTOS CURRICULARES DE CADA UNIDAD

Los elementos curriculares que componen el desarrollo de cada unidad de trabajo son los siguientes:

- Contenidos (conocimientos y procedimientos).
- Actividades de enseñanza aprendizaje.
- Criterios de evaluación.

Las actividades de enseñanza aprendizaje (que pueden ser cualquier otra que plantee el profesor en el aula) guardan relación con los contenidos del módulo y con los criterios de evaluación

El tiempo total asignado en currículo es de 130 horas.

UNIDAD DE TRABAJO N.º A1**(Tiempo estimado: 6 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de los datos iniciales dados por el peticionario para el posible proyecto específico. - Análisis de las distintas soluciones para el proyecto específico. - Análisis de los distintos apartados de los documentos de un proyecto tipo. - Análisis del empleo de líneas subterráneas de MT. - Análisis de la documentación necesaria para la Autorización Administrativa, de Ejecución y declaración de Utilidad Pública. - Interpretación de reglamentos oficiales, Ordenanzas Municipales, Normas de Obras Públicas y Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo. - Manejo de normas y recomendaciones vigentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proyecto específico. Datos iniciales. - Definición del proyecto específico. - Documentos característicos de un proyecto tipo: Generalidades / Memoria / Cálculo de puesta a tierra / Planos / Presupuesto / Reglamento de Servicio y Pliego de Condiciones / Anexo. Memoria de proyecto específico. - Generalidades: Preámbulo / Objeto / Campo de aplicación / Reglamentación: <ul style="list-style-type: none"> • R. E. C / R. B. T / Normas UNE / Normas UEFE / Recomendaciones UNESA / Recomendaciones AMYS / Proyecto tipo UNESA / Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para CT conectados a redes de tercera categoría / Reglamento de Verificaciones eléctricas y de Regularidad de Suministro de EE.

Generalidades

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier con los apartados de las normas y recomendaciones de posible afectación. - Análisis sobre proyectos tipo, los distintos apartados de los documentos característicos. - Elaboración de un informe resumido del contenido de los distintos apartados de los documentos que puedan afectar al proyecto específico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el dossier en el que figura suficiente información, ordenada, organizada y resumida. - Sobre el proyecto tipo de un CT interior con acometida subterránea elaborar un informe sobre los contenidos de los apartados de los distintos documentos que pudiesen ser de utilidad para el proyecto específico, y en el que figure: <ul style="list-style-type: none"> • Los apartados ordenados por un índice / suficiente contenido de cada apartado / resumidos y especificados / necesarios para el proyecto específico / vocabulario adecuado.

UNIDAD DE TRABAJO N.º A2

(Tiempo estimado: 10 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de planos y esquemas. - Utilización de normas y recomendaciones vigentes. - Interpretación de tablas, gráficos y soporte informático. - Análisis de las tensiones más elevadas soportadas por los materiales. - Análisis de los elementos que se deben conectar a tierra. - Procedimientos de medidas de tensiones de paso y contacto. - Análisis de las canalizaciones de cables aislados subterráneos. - Análisis de las características del paso aéreo - subterráneo. - Procedimientos de cálculos eléctricos y mecánicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Características generales: <ul style="list-style-type: none"> • Condiciones básicas / ubicación y accesos / dimensiones / elementos constructivos / condiciones acústicas / equipotencialidad / ventilación y grados de protección. - Instalación eléctrica: <ul style="list-style-type: none"> • Conductores de alta tensión / celdas de alta tensión / transformador de potencia / pantallas de protección / conductores de conexión entre transformador y cuadro de BT / cuadros de BT / instalación de puesta a tierra / protección contra sobretensiones en AT / sobrecargas y cortocircuitos / alumbrado / señalización y material de seguridad. - Red subterránea de distribución de EE en AT: <ul style="list-style-type: none"> • Línea de alimentación / condiciones generales / clasificación de las canalizaciones / arquetas de registro / cables subterráneos / paralelismo y cruzamiento / paso aéreo - subterráneo / cálculo eléctrico.

Memoria

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<p>- Elaboración del documento de la memoria de un proyecto específico de un CT de interior con acometida subterránea proveniente de un entronque aéreo - subterráneo en formato normalizado y con el vocabulario adecuado y en el que figure al menos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preámbulo / objeto / emplazamiento y accesos / conexión eléctrica con la red de AT / características técnicas del CT / sistema de puesta a tierra / protección contra sobretensiones / protección contra sobreintensidades / conclusión. 	<p>- Sobre un proyecto de un CT interior con acometida subterránea proveniente de un entronque aéreo-subterráneo, <i>realizar</i> el documento de la memoria en el que figure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación y vocabulario adecuados / objeto / petionario y emplazamiento. • Apoyo de entronque aéreo-subterráneo: seccionador / autoválvulas / botellas terminales / tomas de tierra / herrajes y conexiones. • Línea de MT subterránea: características del conductor / tipo de canalización / cálculos (potencia máxima, caída de tensión y potencia pérdida). • Centro de Transformación: características constructivas / condiciones acústicas y de ventilación / conductores de AT y BT / celdas y equipos / cuadros de BT / calibres de elementos de protección y maniobra / intensidades del transformador / alumbrado, señalización y material de seguridad / red de toma de tierras.

M-6
12**UNIDAD DE TRABAJO N.º A3****(Tiempo estimado: 4 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la norma MIE - RAT 13. - Utilización de unidades. - Análisis de los datos de partida. - Procedimientos de cálculo de una toma de tierra. - Interpretación de tablas, gráficos y soporte informático. - Procedimientos de medidas de resistividad del terreno. - Análisis de los elementos que se conectan a tierra en una línea subterránea. - Análisis de las secciones mínimas de conductores de tierra. - Procedimientos de comprobación y verificación de tomas de tierras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Objeto. - Datos de partida. - Condiciones que debe cumplir el electrodo elegido. - Cálculo de la toma de tierra: <ul style="list-style-type: none"> • tensiones de paso, contacto y defecto / resistencia de puesta a tierra / corriente de defecto / separación entre tierras. - Puesta a tierra de línea subterránea.

Diseño y cálculos justificativos del sistema de puesta a tierra

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Realización de un pequeño formulario. - Realización de los cálculos de puesta a tierra con gráficos y programas informáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el formulario en el que figuran suficientes fórmulas, ordenadas y resumidas. - Sobre un proyecto específico de un CT con acometida subterránea, <i>calcular</i> la puesta a tierra, conociendo los datos de partida (entre los que figura la resistividad del terreno) y en el que figure: <ul style="list-style-type: none"> • tensiones de paso y contacto máximas / resistencia de la puesta a tierra / toma de tierra (características, nº de electrodos, profundidad....) / corriente de defecto / tensión de defecto / separación entre tierras / sección mínima de los conductores a emplear por la línea de tierra.

M-6
14**UNIDAD DE TRABAJO N.º A4****(Tiempo estimado: 20 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de escalas, acotaciones y unidades. - Interpretación de planos topográficos. - Análisis de formatos de planos. - Procedimientos de dibujo de planos. - Procedimientos de presentación y archivado de planos. - Análisis de tablas, gráficos y catálogos. - Interpretación de las operaciones fundamentales de dibujo con programas informáticos CAD. 	<ul style="list-style-type: none"> - Situación. - Planta de línea de MT. - Entronque aéreo - subterráneo (disposición general). - Entronque aéreo - subterráneo (detalles de montaje). - Paralelismos y cruzamientos. - Distancias a: depósitos de carburante y a apoyos. - Canalización para cable enterrado. - Arqueta. - Terminal exterior, interior y enchufable. - Empalme. - CT: <ul style="list-style-type: none"> • excavación / vista frontal y lateral / montaje planta y alzado / esquema unifilar.

Planos

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Realización de los planos necesarios para el proyecto específico de un CT con acometida subterránea proveniente de un entronque aéreo - subterráneo, utilizando catálogos y programas informáticos y presentándolos debidamente cumplimentados e incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> • Situación. • Entronque aéreo - subterráneo (disposición general y detalles de montaje). • Planta línea de MT. • Estación transformadora y esquema de principio. • Obra civil de la estación transformadora. • Puesta a tierra. • Tablas de: conductores / transformador / accesorios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sobre un proyecto de un CT con acometida subterránea, <i>realizar</i> los planos correspondientes y en los que figure: <ul style="list-style-type: none"> - Suficientes planos. - Presentación: <ul style="list-style-type: none"> • Ordenados / limpios / con claridad suficiente / en formatos de dimensiones adecuadas / doblados y presentados correctamente. - El formato indica: <ul style="list-style-type: none"> • Escalas / nº de plano / título del plano / autores del proyecto / fechas. - Las acotaciones y escalas son las adecuadas. - El plano de situación indica el lugar correcto. - La simbología y los códigos de designación de materiales son los idóneos. - La leyenda está suficientemente especificada. - Los planos son los adecuados para el proyecto específico.

UNIDAD DE TRABAJO N.º A5**(Tiempo estimado: 4 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de unidades. - Análisis del Manual de Unidades Constructivas para obras de distribución. - Procedimientos de mediciones para presupuestos. - Procedimientos de cálculo de un presupuesto. - Análisis de las fórmulas de revisión de un presupuesto. - Interpretación de catálogos y programas informáticos sobre precios y materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mediciones. - Materiales. Unidades constructivas. - Precios unitarios. - Presupuesto general: ejecución de material / gastos generales / beneficio industrial / dirección de obra / imprevistos. - Pautas de un presupuesto.

Presupuesto

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración del presupuesto del proyecto específico de un CT con acometida subterránea, utilizando manuales y programas informáticos y especificando: <ul style="list-style-type: none"> • Mediciones. • Unidades constructivas: apoyo de entronque / línea subterránea de MT / estación transformadora. • Precios parciales y totales de materiales y mano de obra. • Otros conceptos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sobre un proyecto específico de un CT con alimentación subterránea calcular el presupuesto en el que figure: <ul style="list-style-type: none"> • Formato y vocabulario adecuado • Cuadro de mediciones especificando: clase de obra / dimensiones / unidades. • Número de unidades constructivas suficientes, detallando la composición de cada una de ellas. Se especifica precio unitario, total y mano de obra de cada una. • En el presupuesto final figuran los importes de ejecución de material, gastos generales, beneficio industrial, dirección de obra y precio total. • Se dan pautas de posible revisión y actualización del presupuesto.

M-6
18**UNIDAD DE TRABAJO N.º A 6****(Tiempo estimado: 5 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del reglamento de servicio de centros de transformación prefabricados. - Análisis de los distintos tipos de canalizaciones de líneas subterráneas. - Análisis de las condiciones de paralelismos y cruzamientos. - Análisis del transporte de bobinas de cables. - Análisis del tendido de cables. - Procedimientos de recepción de obra. - Análisis de las distintas partes de la obra civil. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reglamento de servicio. Normas. - Pliego de condiciones: <ul style="list-style-type: none"> • Línea subterránea de MT: objeto / campo de aplicación / ejecución del trabajo / materiales / recepción de obra. - Centro de transformación: <ul style="list-style-type: none"> • Objeto / obra civil / instalación eléctrica / materiales / recepción de obra.

Reglamento de servicio y pliego de condiciones

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un reglamento de servicio mínimo para un CT. - Elaboración del pliego de condiciones mínimas de un CT con acometida subterránea. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sobre un proyecto específico de un CT con acometida subterránea y en el que se conocen los datos de partida, <i>describir</i> con el vocabulario adecuado el reglamento de servicio y el pliego de condiciones mínimas en el que figure: <ul style="list-style-type: none"> • Suficientes normas y condiciones, resumidas y especificadas. • Normas de servicio de: prohibición y maniobra. • Condiciones mínimas de una línea de MT subterránea de: trazado / apertura de zanjas / canalizaciones / arquetas / tendido de cables / señalización / puestas a tierra / recepción de obra. • Condiciones mínimas de un CT de: obra civil / embarrados / conexiones / puesta a tierra / celdas / admisión de materiales / recepción de obra.

UNIDAD DE TRABAJO N.º A7**(Tiempo estimado: 7 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de elementos y equipos. - Análisis de los puntos de control. - Procedimientos de pruebas de servicio. - Procedimientos de maniobras manuales y eléctricas. - Análisis de pruebas en tensión. - Análisis de pruebas en carga. - Análisis del control previo y del proceso de instalación del tendido subterráneo. - Análisis de los parámetros de rechazo de elementos e instalaciones. - Interpretación de impresos y fichas de control. - Análisis de las especificaciones de los fabricantes de materiales. - Utilización de las recomendaciones y normativa vigente en cada caso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos. - Control de recepción de los materiales - Control de la ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Control previo en la obra. • Control del proceso de montaje. • Control de la instalación: índice / objeto de control / parámetros de rechazo. • Impresos y fichas.

Control de calidad de un CT con acometida subterránea

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un informe de control de calidad de un CT con acometida subterránea en el que figure: <ul style="list-style-type: none"> • Control de recepción de materiales / control previo en la obra / control del proceso de montaje / control de la instalación (índice, objeto de control, parámetros de rechazo y normativa aplicable en cada caso). 	<ul style="list-style-type: none"> - Sobre una instalación de un CT con acometida subterránea, <i>realizar</i> un informe de control de calidad en el que figure: <ul style="list-style-type: none"> • Formato adecuado, ordenado y organizado. • Suficientes comprobaciones en la recepción de materiales. • Los controles previos en obra y en la instalación son los adecuados y suficientes. • Tanto el objeto de control como los parámetros de rechazo están suficientemente especificados. • En la aplicación de la normativa para cada caso se especifica: norma / apartado que procede / contenido. • Las verificaciones y pruebas son las suficientes y adecuadas. • El vocabulario empleado es el idóneo.

UNIDAD DE TRABAJO N.º A 8**(Tiempo estimado: 13 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del desglose de las fases de un proyecto. - Análisis de los criterios que deben conducir a la selección de los elementos (conductores, canalizaciones, instalaciones...). - Procedimientos de solicitud de información. - Interpretación de tablas, gráficos, catálogos y programas informáticos. - Análisis de las distintas fuentes de información técnica y legal. - Interpretación de las distintas soluciones eléctricas, topográficas, espaciales y económicas. - Análisis de manuales de materiales. - Interpretación de normas y recomendaciones. - Análisis de la documentación y tramitación para Autorizaciones Administrativas. - Procedimientos de cálculos eléctricos y mecánicos. - Interpretación de esquemas y planos. - Procedimientos de realización de planos y presupuestos. - Procedimientos de verificación, comprobación y diagnóstico de averías. - Procedimientos de elaboración de programas de mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones y datos de partida. - Fuentes suministradoras. - Viabilidad de la instalación. Listado general de materiales. - Generalidades / reglamentación utilizada / autorizaciones administrativas y permisos de paso / memoria / diseño y cálculo de puesta a tierra / planos / presupuesto / reglamento de servicio y pliego de condiciones. - Control de calidad. - Programa de mantenimiento. - Útiles para diagnóstico y localización de averías. - Posibles condiciones de ampliación.

Proyecto específico de un CT interior con alimentación subterránea

Actividades de enseñanza-aprendizaje

- Elaboración de un dossier con toda la información sobre el proyecto.
- Sobre un proyecto específico de un CT interior con alimentación subterránea, confeccionar toda la documentación del proyecto para una posterior revisión, explicación y debate con el profesor y resto del grupo. En esta documentación del proyecto se especificará entre otros:
 - Condiciones iniciales / explicación de la solución adoptada / búsqueda de información / autorizaciones / generalidades / reglamentación / memoria / cálculo de puesta a tierra / planos / presupuesto / reglamentación de servicio y pliego de condiciones / control de calidad / plan de mantenimiento.

Criterios de evaluación (Cont.)

- Fases que hay que seguir / pruebas y ajustes que hay que realizar / medios a utilizar / parámetros a controlar / normas de seguridad personal de equipos y materiales / resultados previsibles / documento normalizado que hay que cumplimentar.
- Los útiles para diagnóstico y localización de averías están suficientemente definidos por el nombre, características y dimensiones.
- El listado general de materiales se elige en base a criterios tanto técnicos - económicos de instalación como de explotación.
- Las posibles condiciones de ampliación son en base a: máxima potencia / espacios / líneas.
- La lectura secuencial del proyecto para el debate con el resto de compañeros se realiza con la suficiente claridad y orden.
- La explicación individual dada al profesor sobre el proyecto es precisa y resumida

Criterios de evaluación

- Sobre un proyecto específico de un CT con alimentación subterránea proveniente de un entronque aéreo - subterráneo, *revisar y explicar* individualmente al profesor y debatir los resultados por los alumnos. En la documentación presentada figura:
 - Formato normalizado y presentado correctamente.
 - Ordenado, organizado, limpio y con el vocabulario y terminología adecuados.
 - Estudio de condiciones iniciales: alimentación en AT / potencia del CT / recinto para el CT / punto de entronque / expediente de la línea que deriva / tensión / potencia de cortocircuito en ese punto / suministro / protección en origen / neutro aislado o a tierra / condiciones topográficas y autorizaciones de paso.
 - La explicación de la solución adoptada para este tipo de instalación es la adecuada y en ella se tienen en cuenta las alternativas eléctricas, topográficas, legales y económicas.
 - El dossier con toda la información es suficiente y figura ordenado y organizado.
 - El modelo utilizado para solicitar información tiene los requisitos mínimos (trato, formato, síntesis, precisión de la información solicitada).
 - El listado de suministradores contiene los suficientes y en él figuran datos y señas.
 - Los modelos para solicitar autorizaciones administrativas son los adecuados en formato y presentación y van dirigidos a la persona competente y con el tratamiento requerido.
- Las normas y recomendaciones utilizadas son las adecuadas.
- Los documentos de: memoria / cálculo de puesta a tierra / planos / presupuesto / pliego de condiciones y control de calidad están debidamente cumplimentados y sus criterios de evaluación ya se han descrito en unidades de trabajo anteriores.
- El plan de mantenimiento contempla:

UNIDAD DE TRABAJO N.º B1**(Tiempo estimado: 6 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de los datos iniciales dados por el peticionario para el posible proyecto específico. - Análisis de las distintas soluciones para el proyecto específico. - Análisis de los distintos apartados de los documentos de un proyecto tipo. - Interpretación de los criterios para la selección de los elementos. - Análisis de la documentación necesaria para la Autorización Administrativa, de Ejecución y declaración de Utilidad Pública. - Análisis de las disposiciones legales sobre alumbrado público. - Manejo de Normas y Recomendaciones vigentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proyecto específico. Datos iniciales. - Documentos característicos de un proyecto tipo: Generalidades / Memoria / Presupuesto / Pliego de condiciones / Planos / Anexo. Memoria proyecto específico. - Generalidades: Preámbulo / Objeto / Campo de aplicación (altitudes) / Reglamentación: RBT / Normas UNE / Recomendaciones UNESA / Normas UEFE / Proyecto tipo BTRZ3L10 PLANER.

Generalidades

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier con los apartados de las normas y recomendaciones de posible afectación. - Análisis sobre proyectos tipo, los distintos apartados de los documentos característicos. - Elaboración de un informe resumido de los distintos apartados de los documentos que puedan afectar al proyecto específico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el dossier en el que figura suficiente información, ordenada, organizada y resumida. - Sobre el proyecto tipo de una red aérea de BT <i>elaborar</i> un informe resumido sobre los contenidos de los apartados de los distintos documentos que pudiesen ser de utilidad para el proyecto específico, y en el que figure: <ul style="list-style-type: none"> • Los apartados ordenados por un índice / suficiente contenido de cada uno / resumidos y especificados / necesarios para el proyecto específico / vocabulario adecuado.

UNIDAD DE TRABAJO N.º B 2**(Tiempo estimado: 10 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de normas y recomendaciones vigentes. - Análisis de los distintos tipos de redes de BT con conductor trenzado. - Análisis de los distintos tipos de conductores. - Análisis de los accesorios de montaje de red trenzada. - Cálculos eléctricos y mecánicos. - Interpretación de las formas de utilizar los distintos apoyos. - Procedimientos de puesta a tierra del neutro. - Análisis de acometidas y C G P. Procedimientos de instalación. - Procedimientos de conexión de alumbrado público. - Interpretación de tablas, gráficos y soporte informático. 	<ul style="list-style-type: none"> - Características: <ul style="list-style-type: none"> • Generales. • Particulares. - Conductores: <ul style="list-style-type: none"> • Cálculos eléctricos y mecánicos. - Apoyos: <ul style="list-style-type: none"> • clasificación / utilización / cimentaciones / puesta a tierra / cálculo mecánico de apoyos. - Acometidas: <ul style="list-style-type: none"> • conductores / instalación / penetración de la acometida aérea / cajas generales de protección. - Acometidas de alumbrado público. - Tablas y gráficos.

M e m o r i a

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración del documento de la memoria de un proyecto específico de una red aérea de BT con conductor aislado trenzado tipo RZ, en formato normalizado, con el vocabulario adecuado y en el que figure al menos: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Preámbulo / objeto / emplazamiento / petitorio / descripción de la instalación / cálculos eléctricos y mecánicos.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Sobre un proyecto específico de una red aérea de BT con conductor aislado trenzado tipo RZ, <i>realizar</i> el documento de la memoria en el que figure: <ul style="list-style-type: none"> • Presentación y vocabularios adecuados. • Objeto, petitorio y compañía suministradora. • Descripción de la instalación adecuada, especificando sus características mecánicas y eléctricas (tensión / origen / zona / conductores / apoyos / derivaciones / tomas de tierra / max. caída de tensión). • La tabla de cálculos eléctricos está en formato adecuado y contiene los elementos necesarios: • Tramo / conductor / n° de abonado / potencia / longitud / momento / caída de tensión. • El esquema del feeder contiene los datos suficientes (potencia por cliente / n° de clientes / coeficiente de simultaneidad), simbología adecuada y formato idóneo.

UNIDAD DE TRABAJO N.º B3**(Tiempo estimado: 4 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de unidades. - Análisis del Manual de Unidades Constructivas para obras de distribución. - Procedimientos de mediciones para presupuestos. - Procedimientos de cálculo de un presupuesto. - Análisis de las fórmulas de revisión de un presupuesto. - Interpretación de catálogos y programas informáticos sobre precios y materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mediciones. - Unidades constructivas: <ul style="list-style-type: none"> • Red tensada sobre apoyos. • Red posada sobre fachada. • Acometidas. - Precios unitarios. - Presupuesto general: <ul style="list-style-type: none"> • Ejecución de material. • Gastos generales. • Beneficio industrial. • Dirección de obra. • Imprevistos. - Pautas de revisión de un presupuesto.

Presupuesto

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración del presupuesto del proyecto específico de una red aérea de BT con conductor asilado tipo trenzado RZ, utilizando manuales y programas informáticos y especificando: <ul style="list-style-type: none"> • Mediciones. • Unidades constructivas. • Precios unitarios y totales de materiales y mano de obra. • Otros conceptos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sobre un proyecto específico de una red aérea de BT con conductor trenzado tipo RZ, calcular el presupuesto en el que figure: <ul style="list-style-type: none"> • Formato y vocabulario adecuado. • El cuadro de mediciones específica: <ul style="list-style-type: none"> - Clase de obra / dimensiones / unidades. • El nº de unidades es el adecuado. • Se detallan los elementos de cada unidad. • Se especifican (materiales / precios unitarios / totales / mano de obra) de cada unidad. • En el presupuesto final figuran los importes de: <ul style="list-style-type: none"> - Ejecución de material. - Gastos generales. - Beneficio industrial. - Dirección de obra. - Impuestos. - Total. • Se dan pautas de posible revisión y actualización del presupuesto.

UNIDAD DE TRABAJO N.º B4**(Tiempo estimado: 5 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Montaje de apoyos de líneas aéreas de BT. - Instalación de los conductores. - Análisis de los distintos tipos de líneas aéreas de BT. - Análisis de las condiciones de paralelismos y cruzamientos. - Admisión de materiales. - Verificación según el pliego de condiciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Objeto y campo de aplicación. - Trabajos de redes trenzadas. - Instalaciones - Materiales. - Condiciones generales para cruzamientos, proximidades y paralelismos. - Recepción de obra.

Pliego de condiciones técnicas

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración del pliego de condiciones mínimas de una línea aérea de BT con conductor aislado tipo trenzado RZ, que contemple condiciones sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Apoyos / conductores / materiales / recepción de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sobre un proyecto específico de una red aérea de BT con conductor aislado trenzado tipo RZ, <i>describir</i> con el vocabulario adecuado el pliego de condiciones técnicas en el que figure: <ul style="list-style-type: none"> • Suficientes condiciones, resumidas y especificadas adecuadamente. • Condiciones mínimas para: <ul style="list-style-type: none"> Apertura de hoyos / transporte y cimentación de apoyos / instalación de red trenzada posada sobre fachada / red tensada sobre apoyos / accesorios para montaje de la red aérea trenzada. • Recepción de obra: conductividad de las tomas de tierra / pruebas de aislamiento. • Formato, presentación y vocabulario adecuados.

UNIDAD DE TRABAJO N.º B5**(Tiempo estimado: 16 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de escalas, acotaciones y unidades. - Interpretación de planos topográficos. - Análisis de formatos de planos. - Dibujo de planos. - Presentación y archivado de planos. - Análisis de tablas, gráficos y catálogos. - Interpretación de las operaciones fundamentales de dibujo con programas informáticos CAD. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conjunto amarre con las combinaciones de: <ul style="list-style-type: none"> • Pletina / retención / fiador / pinza. - Soporte amarre: <ul style="list-style-type: none"> • Con pletina y pinza. • Sobre fachada con cruzamiento. • Alineación sobre apoyo. - Derivación en T sobre poste. - Acometidas. - Armario intemperie de protección y medida. - Apoyos. - Toma de tierra del neutro.

Planos

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<p>- Realización de los planos necesarios para un proyecto específico de una red aérea de BT con conductor aislado trenzado tipo RZ, tensado sobre apoyos con acometida aérea sobre fachada para alimentar un armario intemperie de protección y medida, utilizando catálogos y soporte informático y presentándolos debidamente cumplimentados e incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Situación. • Conjunto de amarre con pinza y gancho de retención. • Soporte de alineación sobre apoyo. • Derivación en T sobre poste. • Acometida aérea sobre fachada. • Armario intemperie de protección y medida. • Apoyo resina fibra de vidrio. • Toma de tierra de neutro. • Tablas y gráficos. 	<p>- Sobre un proyecto específico B, realizar los planos correspondientes y en los que figure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suficientes planos • Presentación: <ul style="list-style-type: none"> - Ordenados / limpios / con claridad suficiente / en formatos de dimensiones adecuadas / doblados y presentados correctamente. • El formato indica: <ul style="list-style-type: none"> - Escalas / n.º de plano / título del plano / autores del proyecto / fechas. • Las acotaciones y escalas son las adecuadas. • El plano de situación indica el lugar y trazado correcto. • La simbología y los códigos de designación de materiales son los idóneos. • La leyenda está suficientemente especificada. • Los planos son los necesarios para el proyecto específico.

UNIDAD DE TRABAJO N.º B6**(Tiempo estimado: 7 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de elementos y equipos, - Análisis de la composición y límites de la red. - Análisis de los distintos tipos de redes. - Análisis de los puntos de control. - Análisis del control previo al inicio del tendido aéreo. - Análisis del control del proceso del tendido aéreo. - Análisis de los parámetros de rechazo de elementos e instalaciones. - Análisis de las especificaciones de los fabricantes de materiales. - Análisis de impresos y fichas para el control. - Utilización de las normas y recomendaciones vigentes en cada caso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Control de recepción de materiales. - Control de la ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Control previo de la obra. • Control del proceso de montaje. • Control de la instalación: <ul style="list-style-type: none"> - Índice. - Objeto de control. - Parámetros de rechazo. - Impresos y fichas.

Control de calidad de una red aérea de BT

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<p>- Elaboración de un informe de control de calidad de una red aérea de BT en el formato adecuado y en el que figure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control de recepción de materiales. • Control previo en la obra. • Control del proceso de montaje. • Control de la instalación (índice, objeto control, parámetros de rechazo y normativa vigente en cada caso). 	<p>- Sobre una instalación de una red aérea de BT <i>realizar</i> un informe de control de calidad en el que figure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formato adecuado, ordenado y organizado. • Suficientes comprobaciones en la recepción de materiales. • Los controles previos en obra y en el proceso de instalación son los correctos. • El objeto de control y los parámetros de rechazo en los elementos de la instalación están suficientemente especificados. • En la aplicación de la normativa para cada caso se especifica: Norma / apartado que procede / contenido. • El vocabulario utilizado es el idóneo.

UNIDAD DE TRABAJO N.º B7**(Tiempo estimado: 13 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del desglose de las fases de un proyecto. - Análisis de los criterios que deben conducir a la selección de los elementos (conductores, tipo de tendido, apoyos...). - Procedimientos de solicitud de información. - Interpretación de tablas, gráficos, catálogos y programas informáticos. - Análisis de las distintas fuentes de información técnica y legal. - Interpretación de las distintas soluciones eléctricas, topográficas, espaciales y económicas. - Análisis de manuales de materiales. - Interpretación de normas y recomendaciones. - Análisis de la documentación y tramitación para Autorizaciones Administrativas. - Interpretación de esquemas y planos. - Procedimientos de cálculos eléctricos y mecánicos. - Procedimientos de realización de planos y presupuestos. - Procedimientos de verificación, comprobación y diagnóstico de averías. - Procedimientos de elaboración de planes de mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones y datos de partida. - Fuentes suministradoras. - Viabilidad de la instalación. Listado general de materiales. - Generalidades / reglamentación utilizada / autorizaciones administrativas / memoria / presupuesto / pliego de condiciones técnicas / planos. - Control de calidad. - Programa de mantenimiento. - Útiles para diagnóstico y localización de averías. - Posibles condiciones de ampliación.

Proyecto específico de una línea aérea de BT con conductor aislado tipo trenzado RZ

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un dossier con toda la información sobre el proyecto. - Sobre un proyecto específico de red aérea de BT con conductor aislado trenzado tipo RZ, confeccionar toda la documentación del proyecto para una posterior revisión, explicación y debate con el profesor y resto del grupo. En esta documentación del proyecto se especificará entre otros: <ul style="list-style-type: none"> • Condiciones iniciales / explicación de la solución adoptada / búsqueda de información / autorizaciones / generalidades / reglamentación / memoria / presupuesto / pliego de condiciones / planos / control de calidad / plan de mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sobre un proyecto específico de red aérea de BT con conductor aislado trenzado tipo RZ, tensado sobre apoyos con acometida aérea sobre fachada para alimentar un armario intemperie de protección y medida, <i>revisar y explicar</i> individualmente al profesor y debatir los resultados por los alumnos. En la documentación presentada figura: <ul style="list-style-type: none"> • Formato normalizado y presentado correctamente. • Ordenado, organizado, limpio y con el vocabulario y terminología adecuados. • Estudio de condiciones iniciales: características del terreno / longitud de líneas / potencia a distribuir / característica de la red existente en la zona / emplazamientos posibles de los CT / consideraciones económicas / estética con el resto de líneas existentes. • La explicación de la solución adoptada para este tipo de instalación es la adecuada y en ella se tienen en cuenta las alternativas eléctricas, topográficas, legales y económicas.
Criterios de evaluación (Cont.)	
<ul style="list-style-type: none"> • Fases que hay que seguir / pruebas y ajustes que hay que realizar / medios a utilizar / parámetros a utilizar / normas de seguridad personal de equipos y materiales / resultados previsibles / documento normalizado que hay que cumplimentar. - Los útiles para diagnóstico y localización de averías están suficientemente definidos por el nombre, características y dimensiones. - El listado general de materiales se elige en base a criterios tanto técnicos-económicos de instalación como de explotación. - Las posibles condiciones de ampliación son en base a: potencia futura y longitud posible de prolongación de la línea. - La lectura secuencial del proyecto para el debate con el resto de compañeros se realiza con la suficiente claridad y orden. - La explicación individual dada al profesor sobre el proyecto es precisa y resumida. 	<ul style="list-style-type: none"> • El dossier con toda la información es suficiente, ordenado y organizado. • El modelo utilizado para solicitar información tiene los requisitos mínimos (trato, formato, síntesis y precisión de la información solicitada). • El listado de suministradores contiene los suficientes y en él figuran datos y señas. • Los modelos para solicitar autorizaciones administrativas son los adecuados en formato y presentación y van dirigidos a la persona competente y con el tratamiento requerido. - Las normas y recomendaciones utilizadas son las adecuadas. - Los documentos de: memoria / presupuesto / pliego de condiciones técnicas / planos y control de calidad están debidamente cumplimentados y sus criterios de evaluación ya se han descrito en las unidades de trabajo anteriores. - El plan de mantenimiento contempla:

4. BIBLIOGRAFÍA

DMELECT SL, *Cálculo de redes de distribución*, PC Software.

ELECTRO TAZ, *Aparellaje de MT*, ELECTRO TAZ.

IFETY, *Transformadores de distribución*, IFETY.

INDUSTRIAS ARRUTI, *Herrajes*, INDUSTRIAS ARRUTI.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA CONSTRUCCIÓN DE CATALUÑA, *Control en el diseño de la edificación*, I. T. E. C.

ORMAZÁBAL Y CIA, S.A., *Biblioteca Gráfica CAD*, ORMAZÁBAL Y CIA, S.A.

SOFTELEC S.A., *Cálculos de instalaciones de distribución*, PC SOFTWARE.

UNIÓN FENOSA, *Proyectos tipo de distribución de EE*, UNIÓN FENOSA.

EJEMPLIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE TRABAJO A7: CONTROL DE CALIDAD DE UN CT CON ACOMETIDA SUBTERRÁNEA. DESARROLLO DE INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS DE DISTRIBUCIÓN

5. INTRODUCCIÓN

Esta fase del desarrollo curricular está determinada por su aplicación inmediata y cada unidad de trabajo tendrá como finalidad construir unas capacidades en los alumnos.

Ya en la programación del módulo se ha reflexionado sobre las actividades de enseñanza aprendizaje más apropiadas para conseguir dichas capacidades y los criterios para evaluar su adquisición por parte de los alumnos. Debemos por tanto profundizar en esta fase en la “ metodología ” que se utilizará en el aula para tal fin y proporcionar, tanto al profesor como al alumno, los elementos de apoyo para el desarrollo completo de la unidad.

6. ESTRUCTURA DE LA EJEMPLIFICACIÓN DE LA UT

Esta ejemplificación contendrá dos apartados generales:

- Una guía del profesor.
- Una guía del alumno.

7. GUÍA DEL PROFESOR

7.1. INTRODUCCIÓN

El proceso de enseñanza aprendizaje de este módulo se ha planteado con un contenido organizador procedimental con una estructura lineal, respondiendo esta UT a la etapa de “control de calidad” de instalaciones electro-técnicas de distribución definidas al comienzo de la programación

Las capacidades terminales y los elementos de capacidad que se trabajan son:

Capacidad terminal 7. 1 “Elaborar las especificaciones correspondientes a instalaciones de distribución eléctrica en MT, BT y CT, estableciendo las fases y los procesos que se deben seguir en el desarrollo de los proyectos”.

Capacidad terminal 7. 5 “Aplicar las técnicas y procedimientos necesarios para asegurar la calidad en el diseño de proyectos correspondientes a las instalaciones de distribución eléctrica en MT, BT y CT”.

Los elementos de capacidad:

- Analizar pautas de calidad.
- Definir las pautas de control de calidad.

- Aplicar las técnicas de control más apropiadas.
- Elaborar los impresos y fichas necesarios para realizar el seguimiento del control de calidad.

Las unidades de apoyo y sus principales contenidos son:

- UTA1 Generalidades
- UTA2 Memoria
- UTA4 Planos
- UTA6 Reglamento de servicio y Pliego de Condiciones

7.2 CONTENIDOS

Los contenidos se interpretan como un medio tan sólo para desarrollar las capacidades de los alumnos y su aprendizaje debe realizarse de forma que sea significativo, es decir que para el alumno tenga sentido aquello que aprende.

7.2.1. Estructura de contenidos

En la figura 1 se establece la microsecuencia de forma gráfica de la estructura de contenidos.

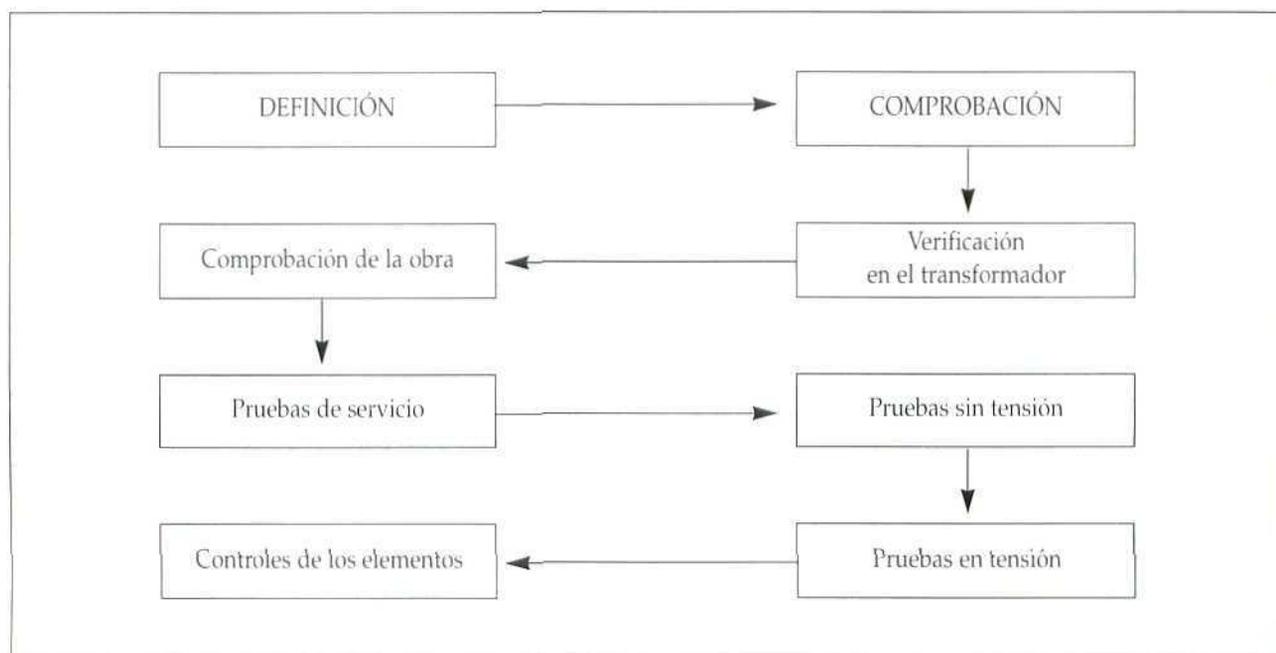


Figura 1

7. 2. 2. Relación ordenada de contenidos

1. Definición de la instalación
2. Comprobación de embalajes, herrajes y nivel de aislamiento de los conductores subterráneos
3. Verificación del transformador
4. Comprobaciones en la obra
5. Pruebas de servicio
6. Maniobras manuales y eléctricas
7. Pruebas en tensión y en carga
8. Modelo de formato para el control de instalación
9. Situación y dimensiones del local y del tendido subterráneo. Objeto de control. Parámetros de rechazo. Normativa.
10. Calidad de la instalación. Objeto de control. Parámetros de rechazo. Normativa
11. Calidad de los elementos. Objeto de control. Parámetros de rechazo. Normativa
12. Condiciones de entorno. Objeto de control. Parámetros de rechazo. Normativa

7. 3. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

7.3.1. Actividades de formación

Las actividades tendrán un carácter de objeto directo de aprendizaje dado que la finalidad es el aprendizaje de procedimientos. Será una actividad en grupos y de desarrollo de habilidades cognitivas.

Tendrá como finalidad la elaboración de un informe de control de calidad de un CT con acometida subterránea en el que el alumno además incluirá en el formato de control de la instalación, los parámetros de rechazo, consultando la normativa adecuada.

FICHA DE ACTIVIDAD

MÓDULO: DESARROLLO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN

Unidad de Trabajo: Control de calidad en un CT con acometida subterránea

ACTIVIDAD:

Elaboración de un informe de control de calidad de la instalación de un CT con acometida subterránea.

Tipo actividad:

Objeto directo del aprendizaje

Tiempo estimado:

5 horas

Equipo de trabajo:

por grupos

Ubicación:

Aula polivalente

OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Analizar la información

Deducir los parámetros de rechazo del control de calidad de la instalación de acuerdo con la normativa

Resolver problemas

Trabajar en grupo

MEDIOS DIDÁCTICOS Y TECNOLÓGICOS. DOCUMENTACIÓN DE APOYO.

- Identificación de la documentación del módulo "Técnicas y procesos en las instalaciones eléctricas en MT y BT".
- Apuntes de los contenidos y dossier de actividades de las unidades de trabajo anteriores.
- Impresos y fichas de control de calidad.
- Normas y recomendaciones.

SECUENCIA
/ DESARROLLO

1. Identificación de la documentación sobre los elementos que intervienen en el control de la calidad de un CT con acometida subterránea.
2. Identificación de la documentación de control de recepción de materiales, control previo en la obra y control del montaje.
3. Identificación de la documentación del control de la instalación.
4. Elaborar un informe de control de calidad, especificando:
 - Comprobaciones en materiales / controles previos en obra y montaje / control en la instalación (parámetros de rechazo y normativa) / verificaciones y pruebas.
5. Exposición del trabajo realizado por el grupo. Análisis, opiniones y argumentos.

<p>SEGUIMIENTO DEL PROFESOR</p> <p>El profesor actúa como dinamizador del proceso, realizando el seguimiento del trabajo que están realizando los grupos. El profesor expone las ideas claves y los conceptos básicos realizando un corte en la actividad si es necesario.</p>
<p>EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:</p> <p>Se evaluará por grupos. Participación de los alumnos en la exposición del trabajo realizado.</p>
<p>BIBLIOGRAFÍA</p> <p>Instituto Tecnológico de la Construcción de Cataluña, control en el diseño de la edificación, ITEC.</p>

7.3.2. Actividades de evaluación

Permitirá en cada momento recoger la información y realizar los juicios de valor necesarios para la orientación respecto al proceso de enseñanza aprendizaje.

Será una evaluación continua es decir:

- Evaluación inicial.
- Evaluación formativa.
- Evaluación sumativa.

La actividad de evaluación se efectuará con la revisión, explicación y debate con el profesor del informe del control de calidad.

7.4. ATENCIÓN A LAS DIFERENCIAS DE LOS ALUMNOS

Deberíamos observar las diferencias entre los alumnos, pero dado que, al llegar a esta UT, este análisis ya se ha realizado, se estima que el profesor será consciente de las diferencias en este estadio del módulo, pero aun así, si dentro del grupo existen alumnos que no consiguen los objetivos de las actividades sería conveniente ofrecerles a estos alumnos un diseño de actividad más sencillo, con una metodología distinta para que sean capaces de llegar por otro camino a los fines propuestos.

8. GUÍA DEL ALUMNO

8.1. INTRODUCCIÓN

Esta unidad de trabajo se ubica dentro de la etapa de control de calidad diseñada anteriormente y la capacidades que se va a trabajar a lo largo de la UT son:

- Capacidad terminal 7. 1 “Elaborar las especificaciones correspondientes a instalaciones de distribución eléctrica en MT, BT y CT, estableciendo las fases y los procesos que se deben seguir en el desarrollo de los proyectos”.
- Capacidad terminal 7. 5 “Aplicar las técnicas y procedimientos necesarios para asegurar la calidad en el diseño de proyectos correspondientes a las instalaciones de distribución eléctrica en MT, BT y CT”.

8.2. DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS

Esta UT trata de los distintos aspectos a tener en cuenta a la hora de realizar el control de calidad de un CT con acometida subterránea.

A modo de guía de trabajo para el desarrollo de los contenidos se deberá de tener en cuenta los siguientes apartados.

1. Definición.
 1. 1. Tipos de CT y canalizaciones subterráneas de MT.
 1. 2. Partes específicas.
 1. 3. Elementos de entrada y salida de un CT.
2. Control de recepción de materiales.
 2. 1. Requisitos específicos en el proyecto.
 2. 2. Comprobaciones.
 2. 3. Verificación en el transformador del nivel de aceite, fondo y tapas de cuba, nivel de aislamiento de los conductores subterráneos.
 2. 4. Comprobación de las normas de la compañía y homologación de materiales.
3. Comprobaciones en la obra.
 3. 1. Muros / Tabiques / Herrerajes / Puertas / Pavimento / Canales de cables / Aberturas para entradas: y salidas de conductores del recinto / replanteo de la canalización, exploración de la zona de recorrido de la línea subterránea / verificación de la posibilidad de corrientes de tierra / cruces y paralelismos / permisos de paso.

4. Control del proceso de montaje
 - 4.1 Nivelado y sujeción de herrajes / Distancias / Embarrados / Conexiones / Ejecuciones del circuito de tierra en el punto de toma / Dimensiones de las zanjas / Situación de arquetas / Tendido de conductores / Protecciones mecánicas / Colocación de cinta avisadora.
5. Pruebas de servicio.
6. Pruebas sin tensión.
 - 6.1 Maniobras manuales
 - 6.2 Maniobras eléctricas
7. Pruebas en tensión:
 - Vibraciones en transformador / Seccionadores en carga / Funcionamiento de voltímetros
8. Pruebas en carga:
 - Disyuntor / Contadores, amperímetros y vatímetros.
9. Control de la instalación. Formato.

CONTROL DE LA INSTALACIÓN

Índice	Objeto de control	Parámetros de rechazo	Normativa
Situación.	Comprobación de la situación y distancias a otros elementos	A cumplimentar por el grupo de alumnos especificando el apartado de la norma y su contenido.	Normativa sobre materiales combustibles, MIE - RAT. - Incumplimiento de la normativa de la compañía.
Dimensiones.	Estancia, pasillos de servicio, zonas de protección, componentes del local, longitudes y componentes del tendido subterráneo.	A cumplimentar por el grupo de alumnos especificando el apartado de la norma y su contenido.	NTE -IET / 1983 MIE-RAT 14 - Dimensiones incorrectas. - Incumplimiento de caídas de tensión.
Calidad de la instalación.	Canalizaciones y conductores, transformador e instalación de puesta a tierra.	A cumplimentar por el grupo de alumnos especificando el apartado de la norma y su contenido.	MIE-RAT 05 NTE - IET / 1983 MIE - RAT 13
Calidad de los elementos.	Empalmes, conexiones, interruptores, alumbrado, ventilación y conductor de línea subterránea.	A cumplimentar por el grupo de alumnos especificando el apartado de la norma y su contenido.	MIE - RAT 06 NTE - IET / 1983 MIE - RAT 14 Incumplimiento de especificaciones del fabricante.
Condiciones de entorno.	Seguridad. Acabados.	A cumplimentar por el grupo de alumnos especificando el apartado de la norma y su contenido.	MIE - RAT 14 NTE - IET / 1983.

NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

OTRAS NORMAS

FICHA DE ACTIVIDAD PARA EL ALUMNO
MÓDULO DESARROLLO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN

Unidad de Trabajo: Control de calidad en un CT con acometida subterránea

ACTIVIDAD:

Elaboración de un informe de control de calidad de un CT con acometida subterránea y cumplimentación de los parámetros de rechazo en el formato de control de la instalación

REPASA LOS SIGUIENTES CONTENIDOS:

- Paso aéreo - subterráneo / tipos de canalizaciones de líneas subterráneas / paralelismos y cruzamientos /
- Partes de una línea subterránea de MT (conductores / arquetas y elementos de protección)
- Tipos de CT
- Partes de un CT. Maniobras y verificaciones
- Elementos en un control de calidad. Impresos
- Normas y recomendaciones para cada situación

¿CÓMO HAS DESARROLLADO LA ACTIVIDAD?

¿QUÉ MATERIAL HAS UTILIZADO?

¿QUÉ BIBLIOGRAFÍA HAS UTILIZADO?

¿QUÉ DIFICULTADES HAS ENCONTRADO EN LA REALIZACIÓN?

OBSERVACIONES

DESARROLLO DE INSTALACIONES
ELECTROTÉCNICAS EN LOS EDIFICIOS

ALBERTO GUERRERO FERNÁNDEZ

CONTENIDO

1. Introducción.....	355
2. Organización de los contenidos.....	356
2.1 Elección del tipo de contenido organizador. Definición del contenido organizador.....	356
2.2 Estructura de contenidos.....	356
3. Programación.....	358
3.1 Relación secuenciada de las unidades de trabajo.....	358
3.2 Elementos curriculares de cada unidad.....	359
4. Bibliografía.....	380

1. INTRODUCCIÓN

El carácter transversal de este módulo, implica que la referencia del sistema productivo no la encontremos directamente en una única unidad de competencia, sino que debemos buscarla en todas aquellas a las que integra.

De las cinco unidades de competencia de este ciclo de Instalaciones Electrotécnicas recogidas en el Documento Base del Título, tres son las que integran a este módulo:

- Desarrollar y mantener instalaciones singulares en el entorno de los edificios.
- Desarrollar y mantener equipos de control automático e instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.
- Organizar, gestionar y controlar la ejecución y mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas.

Las capacidades terminales de este módulo que se esperan conseguir son:

- *Elaborar* las especificaciones correspondientes a instalaciones de electrificación, singulares y automatizadas para viviendas y edificios, estableciendo las fases y los procesos que se deben seguir en el desarrollo de proyectos de instalaciones electrotécnicas para viviendas y edificios.
- *Idear* soluciones técnicas correspondientes a instalaciones de electrificación, singulares y automatizadas para viviendas y edificios, realizando los croquis y cálculos necesarios para lograr la funcionalidad y prestaciones recogidas en las especificaciones de la instalación, en el marco normativo y reglamentario (electrotécnico y administrativo) vigentes.
- *Definir* procedimientos de mantenimiento preventivo y de actuación para el mantenimiento correctivo correspondientes a las instalaciones de electrificación, singulares y automatizadas para viviendas y edificios.
- *Elaborar* la documentación técnica y administrativa correspondiente a las instalaciones de electrificación singulares y automatizadas para viviendas y edificios, empleando las herramientas informáticas más apropiadas en cada caso, utilizando la simbología y normas de representación estándar.
- *Aplicar* las técnicas y procedimientos necesarios para asegurar la calidad en el diseño de proyectos correspondientes a las instalaciones de electrificación, singulares y automatizadas para viviendas y edificios.

El modelo de programación propuesto se ajusta al proceso desarrollado en el documento titulado:

“Documentación de apoyo al desarrollo curricular de los ciclos Formativos”.

Cuyo desarrollo y orden es el siguiente:

- Organización de los contenidos:
 - Elección del tipo de contenido organizador y definición del mismo.
 - Estructura de contenidos.
- Programación:
 - Relación de secuenciado de unidades de trabajo.
 - Definición de los elementos curriculares de cada unidad de trabajo.
- Bibliografía.

2. ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

2.1. ELECCIÓN DEL TIPO DE CONTENIDO ORGANIZADOR. DEFINICIÓN DEL CONTENIDO ORGANIZADOR

El tipo de contenido organizador de este módulo es de carácter predominantemente “procedimental”, es decir, orientando hacia los modos y maneras del “saber hacer”.

Del análisis de las capacidades terminales se extrae la consideración de que el alumno debe desarrollar unas habilidades y destrezas a la vez que los conocimientos necesarios.

Por el carácter transversal del módulo, el contenido organizador se deduce por integración de las capacidades terminales de este y del resto de Módulos que integran el ciclo formativo, dando como resultado el siguiente enunciado:

Desarrollo de proyectos tipo y específicos de instalaciones electrotécnicas en los edificios.

Se trata pues de desarrollar una serie de proyectos específicos partiendo de unos proyectos tipo normalizados sobre instalaciones electrotécnicas en los edificios.

Los cuatro tipos de proyectos de instalaciones electrotécnicas son:

- Edificios destinados a viviendas.
- Viviendas unifamiliares.
- Locales comerciales y de oficinas.
- Complejos polideportivos.

2.2. ESTRUCTURA DE CONTENIDOS

Dada la amplitud que puede tener este módulo, así como su transversalidad, se reduce el mismo al desarrollo de dos tipos de proyectos, tales como:

Proyecto A:

Edificio destinado a 24 viviendas unifamiliares en 6 plantas.

Proyecto B:

Complejo polideportivo formado por tres edificios adosados y una serie de instalaciones al aire libre.

El procedimiento consiste en ir desarrollando los proyectos tipo a través de las etapas siguientes:

- Proyecto básico.

- Control de calidad.
- Ejecución del proyecto.

La figura 1 muestra la secuencia de estas tres etapas

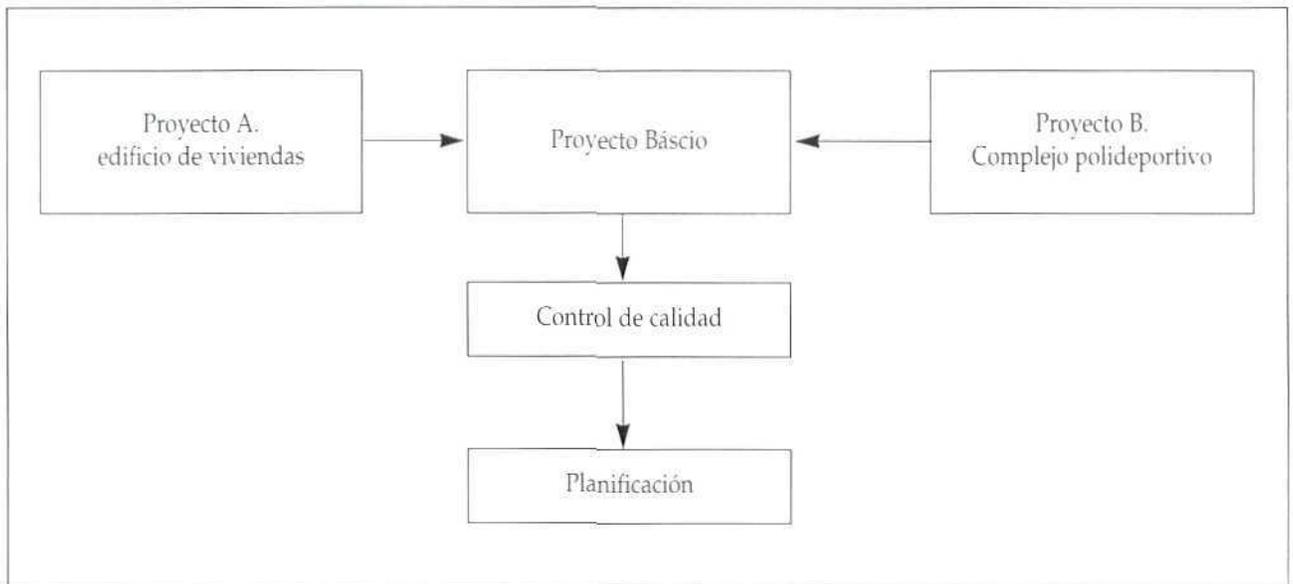


Figura 1: Estructura de contenidos.

3. PROGRAMACIÓN

3.1. RELACIÓN SECUENCIADA DE LAS UNIDADES DE TRABAJO

La propuesta de programación consiste en relacionar las unidades de trabajo con las tres etapas o fases anteriormente descritas.

En cada unidad de trabajo se integran y desarrollan al mismo tiempo distintos tipos de contenidos.

La relación ordenada de unidades de trabajo es:

UT 1: Generalidades.

UT 2: Memoria.

UT 3: Dimensionado de la instalación.

UT 4: Componentes y características.

UT 5: Planos.

UT 6: Pliego de condiciones técnicas y reglamentación.

UT 7: Control de calidad.

UT 8: Presupuesto.

UT 9: Planificación.

Cada unidad de trabajo así establecida tiene como objetivo específico un aprendizaje significativo en el que el alumno construya y alcance las capacidades terminales.

La UT 1 (Generalidades) pretende que el alumno analice los distintos documentos que forman el proyecto, así como las principales normas y recomendaciones que se aplicarán en él.

La UT 2 (Memoria) pretende que el alumno analice y distinga los diferentes apartados que debe recoger la memoria de todo proyecto y relacione aquellos que sean de interés para la realización de un proyecto específico.

La UT 3 (Dimensionado de la instalación): El alumno analizará aspectos tales como los datos del edificio, previsión de cargas, instalación de enlace, instalación interior, etc.

La UT 4 (Componentes y características), igualmente que en la anterior unidad, los alumnos analizarán los distintos elementos que integran la instalación tales como caja general de protección, línea repartidora, centralización de contadores, caja general de protección y medida, etc.

- La UT 5 (Planos) pretende que el alumno examine los distintos planos de un proyecto y que realice aquellos que sean necesarios en un diseño específico.
- La UT 6 (Pliego de condiciones) pretende analizar las normas y condiciones que se exigen en un proyecto.
- La UT 7 (Control de calidad) pretende que el alumno interprete e incorpore, en el desarrollo de un proyecto, las normas del control de calidad, dada la transcendencia que este tema tiene en el sistema productivo.
- La UT 8 (Presupuesto) pretende el análisis de los apartados de un presupuesto a la vez que permita al alumno su cálculo.
- La UT 9 (Planificación): A través de esta unidad el alumno establece las fases de ejecución del proyecto.

3.2. ELEMENTOS CURRICULARES DE CADA UNIDAD

Las actividades de enseñanza-aprendizaje, relacionadas en cada unidad de trabajo, permite alcanzar las capacidades indicadas, las cuales en su conjunto facilitan la consecución de las capacidades terminales del título y que son consecuencia del perfil profesional.

El desarrollo curricular de los contenidos, se ha estructurado en función a los dos conceptos básicos del saber (qué tiene que saber) y del saber hacer (cómo lo tiene que saber hacer), de tal forma que los alumnos alcancen las capacidades terminales a la vez que el aprendizaje sea lo más significativo posible, encontrando sentido a lo aprendido.

Las actividades de enseñanza-aprendizaje propuestas tiene carácter orientativo, si bien el profesor podrá considerar cualquier otra, dado el entorno en el que se desarrolle su actividad, si bien los criterios de evaluación que determine le permitan valorar el grado de consecución de las destrezas, a la vez que la calificación de actitudes del alumno respecto al desarrollo de instalaciones electrotécnicas en los edificios.

El D.B.C. establece un total de 175 horas para este módulo en el segundo año, a razón de ocho horas semanales.

En base a esto, y teniendo presente que el segundo curso dispone de dos primeros trimestres para desarrollar la actividad en el centro educativo, da como resultado la siguiente distribución mensual:

M-7
6

Octubre	4 semanas	32 horas.
Noviembre	5 semanas	40 horas.
Diciembre	2 semanas	16 horas.
Enero	3 semanas	24 horas.
Febrero	4 semanas	32 horas.
Marzo	4 semanas	32 horas.
TOTAL	22 semanas	176 horas.

Los elementos curriculares que componen el desarrollo de cada unidad de trabajo son:

- Procedimientos.
- Conocimientos.
- Actividades de enseñanza-aprendizaje.
- Criterios de evaluación.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 1**(Tiempo estimado: 8 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de los datos propuestos por el peticionario del proyecto. - Análisis de las diferentes soluciones a dar en el proyecto. - Análisis de los apartados de un proyecto. - Análisis de tipos de proyectos eléctricos en los edificios. - Análisis de la documentación administrativa (autonómica, local). - Interpretación de reglamentación oficial, municipal y del sector eléctrico y Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el trabajo. - Manejo de normas y recomendaciones vigentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Datos iniciales de un proyecto básico. - Proyecto básico. - Documentos característicos de un proyecto básico: <ul style="list-style-type: none"> • Generalidades. • Memoria. • Cálculos. • Planos. • Presupuestos. • Pliego de condiciones. • Anexos. • Planificación. - Generalidades: <ul style="list-style-type: none"> • Preámbulo. • Objeto. • Campo de aplicación. • Reglamentaciones. • R.E.B.T., Normas UNE, Normas UEFE, Recomendaciones UNESA, Recomendaciones AMYS, Proyectos tipo UNESA, Reglamento de verificaciones eléctricas y de regularidad del suministro eléctrico, Decreto de tarifas eléctricas, Decreto de acometidas.

Generalidades

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Elaboración del dossier con los apartados de las normas y recomendaciones de implicación.- Análisis sobre el proyecto los distintos apartados de los documentos característicos.- Elaboración de un informe del contenido de los distintos apartados de los documentos que adoptan el proyecto.	<ul style="list-style-type: none">- Revisar el dossier en el que figure la suficiente información, ordenada y resumida.- Sobre el proyecto de un edificio o complejo polideportivo, elaborar un informe de los apartados y contenidos que pueden ser de utilidad para la realización del proyecto.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 2**(Tiempo estimado: 12 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de planos y esquemas. - Utilización de normas y recomendaciones vigentes. - Interpretación de tablas, gráficos y soporte informático. - Análisis de los elementos que componen las características del edificio. - Cálculos eléctricos y mecánicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de plantas más sótanos. - Número total de abonados y por planta. - Tipos de viviendas. - Superficie útil en m² de viviendas. - Niveles de electrificación de viviendas. - Superficie en m² de zonas comunes. - Superficie en m² de aparcamientos. - Superficie en m² de locales comerciales y oficinas. - Número de ascensores. - Tipo de ventilación. - Climatización con equipos no eléctricos centralizados. - Tensión nominal de recepción de energía eléctrica en kV. - Previsión de grupos de presión. - Capacidad de piscina privada en m³. - Naturaleza del terreno en cota de cimentación.

Memoria

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<p>- Elaboración del documento de la memoria correspondiente a los proyectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proyecto A: Edificio destinado a viviendas. • Proyecto B: Complejo polideportivo. <p>en la que figuren los siguientes apartados:</p> <p>Preámbulo, objeto, emplazamiento y accesos; características de la red de distribución; características del edificio; características del complejo polideportivo; protecciones; compañía suministradora; plazos de ejecución; reglamentaciones.</p>	<p>- Sobre el documento de la memoria realizada, evaluar los siguientes aspectos, entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación y vocabulario adecuado. • Objeto. • Peticionario y emplazamiento. • Plazos de ejecución. • Características del edificio. • Compañía suministradora. • Reglamentaciones. • Protecciones.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 3

(Tiempo estimado: 28 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la memoria REBT-MIE. - Utilización de unidades. - Análisis de los datos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Proyecto A:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Datos del edificio. - Previsión de cargas. - Instalación de enlace. - Instalación interior. - Instalación de tierra. - Esquemas. • <i>Proyecto B:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Datos del complejo polideportivo. - Previsión de cargas. - Instalación de enlace. - Instalación interior. - Instalación de tierra. - Esquemas. - Procedimientos de medidas de resistividad del terreno. - Procedimientos de tomas de tierras. - Análisis de los elementos a conectar en la puesta a tierra de un edificio y complejo polideportivo. - Interpretación de tablas, gráficos y soporte informático. - Comprobación y verificación de tomas de tierra. 	<ul style="list-style-type: none"> - Potencia de viviendas. - Potencia de servicios generales. - Potencia de locales y oficinas. - Líneas repartidoras. - Derivaciones individuales. - Secciones de conductores y calibre de interruptores automáticos. - Conductores de protección. - Línea principal de tierra. - Línea de enlace con tierra. - Protecciones. - Las instalaciones de enlace. - Líneas repartidoras. - Centralizaciones de contadores. - Derivaciones individuales. - IGA. - Interruptor diferencial. - PIA's. - Circuitos de interior. - Circuitos de tierra.

Dimensionado de la instalación

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Realización de cálculos sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Puestas a tierra. • Potencia total de edificios • Potencia total del conjunto del complejo polideportivo. - Realización de un breve formulario sobre la instalación eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión del formulario en el que figuren la fórmulas ordenadas y resumidas. - Sobre los dos tipos de proyectos a considerar calcular: <ul style="list-style-type: none"> • La potencia total del edificio y complejo polideportivo. • La línea repartidora. • Las derivaciones individuales. • La puesta a tierra, en la que figure (número de electrodos, profundidad, tipo de electrodos...) • Selectividad de protecciones.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 4**(Tiempo estimado: 24 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las normas NTE-IEB para edificios. - Análisis de los diferentes componentes y características que constituyen las instalaciones eléctricas y en particular en los dos tipos de proyectos considerados, y entre los que figurarán: <ul style="list-style-type: none"> • Caja general de protección. • Línea repartidora. • Centralización de contadores. • Caja general de protección y medida. • Derivaciones de viviendas y locales. • Derivaciones para locales y complejos polideportivos. • Canalizaciones. • Conductores. • ICP. • Cuadro de distribución. • IGA. • Interruptor diferencial. • PIA's. • Conductores y electrodos de tierra. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cajas generales de protección (tipos y esquemas). - Fusibles. - Conductores y canalizaciones para líneas repartidoras. - Tipos de contadores (monofásicos, doble tarifa, trifásicos, máxímetros...) - Centralizaciones de contadores. - Canalizaciones para derivaciones individuales. - Tipos de conductores eléctricos. - Cajas de distribución. - Tipos de interruptores diferenciales y magnetotérmicos. - Conductores para instalaciones interiores. - Aparatura eléctrica. - Tipos de electrodos de tierra. - Elementos de protección contra descargas atmosféricas.

Componentes y características

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Comprobación de las características de los diferentes componentes de una instalación eléctrica en base al proyecto considerado y definido en la memoria.- Verificación de las características de corte y disparo de los interruptores automáticos utilizados en los proyectos A y B.	<ul style="list-style-type: none">- Seleccionar los componentes de una instalación eléctrica de acuerdo con el proyecto considerado.- Justificar los valores de disparo y corte de los interruptores automáticos.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 5**(Tiempo estimado: 30 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de escalas, acotaciones y unidades. - Interpretación de planos. - Análisis de formatos. - Dibujo de planos. - Procedimientos de presentación y archivo de planos. - Análisis de tablas, gráficos y catálogos. - Interpretación de operaciones de dibujo con programas informáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Situación del edificio. - Planta del edificio. - Planta del complejo polideportivo. - Esquema de instalación interior. - Esquema general de distribución. - Esquemas eléctricos de cada tipo de viviendas. - Esquemas eléctricos de los distintos tipos de canchas deportivas. - Esquemas de cuadros de distribución. - Esquemas de la instalación de tierra.

Planos

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Realización de los planos necesarios para los proyectos de la instalación eléctrica en: <ul style="list-style-type: none"> A) Edificio destinado a viviendas. B) Complejo polideportivo. - Utilizando catálogos y programas informáticos, y representándolos debidamente, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> • Situación. • Planta del edificio o complejo polideportivo. • Instalación de tierra. • Instalaciones interiores. • Cuadros de distribución. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sobre cada uno de los dos proyectos, realizar los planos correspondientes y en los que figure: <ul style="list-style-type: none"> • Suficientes planos. • Presentación: <ul style="list-style-type: none"> Ordenados/limpios/con claridad. Suficiente/doblados correctamente. • Las acotaciones y escalas son las adecuadas. • El plano de situación indica el lugar correcto. • La simbología es la adecuada.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 6**(Tiempo estimado: 16 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del reglamento electrotécnico de baja tensión. - Análisis de las normas tecnológicas de edificación (IEB). - Análisis de los distintos tipos de canalizaciones. - Análisis de los materiales: <ul style="list-style-type: none"> • Caja general. • Abrazaderas. • Placas cortafuegos. • Tubos protectores. • Conductores. • Contadores, transformadores, interruptores (ICP, diferenciales, PIA's). • Barras de puesta a tierra. • Picas de puesta a tierra. • Análisis de las distintas partes de la obra civil. • Recepción en obra. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reglamentos y normas. - Canalizaciones. - Materiales. - Fases del trabajo. - Materiales en obra.

Pliego de condiciones técnicas y reglamentación

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Elaboración del reglamento de servicio mínimo para la instalación eléctrica en edificios y en complejos polideportivos.- Elaboración del pliego de condiciones técnicas de los proyectos A y B considerados.	<ul style="list-style-type: none">- Sobre cada uno de los proyectos considerados A y B, en el que se conocen los datos de partida, describir con el vocabulario adecuado el reglamento de servicio mínimo y el pliego de condiciones en el que figure:<ul style="list-style-type: none">• Suficientes normas y condiciones técnicas.• Normas de servicio.• Trazado de instalaciones.• Arquetas.• Tendido de conductores.• Admisión de materiales.• Recepción en obra.• Conexiones.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 7**(Tiempo estimado: 20 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de elementos y equipos. - Análisis de los puntos de control. - Pruebas de servicio. - Análisis de la pruebas en tensión. - Análisis de las pruebas de carga. - Análisis del control previo de instalación del tendido de conductores. - Interpretación de impresos y fichas de control. - Análisis de las especificaciones de los fabricantes de materiales. - Utilización de las recomendaciones y normativa vigente en cada caso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concepto de calidad. - Control de recepción de materiales. - Control de la ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Control previo en la obra. • Control del proceso de montaje. • Control de la instalación: índice/objeto de control/ parámetros de rechazo. • Impresos y fichas.

Control de calidad

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Elaborar un informe de control de calidad de una instalación eléctrica en un edificio en el que figure:<ul style="list-style-type: none">• Control de recepción de materiales / control previo de mano de obra / control de la instalación (índice, objeto de control, parámetros de rechazo y normativa aplicable en cada caso).	<ul style="list-style-type: none">- Sobre una instalación eléctrica de un edificio, <i>realizar</i> un informe de control de calidad en el que figure:<ul style="list-style-type: none">• Formato adecuado, ordenado y organizado.• Suficientes comprobaciones en la recepción de materiales.• Los controles previos en obra y en la instalación son los adecuados y suficientes.• Tanto el objeto de control como los parámetros de rechazo están suficientemente especificados.• En la aplicación de la normativa para cada caso se especifica: norma / apartado que procede / contenido.• Las verificaciones y pruebas son las suficientes y adecuadas.• El vocabulario empleado es el idóneo.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 8**(Tiempo estimado: 20 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de unidades. - Análisis del Manual de Unidades Constructivas para obras de instalaciones eléctricas. - Mediciones para presupuestos. - Elaboración de un presupuesto. - Análisis de las fórmulas de revisión de un presupuesto. - Interpretación de catálogos y programas informáticos sobre precios y materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mediciones. - Unidades constructivas. - Precios unitarios. - <i>Presupuesto general: ejecución de material / gastos generales / beneficio industrial / dirección de obra / imprevistos.</i> - Pautas de revisión de un presupuesto.

Presupuesto

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar el presupuesto del proyecto de un edificio o complejo polideportivo utilizando manuales y programas informáticos y especificando: <ul style="list-style-type: none"> • Mediciones. • Unidades constructivas. • Precios parciales y totales de materiales y mano de obra. • Otros conceptos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sobre un proyecto de instalación eléctrica de un edificio o complejo polideportivo, calcular el presupuesto en el que figure: <ul style="list-style-type: none"> • Formato y vocabulario adecuado. • Cuadro de mediciones especificando: clase de obra / dimensiones / unidades. • Número de unidades constructivas suficientes, detallando la composición de cada una de ellas, precio unitario, total y mano de obra de cada una. • En el presupuesto final figuran los importes de ejecución de material, gastos generales, beneficio industrial, dirección de obra y precio total. • Se dan pautas de posible revisión y actualización del presupuesto.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 8

(Tiempo estimado: 20 horas)

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de gráficos de barras, de red, red estándar y redes de prioridad. - Análisis de la programación de recursos. - Utilización de medios informáticos en la planificación de recursos. - Interpretación de gráficos y organigramas sobre distintos métodos de planificación de proyectos. - Control de compras, materiales y existencias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de tareas. - Desglose de detalles en la estimación de un proyecto. - Clases de trabajos. - Producción. - Materiales. - Contingencias. - Pasos en la planificación de proyectos. - Gráficos de barras. - Red (PERT, CPA). - Programación de recursos. - Planificación por ordenador. - Planificación de piezas. - Control de la planificación de adquisiciones. - El libro mayor del proyecto. - Informes sobre costos.

Planificación

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Sobre un proyecto específico, <i>elaboración</i> de un gráfico o red de las distintas fases de ejecución del proyecto, en el que figuren como mínimo:<ul style="list-style-type: none">• Tareas a realizar.• Comienzo / final.• Adquisición de materiales según las fases de montaje.• Costos.- Mediante soporte informático <i>descripción</i> de las ventajas que presentan las distintas aplicaciones informáticas en la gestión de proyectos.	<ul style="list-style-type: none">- Sobre un proyecto específico, determinar la planificación en la gestión del mismo y en la que figuren los siguientes datos:<ul style="list-style-type: none">• Definición del proyecto.• Estimación de costos y fijación del precio.• Planificación del tiempo.• Programación de recursos.• Planificación de piezas.• Control de compras y materiales.• Relación entre resultados y coste.

4. BIBLIOGRAFÍA

GUERRERO, A., *Instalaciones Eléctricas en las edificaciones*, McGraw.

DENSIS LOCK, *Gestión de proyectos*, Paraninfo.

GUZMÁN, V., *Prácticas de Electricidad*, McGraw.

UNIÓN FENOSA, *Proyectos tipo*, Unión Fenosa.

SOFTELEC, S.A. , *Cálculo de instalaciones*, PC Software.

M.I.E., RCE, RAT, REBT.

UNESA, *Instalaciones de enlace en edificios*, Unesa.

ADAE, *Proyectos tipo*, ADAE.

INSTALL PROGRAM, *Programa de cálculo de instalaciones eléctricas*.

SEGURIDAD
EN LAS INSTALACIONES
ELÉCTRICAS

ALBERTO GUERRERO FERNÁNDEZ

CONTENIDO

1. Introducción.....	385
2. Organización de los contenidos.....	387
2.1 Elección del tipo de contenido organizador. Definición del contenido organizador del proceso de aprendizaje.....	387
2.2 Estructura de contenidos.....	387
3. Programación.....	389
3.1 Relación secuenciada de actividades.....	389
3.2 Elementos curriculares de cada unidad.....	390
4. Bibliografía.....	410

1. INTRODUCCIÓN

El carácter transversal de este módulo de Seguridad en las Instalaciones Electrotécnicas del ciclo formativo de grado superior Instalaciones Electrotécnicas, hace que su formación, permita alcanzar a los alumnos las capacidades terminales siguientes:

- Analizar la normativa vigente sobre seguridad e higiene relativa al sector de equipos e instalaciones eléctricas en media y baja tensión.
- Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas con los riesgos que se pueden presentar en los mismos.
- Analizar y evaluar casos de accidentes reales ocurridos en las empresas del sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas.

Estas capacidades, a su vez, tienen que dar respuesta a un número determinado de capacidades terminales de la mayoría de los módulos profesionales que integran este ciclo formativo y en los que, tanto los conceptos como las aplicaciones sobre la normativa vigente en seguridad eléctrica están inmersos en los mismos.

En el siguiente cuadro, se indican aquellas capacidades terminales de cada uno de los módulos profesionales en los que la seguridad eléctrica interviene como objetivo a alcanzar por la capacidad terminal.

La numeración tanto del módulo como de la capacidad terminal corresponde a la que figura en el Real Decreto del Título.

Módulo	Capacidades terminales
M.1 Técnicas y procesos en las instalaciones eléctricas en media y baja tensión	<p>1.4 Realizar con precisión y seguridad, medidas en las instalaciones eléctricas de distribución de energía eléctrica y de electrificación, utilizando los instrumentos y elementos auxiliares apropiados y aplicando el procedimiento más adecuado en cada caso.</p> <p>1.5. Diagnosticar averías en las instalaciones de distribución de energía eléctrica y de electrificación, identificando las causas de la avería y aplicando los procedimientos y técnicas más adecuadas en cada caso.</p>
M.2 Técnicas y procesos en las instalaciones automatizadas en los edificios.	2.6 Configurar instalaciones singulares (antenas, megafonía, telefonía interior, intercomunicación, seguridad y energía solar fotovoltaica) en el entorno de los edificios adoptando en cada caso, la solución más adecuada atendiendo a la relación coste-calidad establecidas.

Módulo	Capacidades terminales
M.3 Técnicas y procesos en las instalaciones automatizadas en los edificios.	<p>3.2 Configurar equipos e instalaciones para automatización de viviendas y edificios adoptando en cada caso, la solución más adecuada atendiendo a la relación coste-calidad establecida.</p> <p>3.4 Diagnosticar averías en instalaciones automatizadas para viviendas y edificios y realizar las operaciones necesarias para el mantenimiento de las mismas, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.</p>
M.4 Gestión del desarrollo de instalaciones electrotécnicas.	4.5 Analizar planes de seguridad para determinar los criterios y directrices que garanticen el cumplimiento de las normas de seguridad prescritas.
M.7 Desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución.	7.1 Elaborar las especificaciones correspondientes a instalaciones de distribución eléctrica en M.T. y B.T. y C.T, estableciendo las fases y los procesos que se deben seguir en el desarrollo de los proyectos.
M.8 Desarrollo de instalaciones electrotécnicas en los edificios.	8.1 Elaborar las especificaciones correspondientes a instalaciones de electrificación, singulares y automatizadas para viviendas y edificios, estableciendo las fases y los procesos que se deben seguir en el desarrollo de proyectos de instalaciones electrotécnicas para viviendas y edificios.
Formación en centro de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> - Participar en la planificación, control y seguimiento correspondientes a la ejecución del montaje de instalaciones electrotécnicas para viviendas y edificios. - Colaborar en la supervisión de las maniobras y operaciones de verificación y mantenimiento que se efectúan en los centros de transformación (C T) utilizados en la distribución de energía eléctrica. - Actuar en el puesto de trabajo, respetando las normas de la seguridad personal y de los medios y materiales utilizados en el desempeño de las actividades.
Formación y orientación laboral	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar actuaciones preventivas y/o de protección minimizando los factores de riesgo y las consecuencias para la salud y el medio ambiente que producen. - Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.

2. ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

2.1 ELECCIÓN DEL TIPO DE CONTENIDO ORGANIZADOR. DEFINICIÓN DEL CONTENIDO ORGANIZADOR DEL PROCESO DE APRENDIZAJE

Como consecuencia de las capacidades terminales que este módulo pretende alcanzar y definidas en el apartado anterior, así como su relación con las restantes capacidades de los diferentes módulos profesionales. Es lógico deducir el contenido organizador como resultado de sintetizar e integrar al conjunto de dichas capacidades.

De tal forma, que permita estructurar el proceso de enseñanza aprendizaje en torno a determinar de modo preciso las medidas que permitan garantizar la seguridad de las instalaciones eléctricas.

De dicha síntesis se obtiene el siguiente contenido organizador.

Precisar las medidas de prevención y protección para garantizar la seguridad de las instalaciones eléctricas de media y baja tensión.

Tomando como punto de partida, para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje que se infiere del contenido organizador, la acepción del verbo precisar, se deduce que este desarrollo está asociado al conjunto de conocimientos y destrezas que permita al alumno realizar su actividad profesional con actitud positiva frente a los aspectos relacionados con la seguridad eléctrica.

2.2 ESTRUCTURA DEL CONTENIDO

Desarrollar el contenido organizador, puede llevarse a efecto analizando las cuatro grandes etapas siguientes:

- 1 Estructura y prevención de riesgos eléctricos.
- 2 Reglamentaciones y normas de seguridad en instalaciones eléctricas.
- 3 Medidas de protección para equipos e instalaciones eléctricas de M.T y B.T.
- 4 Protección personal y primeros auxilios en trabajos de origen eléctrico.

Teniendo en cuenta las capacidades terminales que los alumnos han de adquirir, se pueden agrupar estas cuatro etapas en tres grandes actividades organizadoras tales como:

- A.O.1 Analizar las prescripciones y normas de seguridad para la prevención del riesgo eléctrico.
- A.O.2 Elegir las medidas de protección que garantizan la seguridad de las instalaciones eléctricas de M.T. y B.T.
- A.O.3 Utilizar los equipos de protección personal y primeros auxilios en los trabajos de origen eléctrico permitiendo a su vez, distribuir los contenidos en los tres trimestres del curso académico.

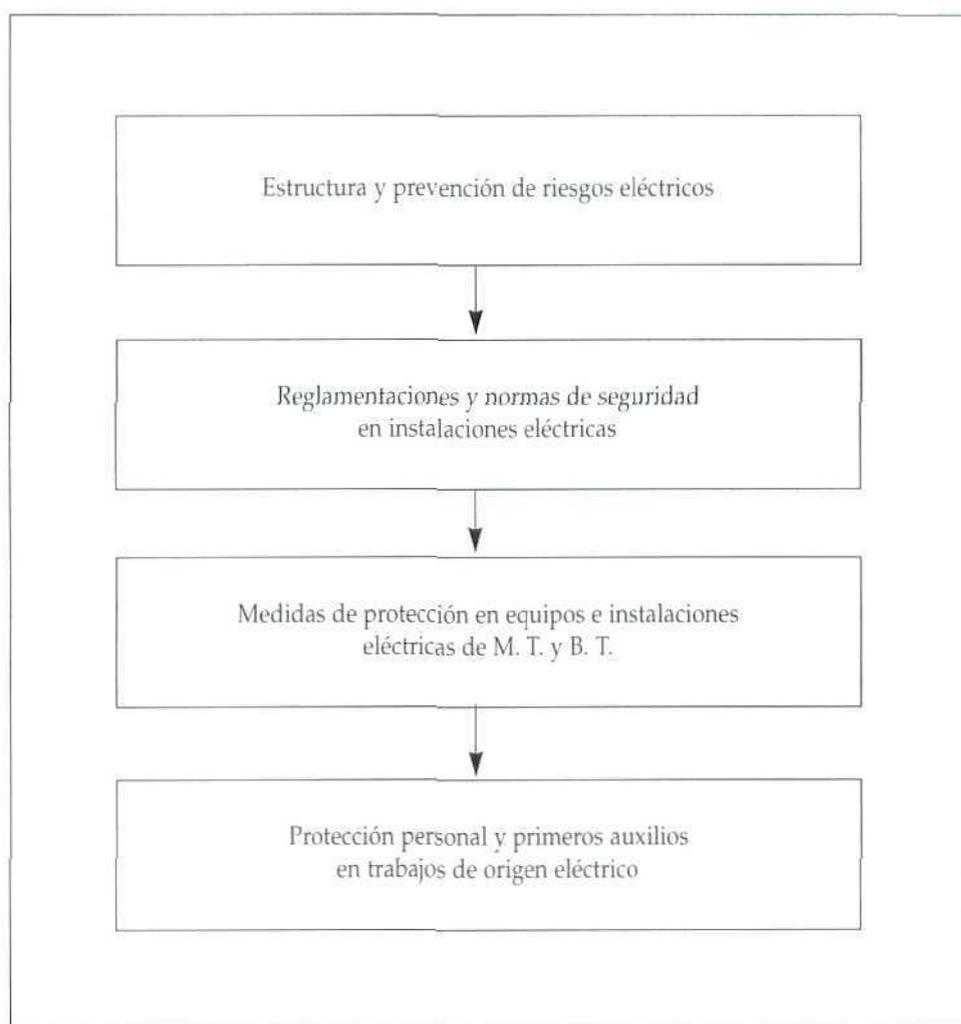


Figura 1: Estructura de contenidos.

3. PROGRAMACIÓN

3.1 RELACIÓN SECUENCIADA DE ACTIVIDADES

Las tres actividades organizadoras, que configuran el contenido organizador, se desglosan a su vez en una secuencia de unidades de trabajo a fin de determinar y precisar el proceso de enseñanza aprendizaje.

U.T.1 Plan y normativa de seguridad en el sector eléctrico.

U.T.2 Prevención de riesgos eléctricos.

U.T.3 Protección contra corrientes de choque.

U.T.4 Protección contra efectos térmicos.

U.T.5 Protección contra sobreintensidades.

U.T.6 Puestas a tierra y conductores de protección.

U.T.7 Protección contra incendios en instalaciones eléctricas.

U.T.8 Trabajos en tensión en baja tensión.

U.T.9 Primeros auxilios.

Cada una de estas nueve unidades de trabajo, presentan un orden significativo en el aprendizaje del alumno, de tal forma que le permita alcanzar las capacidades terminales.

La unidad de trabajo 1, trata de que el alumno, identifique las obligaciones, derechos y deberes que en materia de seguridad tiene dentro de la empresa así, como le permita relacionar y describir las normas vigentes sobre seguridad en las instalaciones eléctricas y las particulares de las compañías del sector. El desarrollo de esta unidad, aportará al alumno un comportamiento actitudinal adquirido a través de los conocimientos y criterios de evaluación.

La unidad de trabajo 2, proporcionará al alumno una formación general sobre la casuística de los accidentes eléctricos, los efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano y los aspectos técnicos y reglamentarios de los equipos e instalaciones eléctricas así como consideraciones de tipo legal en cuanto a responsabilidades de directivos y técnicos. Sus contenidos son básicamente cognitivos.

La unidad de trabajo 3, pretende que el alumno relacione las medidas de protección contra choques eléctricos, tales como los contactos directos e indirectos. En este caso los contenidos cognitivos llevan asociados capacidades de evaluación, síntesis y aplicación.

La unidad de trabajo 4, sus conocimientos permiten, que el alumno describa las generalidades que determinan la protección de personas, materiales, objetos que deben ser protegidos contra los efectos térmicos o contra radiaciones térmicas como; combustión, incendio o degradación de los materiales, quemaduras y ataque al funcionamiento de los materiales eléctricos instalados. Los conocimientos de esta unidad son de carácter cognitivos.

La unidad de trabajo 5, analiza los dispositivos de corte automático contra la sobrecarga y contra los cortocircuitos así como su coordinación y utilizados en las instalaciones eléctricas y en el montaje de equipos. El carácter cognitivo de sus conocimientos debe ser sustentado con capacidades de aplicación y síntesis.

La unidad de trabajo 6, relaciona el valor de la resistencia de la toma de tierra con las condiciones de protección o de servicio que deben satisfacer las instalaciones eléctricas así como la elección e instalación de los materiales empleados, los valores de la resistencia de la puesta a tierra, corrientes de fuga, corrientes de defecto, solidez o protección mecánica prescritas en la instalación. Sus conocimientos cognitivos se verán influenciados por capacidades de evaluación y aplicación.

La unidad de trabajo 7, trata de analizar las medidas de protección que garantizan la seguridad en función de las influencias externas y en condiciones de evacuación en caso de urgencia con densidades de ocupación pequeña o grande. Su contenido es básicamente cognitivo.

La unidad de trabajo 8, trata de motivar a los alumnos en la realización de trabajos eléctricos en tensión en baja tensión para adoptar las medidas preventivas para el desarrollo de dichos trabajos, a la vez de instruirlos en su práctica. El conocimiento cognitivo se ve apoyado por capacidades de aplicación y evaluación.

La unidad de trabajo 9, pretende que el alumno analice y emplee, las técnicas de socorrismo de tal forma que pueda prestar los primeros auxilios a personas que por cualquier circunstancia así lo requieran. El contenido conceptual, se ve respaldado por el procedimental y muy particularmente por el actitudinal.

3.2 ELEMENTOS CURRICULARES DE CADA UNIDAD

Las actividades de enseñanza aprendizaje, relacionadas en cada unidad de trabajo, permite alcanzar las capacidades indicadas, las cuales, en su conjunto facilitan la consecución de las capacidades terminales del título y que son consecuencia del perfil profesional.

El desarrollo curricular de los contenidos, se ha estructurado en función a los dos conceptos básicos del saber (qué tiene que saber) y del saber hacer (cómo lo tiene que saber hacer) de tal forma que los alumnos alcancen las capacidades terminales a la vez que el aprendizaje sea lo más significativo posible encontrando sentido a lo aprendido.

Las actividades de enseñanza - aprendizaje propuestas tienen carácter orientativo, si bien el profesor podrá considerar cualquier otra, dado el entorno en el que desarrolle su actividad si bien los criterios de evaluación que determine le permitan valorar el grado de consecución de las destrezas a la vez que la calificación de actitudes del alumno respecto a la seguridad eléctrica.

El D.B.C. fija un total de 65 horas para este módulo de seguridad en instalaciones eléctricas en el primer año, a razón de dos horas semanales.

En base a esto, se puede hacer una aproximación por trimestres tal como:

1º Trimestre	22 horas
2º Trimestre	27 horas
3º Trimestre	16 horas

M-8
8**UNIDAD DE TRABAJO N.º 1****(Tiempo estimado: 6 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del plan de seguridad en instalaciones eléctricas de M.T y B.T. y cumplimiento de las normas vigentes para garantizar la seguridad. - Interpretación de la memoria informativa y descriptiva del plan de seguridad eléctrico. - Interpretación del pliego de condiciones generales y particulares del plan de seguridad del sector eléctrico. - Análisis del campo de aplicación de la norma UNE 20-460-90 para instalaciones eléctricas en edificios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Objetivos del plan de seguridad - Documentación específica del plan de seguridad del sector eléctrico - Memoria descriptiva de proyectos de instalaciones eléctricas - Documentación relativa a: <ul style="list-style-type: none"> • Fases de montaje • Instalaciones provisionales de obra • Equipos, máquinas, aparamenta y utillaje eléctrico - Pliego de condiciones - Norma UNE 20-460-90 - Reglamento de verificaciones eléctricas - Reglamento electrotécnico de baja tensión - Seguros y partes de accidentes - Certificaciones de seguridad

Plan y normativa de seguridad en el sector eléctrico

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- En un supuesto práctico de aplicación del plan de seguridad en el montaje de una instalación eléctrica:<ul style="list-style-type: none">• Realización de esquemas con las protecciones necesarias para cumplir la normativa vigente del plan de seguridad.• Interpretación de la documentación gráfica del plan de seguridad; (esquemas, conductores e interruptores, señalizaciones, tierras).- Realización y verificación de mediciones de conformidad con el plan de la instalación.	<ul style="list-style-type: none">- Partiendo de un supuesto práctico de aplicación:<ul style="list-style-type: none">Relacionar los riesgos asociados de las instalaciones eléctricas y los medios de protección correspondientes.Determinar las acciones técnicas a tomar, interpretando los trabajos eléctricos y la normativa.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 2**(Tiempo estimado: 8 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de las causas de riesgos eléctricos: <ul style="list-style-type: none"> • Accidentes mediatos • Accidentes inmediatos • Efectos físicos • Efectos en el organismo humano • Materiales y herramientas • Maquinarias - Descripción de la actuación sobre las causas directas de riesgo eléctrico. - Análisis de integrar la prevención en los trabajos de origen eléctrico. - Análisis de la descripción sobre las causas indirectas de riesgo eléctrico. 	<ul style="list-style-type: none"> - "Riesgo eléctrico". - Estadística de accidentes eléctricos. Tipología y casuística. - Concepto sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Principales factores que intervienen en un accidente eléctrico. • Efectos de la corriente eléctrica sobre el organismo. • Tipos de accidentes eléctricos. • Equipos y materiales de protección. • Medidas preventivas frente a contactos eléctricos directos e indirectos. • Prevención de incendios. - Responsabilidad de técnicos y operarios ante el accidente eléctrico - Medicina de empresa.

Prevención de riesgos eléctricos

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Evaluación del riesgo eléctrico. Inspecciones y auditorías.- Visualización de películas y diapositivas sobre riesgos eléctricos.	<ul style="list-style-type: none">- Describir los peligros de la corriente eléctrica en el organismo.- Realizar ejercicios prácticos de análisis de diferentes tipos de accidentes eléctricos.- Comparar distintos equipos y materiales de protección individual y colectivos en función de su aplicación.- Distinguir informes técnicos de accidentes eléctricos.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 3**(Tiempo estimado: 10 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de diferentes medidas de protección contra contactos directos e indirectos <ul style="list-style-type: none"> • Por muy baja tensión de seguridad • Por limitación de la energía de descarga - Análisis de las medidas de protección contra contactos directos: <ul style="list-style-type: none"> • Por aislamiento de partes activas • Por medio de barreras o envolventes • Por puesta fuera de alcance • Por dispositivos de corriente diferencial residual - Análisis de medidas de protección contra contactos indirectos: <ul style="list-style-type: none"> • Por corte automático de la alimentación • Por empleo de materiales de clase II • En locales no conductores • Por conexiones equipotenciales • Por separación eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Concepto de protección eléctrica - Elementos de protección eléctrica: <ul style="list-style-type: none"> • Cables y conductores. Clases • Materiales aislantes • Instalaciones de conmutación y distribución • Aparatos de conmutación • Selectividad • Sistemas de conexión a tierra • Compensación de potencial • Formas de redes TN, TT, IT • Clases de protección • Resistencia de aislamiento • Diferenciales • Recintos especiales • Apantallamiento • Sobrecargas y cortocircuitos • Circuitos de seguridad.

Protección contra choques eléctricos

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Verificación de las medidas de protección personal en instalaciones eléctricas.- Aplicación de tablas para el cálculo de la corriente nominal de las instalaciones de protección contra sobrecorrientes.- Medición y justificación de valores de resistencias de aislamiento y corrientes de defecto.- Visitas a obras en diferentes fases de instalación para comprobar las medidas de protección.- Visualización de vídeos y diapositivas con diversos tipos de protecciones- Debate razonado sobre ventajas e inconvenientes de las medidas de protección.	<ul style="list-style-type: none">- Describir las medidas de protección contra corrientes corporales.- Comprobar los aislamientos de instalaciones de control y seguridad- Describir las prescripciones básicas de seguridad en los trabajos eléctricos.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 4**(Tiempo estimado: 4 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las medidas de protección contra los efectos térmicos tales como: <ul style="list-style-type: none"> • Combustión, incendio o degradación de materiales • Quemaduras <p>Funcionamiento de los materiales eléctricos instalados</p> - Análisis de las protecciones contra incendios. - Análisis de las protecciones contra las quemaduras. - Análisis de las protecciones contra los sobrecalentamientos 	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Combustión, degradación, incendio. - Materiales eléctricos frente al fuego. - Ensayos de los materiales eléctricos respecto al fuego. - Elementos calentadores

Protección contra efectos térmicos

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Valoración y coste de materiales frente a las protecciones de los efectos térmicos- Visitas a empresas de ensayos de materiales eléctricos.- Debate razonado sobre las ventajas e inconvenientes de los materiales frente a los efectos térmicos.	<ul style="list-style-type: none">- Describir las características principales que tienen que cumplir los materiales eléctricos frente a los efectos térmicos.- Considerar los daños ocasionados en instalaciones eléctricas por los efectos térmicos

UNIDAD DE TRABAJO N.º 5**(Tiempo estimado: 10 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de los dispositivos de protección <ul style="list-style-type: none"> • Características • Dispositivos contra corrientes de sobrecarga • Dispositivos contra corrientes de cortocircuito. - Análisis de la coordinación entre los conductores y los dispositivos de protección. - Determinación de las corrientes de cortocircuito. - Coordinación entre la protección contra sobrecargas y cortocircuitos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interruptores automáticos de B.T. - Arrancadores de B.T. en c.a. - Arrancadores directos a plena tensión. - Conceptos sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Intensidad de empleo en un circuito • Intensidad admisible de un conductor • Sobreintensidad • Corriente de sobrecarga • Corriente de cortocircuito

Protección contrasobreintensidades

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Visualización de vídeos y diapositivas con diferentes ensayos de disparos de interruptores, arrancadores, etc.- Utilización de manuales técnicos de dispositivos de corte y protección respecto a las curvas de disparo.- Realización de una instalación con diferentes protecciones en las que se aprecie la selectividad de disparo.	<ul style="list-style-type: none">- Describir las características principales de los elementos de protección eléctrica respecto a sobreintensidades y cortocircuitos.- Ante un supuesto práctico de una instalación eléctrica evaluar los dispositivos de protección respecto a sobreintensidades y cortocircuitos así como su selectividad.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 6**(Tiempo estimado: 6 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las partes que componen una puesta a tierra: <ul style="list-style-type: none"> • Terreno • Electrodo • Líneas de enlace con tierra • Puntos de puesta a tierra • Líneas principales de tierra • Derivaciones de las líneas principales de tierra • Conductores de protección - Análisis de los elementos a conectar a una puesta a tierra. - Cálculo del número de electrodos necesarios en una instalación eléctrica. - Aplicación de métodos de medición de tomas de tierra. - Utilización de la soldadura aluminotérmica para la unión de conductores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Puesta a tierra • Tomas de tierra • Electrodo (tipos) • Líneas de enlace con tierra • Puntos de puesta a tierra • Líneas de enlace con tierra • Derivaciones de las líneas principales • Conductores de protección - Resistencia de electrodos - Instalaciones de pararrayos - Instalación de antenas - Redes equipotenciales.

Puestas a tierra y conductores de protección

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Realización de la medida de la resistencia de una toma de tierra.- Ejecución de la unión de conductores por medio de la soldadura aluminotérmica.- Revisión de la instalación de la puesta a tierra de un edificio.	<ul style="list-style-type: none">- Describir las diferentes partes de que consta una instalación de puesta a tierra.- Enumerar los factores que intervienen en la resistividad del terreno.- Describir las fases en la ejecución de una medición de una toma de tierra.

M-8
20**UNIDAD DE TRABAJO N.º 7****(Tiempo estimado: 3 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las medidas de protección contra incendios: <ul style="list-style-type: none"> • Condiciones de evacuación en caso de emergencia • Naturaleza de las materias tratadas o almacenadas • Construcciones combustibles • Estructuras propagadoras de incendios - Análisis de las características de los conductores frente al fuego. 	<ul style="list-style-type: none"> - Principios básicos del fuego. - Clases de incendios y productos de la combustión. - Estadística de incendios. - Agentes extintores, tipos y criterios de selección. - Riesgos de incendios. - Planes de emergencia. - Normativa contra incendios.

Protección contra incendios

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Utilización de extintores portátiles de clase A, B y C.- Utilización de equipos autónomos de respiración en fuegos de interior.- Visualización de videos y diapositivas de riesgos de incendios.- Manejo de mangueras.- Utilización de líneas de espuma.	<ul style="list-style-type: none">- Describir clases de incendios y sistemas de detección.- Enumerar tipos de extintores y criterios de selección.- Evaluar un accidente de incendio.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 8**(Tiempo estimado: 12 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la organización de los trabajos en tensión. - Análisis de las responsabilidades de técnicos, mandos y operarios en los trabajos eléctricos en tensión. - Análisis de los trabajos en instalaciones sin tensión. Cinco reglas de oro. - Análisis de los trabajos en B.T. Formación, reciclajes, condiciones y procedimientos de ejecución. 	<ul style="list-style-type: none"> - Clases de instalaciones. - Cinco reglas de oro. - Trabajos en instalaciones de B.T. - Trabajos en proximidades de instalaciones en tensión. - Tensión después del trabajo. - Fusibles aéreos. - Trabajos eléctricos en locales de características especiales. - Material de seguridad.

Trabajos en tensión en B. T.

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Manejo de los distintos equipos y materiales a utilizar en T.E.T. en B.T.- Realización del trabajo sobre un supuesto de instalación eléctrica de B.T.- Visualización de videos y diapositivas de trabajos en tensión.- Comentario razonado en grupo al trabajo realizado.	<ul style="list-style-type: none">- Describir las cinco reglas de oro para trabajos sin tensión.- Analizar el procedimiento a seguir en los trabajos en tensión en B.T.- Enumerar los equipos y elementos de seguridad a utilizar en los T.E.T. en B.T.

UNIDAD DE TRABAJO N.º 9**(Tiempo estimado: 4 horas)**

Procedimientos (contenido organizador)	Conocimientos (contenido soporte)
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las prescripciones generales a seguir ante un accidente. - Análisis de los aspectos generales del socorrismo. - Análisis de los accidentes producidos por la electricidad. - Análisis de casos tipo de accidentes eléctricos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lesiones - Hemorragias - Fracturas - Quemaduras - Golpe de calor - Congelaciones - Cuerpos extraños - Curas de urgencia - Reanimación - Respiración artificial - Masaje cardíaco externo - Muerte real, aparente y axfisias - Traslado de accidentados y enfermos

Primeros auxilios

Actividades de enseñanza-aprendizaje	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Visualización de vídeos y diapositivas sobre primeros auxilios- Realización de ejercicios prácticos sobre:<ul style="list-style-type: none">• Técnicas de curas• Respiración artificial• Masaje cardíaco externo• Traslado de accidentados.- Comentario razonado en grupo de los procedimientos a seguir ante un caso tipo de accidente eléctrico.	<ul style="list-style-type: none">- Ante un supuesto práctico de un accidente eléctrico, describir:<ul style="list-style-type: none">• La conducta a seguir• La técnica de curas de urgencia a practicar• Realizar el parte de accidente.

4. BIBLIOGRAFÍA

GUERRERO FERNÁNDEZ, Alberto, *Instalaciones eléctricas en las edificaciones*, McGraw-Hill.

MARCO SANCHO, Pablo, *Prevención de accidentes eléctricos*, Paraninfo.

POZA DE LA, *Seguridad e Higiene profesional*, Paraninfo.

Instrucción general para la realización de los trabajos en tensión en baja tensión, Unesa

Norma UNE 20-460-90 Aenor.

Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas, Unesa.

Primeros auxilios a los accidentados, Unesa.

Reglamento electrotécnico de baja tensión, M.I.E.

Reglamento de verificaciones eléctricas, M.I.E.

Trabajos en tensión, Unesa.



Ministerio de Educación y Ciencia

F.P.

ANELE