

# **Sistemas de Telefonía**

GUÍA DIDÁCTICA DEL PROFESOR

José Manuel Huidobro Moya  
Rafael Conesa Pastor

## 1. Presentación de la guía

La guía didáctica del profesor de módulo **Sistemas de Telefonía** se ha elaborado con el objetivo de prestar al profesor que imparte la asignatura una propuesta didáctica de apoyo pedagógico para el desarrollo de su función docente.

En la guía se incluyen y se describen los materiales curriculares que presentó el Ministerio de Educación y Ciencia cuando se diseñaron los Ciclos Formativos y en los que se exponen la definición y el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje de los Ciclos Formativos, tanto de grado superior como de grado medio de la Formación Profesional actual.

Se recogen en esta guía el Real Decreto 622/1995 publicado en el BOE el 11-08-95 donde se desarrolla el **Título** del módulo y el Real Decreto 194/1996 publicado en el BOE el 06-03-96, donde se desarrolla el **Currículo** del módulo.

La guía sigue las directrices trazadas por el libro publicado por el Ministerio de Educación y Ciencia sobre propuestas didácticas de apoyo al profesor, editado por la Dirección General de Formación Profesional Reglada y Promoción Educativa, en el que se orienta al profesor sobre la programación de los contenidos y las actividades de formación que pueden ser adaptadas y aplicadas por los docentes de forma directa.

La guía está dividida en 10 apartados, que son:

- Introducción al módulo.
- Capacidades terminales y criterios de evaluación.
- Orientaciones metodológicas.
- Índice secuencial de las unidades de trabajo: organización de los contenidos.
- Estructura de las unidades de trabajo del libro del alumno.
- Distribución temporal de las unidades de trabajo.
- Elementos curriculares o unidades de trabajo.
- Actividades, cuestiones, problemas y prácticas propuestas.
- Material didáctico (material y equipos didácticos).
- Material pedagógico de apoyo para la impartición del módulo.

A continuación se desarrollan cada uno de estos 10 puntos.

## 2. Introducción al módulo

El desarrollo didáctico y la programación del módulo Sistemas de Telefonía se obtiene a partir del perfil del Ciclo Formativo Sistemas de Telecomunicación e Informáticos.

El Ciclo Formativo Sistemas de Telecomunicación e Informáticos está dividido en 13 módulos profesionales, como unidades coherentes de formación, necesarios para obtener la titulación de técnico en Sistemas de Telecomunicación e Informáticos. La duración establecida para este ciclo es de 2.000 horas, incluida la formación en centros de trabajo. Estas 2.000 horas se dividen en 2 periodos anuales lectivos, cinco trimestres en el centro educativo y el sexto trimestre en el centro de trabajo correspondiente.

Uno de los módulos incluidos en este ciclo formativo es el de Sistemas de Telefonía, que tiene una duración de 220 horas, a impartir en el primer curso, con una frecuencia de 8 horas por semana.

La competencia general de este módulo está recogida en la unidad de competencia nº1 del real decreto del título, y que dice:

### *Configurar, implantar y mantener sistemas de telefonía*

Es importante que las realizaciones que se planteen como básicas tengan como punto de referencia el sistema productivo y, en concreto, la ocupación o el puesto de trabajo que pueden desempeñar los técnicos que realizan este módulo.

<b>Realizaciones profesionales referenciadas a la ocupación</b>	<b>Criterios básicos de realización</b>
Definir, a su nivel, las especificaciones técnicas y configurar físicamente sistemas de telefonía y sus instalaciones asociadas de acuerdo con la demanda de los clientes, elaborando informes técnico-económicos que sirvan de base a los proyectos en las condiciones de normalización electrotécnica, de telecomunicaciones y reglamentación administrativa vigentes.	Las especificaciones del sistema de telefonía (número de líneas independientes, número de terminales que pueden conectarse, capacidad de intercomunicación, restricciones en el tipo de llamadas -distancias, números específicos...) recogen con precisión los requerimientos y prestaciones funcionales, técnicas y de coste requeridas.  La estructura física y lógica del sistema telefónico se configura de acuerdo con los requerimientos solicitados por el cliente, teniendo en cuenta criterios de estandarización y modularización de las soluciones y que permitan un fácil mantenimiento y expansión posterior del sistema.

	<p>Las características de la centralita (número de líneas de entrada, número de terminales, limitación de llamadas...), de los terminales y demás elementos auxiliares del sistema (cables de pares, PCR -Punto de Conexión de Red...) se eligen de acuerdo con las prestaciones requeridas por los servicios de telefonía e intercomunicación especificadas previamente.</p> <p>La selección de los equipos y demás elementos del sistema de telefonía se realiza teniendo en cuenta, al menos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La condición de homologación de los mismos, tanto interna como externamente, proponiendo para su homologación interna aquellos cuya utilización sea imprescindible.</li> <li>El cumplimiento de las condiciones técnicas y económicas prescritas.</li> <li>La garantía de suministro y su disponibilidad en los plazos concertados.</li> </ul> <p>Los croquis y diagramas de bloque del sistema reflejan con precisión la estructura del mismo y los distintos elementos que lo componen.</p> <p>Las pruebas y ajustes necesarios que se deben realizar en la puesta en marcha y configuración del sistema están especificadas con precisión.</p> <p>La solución adoptada y los equipos y materiales que se han elegido cumplen la normativa de telecomunicaciones, electrotécnica y administrativa que los regula.</p> <p>El informe que recoge la definición del sistema de telefonía permite su aprobación por el cliente y sirve de base para la elaboración del proyecto definitivo.</p>
<p>Elaborar o supervisar la elaboración de la documentación técnica y administrativa (planos, esquemas, relación de materiales, boletines...) de los sistemas de telefonía en el soporte adecuado y con los medios normalizados.</p>	<p>La memoria descriptiva del sistema explica con precisión las características (número de líneas de entrada, número de terminales, limitación de llamadas, capacidad de informes periódicos de actividad...) y ámbito de aplicación del mismo.</p> <p>La documentación técnica incluye los esquemas y planos de conjunto y de detalle necesarios, utilizando la simbología y presentación normalizadas.</p> <p>El "software" de control de la centralita está suficientemente documentado y permite la implantación, programación y el posterior mantenimiento de las funciones de la misma.</p>

	<p>La documentación técnica contiene todos los capítulos necesarios y normalizados internamente para el posterior desarrollo de la ejecución y mantenimiento del sistema, incluyendo, entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso que hay que seguir para la puesta en servicio.</li> <li>Pruebas y ajustes que hay que realizar en el proceso de puesta en marcha del mismo.</li> <li>Parámetros que se deben verificar y ajustar.</li> <li>Márgenes estables de funcionamiento.</li> <li>Pautas para la realización del mantenimiento preventivo del sistema.</li> </ul>
<p>Realizar, a su nivel, la verificación y puesta en servicio de los sistemas de telefonía, llevando a cabo las medidas, pruebas y ensayos prescritos, asegurando la funcionalidad, calidad y fiabilidad del servicio que prestan de acuerdo con la reglamentación electrotécnica, de telecomunicaciones y normativa de seguridad vigentes.</p>	<p>La instalación y la configuración física de la centralita, con sus parámetros correspondientes (número de terminales instalados, tarifas, números no permitidos, accesos a líneas exteriores...), se realiza de acuerdo con la documentación del sistema y/o de los equipos que lo conforman.</p> <p>La instalación y la configuración física de los terminales del sistema de telefonía, con sus parámetros correspondientes, se realiza de acuerdo con la documentación del sistema y/o de los equipos que lo conforman.</p> <p>Los cableados y conexiones del sistema se realiza asegurando un contacto eléctrico fiable y una adecuada sujeción mecánica de los mismos, respetando las normas establecidas de código de colores para cables de telefonía.</p> <p>Las condiciones ambientales (temperatura, humedad, ventilación...) están dentro de los márgenes requeridos por el sistema, tomando, en caso contrario, las medidas oportunas para garantizar su cumplimiento.</p> <p>La instalación eléctrica para el suministro de energía del sistema reúne los requisitos prescritos en la documentación técnica del mismo y cumple la normativa electrotécnica vigente.</p> <p>La instalación de tierra del sistema cumple las características prescritas en la documentación técnica del proyecto y, en todo caso, la normativa electrotécnica vigente.</p> <p>La programación de la centralita y la introducción de sus parámetros correspondientes se ajusta a lo especificado en la documentación del sistema y, en todo caso, a lo requerido por el cliente.</p>

	<p>Las pruebas funcionales de la instalación física del sistema aseguran la conformidad del mismo con respecto a los requerimientos establecidos en la documentación de dicho sistema.</p> <p>Las pruebas del sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), en su caso, aseguran una adecuada respuesta ante fallos fortuitos del suministro de energía eléctrica habitual.</p> <p>El montaje de la instalación del sistema se efectúa de acuerdo con el plan establecido, comunicando y/o resolviendo las incidencias surgidas durante la ejecución del mismo.</p> <p>El informe de verificación y puesta en servicio del sistema de telefonía recoge con precisión los resultados de las pruebas realizadas y la aceptación del mismo por el cliente.</p>
<p>Modificar y/o elaborar procedimientos para el mantenimiento de los sistemas de telefonía, optimizando los recursos humanos y materiales, garantizando la operatividad y seguridad en su aplicación.</p>	<p>Los problemas detectados en la aplicación del procedimiento que hay que modificar están justificados y explicados suficientemente en el documento normalizado.</p> <p>La definición de la solución del nuevo procedimiento está precedida de los ensayos y pruebas necesarios para garantizar la solución más idónea de acuerdo con el procedimiento que hay que mejorar.</p> <p>El procedimiento resultado tiene en cuenta la optimización de los recursos materiales y humanos necesarios para su aplicación.</p> <p>Las propuestas de los cambios que hay que realizar están claramente justificadas, especificadas y recogidas en el documento correspondiente, resolviendo de forma satisfactoria las deficiencias del procedimiento.</p> <p>El nuevo procedimiento recoge, en el formato normalizado, los aspectos más relevantes para su aplicación, entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fases que hay que seguir en la aplicación del procedimiento.</li> <li>Pruebas y ajustes que hay que realizar.</li> <li>Medios que se deben utilizar.</li> <li>Parámetros que hay que controlar.</li> <li>Normas de seguridad personal y de los equipos y materiales que hay que aplicar.</li> <li>Resultados esperados y/o previsibles.</li> <li>Documento normalizado que hay que cumplimentar.</li> </ul>

<p>Supevisar y/o realizar el mantenimiento de los sistemas de telefonía, aplicando los planes preventivos establecidos, diagnosticando las causas de disfuncionalidad de dichos sistemas, tomando, a su nivel, las medidas oportunas para el rápido y seguro restablecimiento de la operatividad de los mismos.</p>	<p>El mantenimiento preventivo del sistema se efectúa aplicando el procedimiento normalizado y con la periodicidad establecida.</p> <p>El sistema de alimentación eléctrica y especialmente sus circuitos de protección (derivaciones, cortocircuitos, instalación de puesta a tierra...) cumple con los requisitos establecidos en la documentación del sistema y, en cualquier caso, con la reglamentación electrotécnica vigente.</p> <p>El sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), en su caso, responde satisfactoriamente a los cortes de alimentación que se pueden presentar, efectuando los cambios requeridos en caso contrario.</p> <p>Ante una avería en un sistema telefónico:</p> <p>Las pruebas funcionales iniciales permiten verificar los síntomas recogidos en el parte de avería y, en todo caso, precisar la sintomatología de la disfunción y la naturaleza de la misma (física y/o lógica).</p> <p>La hipótesis de partida y el plan de actuación elaborado permiten diagnosticar y localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (de la centralita), cableado y/o terminal donde se encuentra la avería.</p> <p>El diagnóstico y localización de la avería del sistema (de los equipos y/o instalación) se realiza utilizando la documentación técnica del mismo, las herramientas e instrumentos de medida apropiados ("software" de diagnóstico, equipo multiprueba, rutinas de autodiagnóstico...), aplicando el correspondiente procedimiento en un tiempo adecuado.</p> <p>El presupuesto recoge con precisión la tipología y coste de la reparación.</p> <p>Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de los elementos (del equipo y/o instalación) se realizan utilizando la documentación técnica (planos y procedimientos normalizados) y las herramientas apropiadas, asegurando la integridad de los materiales y medios utilizados y la calidad final de las intervenciones.</p> <p>Los ajustes de los dispositivos y/o equipos sustituidos se realizan utilizando las herramientas y útiles específicos, con la precisión requerida, siguiendo los procedimientos documentados.</p> <p>La reprogramación de la centralita y la introducción de los nuevos parámetros de la misma se efectúa de acuerdo con los requerimientos documentados del sistema y, en todo caso, con las necesidades y propuestas del cliente.</p>
---	---

	Las pruebas funcionales, ajustes finales y, en caso necesarios, las pruebas de fiabilidad recomendadas, se realizan de forma sistemática, siguiendo el procedimiento especificado en la documentación del sistema.
--	--

### 3. Capacidades terminales y criterios de evaluación

En este apartado se describen las capacidades terminales y sus respectivos criterios de evaluación, correspondientes al Real Decreto del título, en base a las realizaciones planteadas en el apartado anterior.

El título profesional y por tanto las competencias que adquieren los alumnos que realizan este ciclo formativo está basado en la suma de las diferentes capacidades terminales que se adquieren con cada uno de los módulos que forman el ciclo formativo.

Las capacidades terminales del módulo Sistemas de Telefonía, así como sus correspondientes criterios de evaluación, según el Real Decreto 194/1996 del currículo publicado en el BOE el 06-03-96, son:

Capacidades terminales	Criterios de evaluación
Analizar los sistemas de telefonía de voz y datos y sus instalaciones asociadas, identificando los distintos elementos que los configuran y relacionar las características de cada uno de ellos con las prestaciones globales del sistema.	<p>Explicar la estructura general de la Red Telefónica Conmutada, indicando los distintos tipos de centrales (local, primaria, secundaria...), su jerarquía y la relación entre ellas.</p> <p>Clasificar los sistemas de conmutación en función de la tecnología utilizada (analógica o digital) y de la técnica utilizada para la conmutación (circuitos, mensajes...) y en función de su ámbito de aplicación (pública o privada).</p> <p>Explicar los elementos físicos que configuran un sistema telefónico (centralita, cableados, P.C.R., terminales y demás elementos auxiliares), indicando la tipología, función y características de cada uno de ellos y su interrelación.</p> <p>Clasificar los distintos tipos de cables utilizados en telefonía (cables de pares, cuadretes, coaxial, fibra óptica...) y los elementos de conexión, explicando el código de colores normalizado y propio de los sistemas telefónicos.</p>



	<p>Enumerar y justificar los criterios más usuales utilizados en la selección de los distintos elementos (centralita, cableados, P.C.R., terminales y demás elementos auxiliares) de un sistema telefónico para la transmisión de voz y datos.</p> <p>Explicar los tipos de equipos e instalaciones asociadas a los sistemas de telefonía (instalaciones de distribución de energía eléctrica, instalaciones de puesta a tierra, baterías, S.A.I...).</p> <p>Describir las características diferenciales y las posibilidades funcionales y, técnicas entre una central "PABX" (Private Automatic Branch Exchange) y un sistema multimedia.</p> <p>Comparar las ventajas que se obtienen al utilizar la Red Digital de Servicios integrados –RDSI- con respecto a la red conmutada clásica.</p> <p>Clasificar los tipos de sistemas de transmisión telefónica en función de la tecnología utilizada (analógica y digital) y de la técnica de transmisión utilizada.</p> <p>Indicar los servicios que se pueden prestar a través de la RDSI (p.e. videoconferencia), clasificándolos en función del tipo de información que tratan (voz, datos e imagen).</p> <p>Explicar la función del sistema de señalización utilizado en los sistemas de telefonía (tipos de llamada, información numérica, estado de la red...) distinguiendo entre las funciones que se realizan entre las centrales y entre el abonado y la central.</p> <p>Clasificar los sistemas de señalización normalizados por el Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telecomunicaciones –CCITT- (desde el N° 1 hasta el N° 7) y explicar las características específicas del sistema de señalización por canal común (N° 7).</p> <p>Explicar la modulación por impulsos codificados –MIC- y su utilización en los sistemas telefónicos clasificando las distintas jerarquías estándar (digital, plesiócrona, síncrona) y explicando las diferencias básicas entre ellas y su utilización en la RDSI.</p> <p>Clasificar los sistemas de multiplexación utilizados en la transmisión telefónica en función de la técnica utilizada (por división en frecuencia, por división en tiempo y estadísticos) describiendo las características básicas de cada una de ellos.</p> <p>Especificar las condiciones estándar que debe reunir una sala donde se ubica un sistema de telefonía para la transmisión de voz y datos, indicando las características de la instalación eléctrica y las condiciones medioambientales requeridas.</p> <p>Enumerar las perturbaciones más usuales que pueden afectar a un sistema de telefonía para la transmisión de voz y datos (electromagnéticas, cortes de suministro eléctrico,</p>
--	--

	<p>suciedad...), indicando las precauciones que se deben tomar y los requisitos que hay que tener en cuenta para asegurar un funcionamiento fiable del sistema.</p> <p>En un caso práctico de análisis y estudio de un sistema simulado de telefonía utilizando una centralita privada y sus correspondientes terminales telefónicos:</p> <p>Interpretar la documentación del sistema (gráfica y textual), describiendo las prestaciones, el funcionamiento general y las características del mismo.</p> <p>Enumerar las distintas partes que configuran el sistema de telefonía (centralita, terminales, sistema de alimentación...) indicando la función, relación y características de cada una de ellas.</p> <p>Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema de telefonía, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.</p> <p>Identificar y clasificar los posibles tipos de errores que pueden surgir en la conmutación del sistema de control de la central y la transmisión entre la central y los equipos terminales.</p> <p>Identificar el sistema de conmutación y el tipo de multiplexación utilizado por el sistema de transmisión empleado.</p> <p>Identificar la variación que se puede producir en los parámetros característicos del sistema, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes y/o condiciones de mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.</p> <p>Elaborar un uniforme-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas...).</p>
<p>Analizar los sistemas de telefonía móvil y celular, identificando los distintos elementos que los configuran y relacionar las características de cada uno de ellos con las prestaciones globales del sistema.</p>	<p>Identificar las bandas de frecuencia del espectro electromagnético y las aplicaciones y servicios asignadas a cada una de ellas en las comunicaciones móviles.</p> <p>Clasificar los tipos de telefonía móvil en función de la dirección de los datos transmitidos (unidireccional y bidireccional) y las aplicaciones más usuales de cada una de ellas (radiomensajería, información acústica, servicio telefónico...).</p>

	<p>Explicar los elementos físicos que configuran un sistema de telefonía móvil (terminal móvil, estación base, unidad de conmutación...), indicando la tipología, función y características de cada uno de ellos y su interrelación.</p> <p>Clasificar los sistemas de telefonía móvil y celular, en función de la tecnología analógica (Telefonía Móvil Automática -TMA-) o digital (Global System for Mobile Communications -GSM-), indicando los tipos de modulación utilizados y las características de cada uno de ellos.</p> <p>Indicar los modos de operación, las características fundamentales y las prestaciones de los sistemas de telefonía móvil analógicos vigentes (p.ej. NMT -450 y NMT -900).</p> <p>Describir el sistema celular de cobertura en telefonía móvil indicando las características de cada una de las celdas o células, explicando el proceso de conmutación automática del usuario móvil entre células y los sistemas de enlace entre los dispositivos fijos y móviles.</p> <p>Explicar las características y tendencias en los sistemas de telefonía personal y sus diferencias con el sistema de telefonía celular actual, diferenciando la movilidad del terminal y la movilidad de las personas basadas en el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS).</p> <p>Enumerar y describir los sistemas de telefonía móvil de corto alcance empleados en el ámbito de los edificios o espacios cerrados.</p>
<p>Determinar los requisitos necesarios para la implantación y puesta a punto de un sistema básico de telefonía, realizando la configuración física del mismo, programando la centralita e introduciendo sus parámetros funcionales de acuerdo con el tipo de servicio que debe prestar.</p>	<p>En un supuesto y/o caso práctico simulado de implantación de un sistema de telefonía privada e intercomunicación en una PYME (Pequeña Y Mediana Empresa):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificar las características técnicas, funcionales y económicas del sistema de telefonía.</li> <li>• Identificar el número de líneas independientes y la capacidad de líneas de salto necesarias.</li> <li>• Asignar los grupos de terminales que corresponden a cada línea.</li> <li>• Planear la configuración física de terminales y las características de independencia de cada uno de ellos.</li> <li>• Identificar la capacidad del equipo o equipos sobre los que se basará el sistema (centralita, equipo multimedia...) en función de las necesidades actuales y las posibles ampliaciones futuras.</li> <li>• Seleccionar el equipo de conmutación, los terminales y los demás elementos auxiliares que cumplan las especificaciones del sistema.</li> </ul>

	<p>Realizar o definir el conexionado físico del sistema y el enlace de los terminales y el equipo control siguiendo el proceso documentado.</p> <p>Programar la central utilizando el procedimiento especificado en la documentación de la misma.</p> <p>Realizar las pruebas y modificaciones necesarias para cumplir las especificaciones.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas...).</p>
<p>Realizar, con precisión y seguridad, medidas en los distintos elementos de los sistemas de telefonía, utilizando los instrumentos y los elementos auxiliares apropiados y aplicando el procedimiento más adecuado en cada caso.</p>	<p>Explicar las características más relevantes, la tipología y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en el campo de los sistemas de telefonía, en función de la naturaleza de las magnitudes que se deben medir y del tipo de tecnología empleada.</p> <p>En el análisis y estudio de distintos casos prácticos de medidas en sistemas de telefonía simulados, donde intervengan distintos elementos de diferente tipo y en función de la naturaleza de las señales que se deben medir (analógicas y digitales):</p> <p>Seleccionar el instrumento de medida y los elementos auxiliares más adecuados en función del tipo y naturaleza de las magnitudes que se van a medir y de la precisión requerida.</p> <p>Conexionar adecuadamente los distintos aparatos de medida en función de las características de las magnitudes que se van a medir.</p> <p>Medir las señales y estados propios de los equipos y dispositivos utilizados, operando adecuadamente los instrumentos y aplicando con la seguridad requerida, los procedimientos normalizados.</p> <p>Interpretar las medidas realizadas, relacionando los estados y valores de las magnitudes medidas con las correspondientes de referencia, señalando las diferencias obtenidas y justificando los resultados.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas...).</p>

<p>Diagnosticar averías en sistemas de telefonía, identificando la naturaleza de la avería (física y/o lógica), aplicando los procedimientos y técnicas más adecuadas en cada caso.</p>	<p>Clasificar y explicar la tipología y características de las averías de naturaleza física que se presentan en los sistemas de telefonía.</p> <p>Clasificar y explicar la tipología y características de las averías de naturaleza lógica que se presentan en los sistemas de telefonía.</p> <p>Describir las técnicas generales y los medios técnicos específicos necesarios para la localización de averías de naturaleza física en un sistema de telefonía.</p> <p>Describir el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías de naturaleza física y/o lógica en un sistema de telefonía.</p> <p>En varios supuestos y/o casos prácticos simulados de diagnóstico y localización de averías en un sistema de telefonía:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Interpretar la documentación del sistema de telefonía en cuestión, identificando los distintos bloques funcionales y componentes específicos que lo componen.</li><li>Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce.</li><li>Realizar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas (físicos y/o lógicos) que presenta el sistema.</li><li>Realizar un plan de intervención en el sistema para determinar la causa o causas que producen la avería.</li><li>Localizar el elemento (físico o lógico) responsable de la avería y realizar la sustitución (mediante la utilización de componentes similares o equivalentes) o modificación del elemento, configuración y/o programa aplicando los procedimientos requeridos y en un tiempo adecuado.</li><li>Realizar las comprobaciones, modificaciones y ajustes de los parámetros del sistema según las especificaciones de la documentación técnica del mismo, utilizando las herramientas apropiadas, que permiten su puesta a punto en cada caso.</li><li>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, medidas, explicación funcional y esquemas).</li></ul>
---	---

## **4. Orientaciones metodológicas**

Se van a exponer una serie de orientaciones metodológicas encaminadas a conseguir que el alumno conozca la importancia del tema de los sistemas de telefonía dentro del proceso productivo de cualquier industria, empresa, residencia, etc., y se interese "profesionalmente" por esta materia técnica.

Los temas deben exponerse en un lenguaje sencillo a la vez que técnico para que el alumno, futuro profesional, vaya conociendo la terminología y el argot que se utiliza en el campo de los sistemas de telefonía.

Los diferentes temas que componen el módulo son materias, algunas veces, difícilmente transportables al aula, por lo que debemos valernos de material gráfico como diapositivas, vídeos, catálogos comerciales, etc., para que el alumno conozca los materiales y elementos fundamentales de los sistemas de telefonía.

Los temas relativos a la instalación, programación de una PBX y su mantenimiento nos permite realizar prácticas reales, siempre y cuando en el centro educativo se disponga de una centralita propia, pudiendo los alumnos observar sus elementos principales.

Se deben suministrar a los alumnos proyectos reales sencillos para que puedan correlacionar la información teórica impartida con el desarrollo práctico en el mundo laboral de los diferentes temas.

Utilizar información técnico comercial, de empresas o distribuidores de la zona, para que los alumnos conozcan los materiales, equipos, características, aplicaciones, forma de comercialización, etc.

Inculcar la idea de trabajo en equipo, diseñando los trabajos o actividades por grupos de alumnos (2 o 3 por cada actividad), que es lo que se van a encontrar después en el mundo del trabajo.

Plantear prácticas en base al orden de ejecución de las tareas, la exactitud en los montajes, la programación de los equipos y las conexiones, las verificaciones y comprobaciones de los equipos instalados y sobre todo guardar las recomendaciones básicas de seguridad para los trabajos en instalaciones eléctricas.

Los alumnos deberán realizar, con la ayuda del material descrito anteriormente, algunos proyectos técnicos que resuman los tres bloques prácticos del módulo: Programación de una PBX, Inspección y Pruebas de aceptación y Mantenimiento.

## 5. Índice secuencial de las unidades de trabajo: organización de los contenidos

Este módulo es eminentemente práctico, aunque tiene una introducción teórica importante, y se basa en la estructura o diseño de los sistemas y redes de telefonía de las empresas, industrias y otros organismos, de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes y la normativa y reglamentación vigente.

Se diseña como una unidad secuencial que parte de explicar los conceptos teóricos de conmutación y transmisión aplicados a la telefonía fija y móvil, para después pasar a explicar los procedimientos técnicos para la programación, instalación, aceptación y mantenimiento de una centralita telefónica.

El diagrama lineal que desarrolla el módulo se puede simplificar en:

a) Una primera parte que explica la teoría:

<b>Conceptos teóricos</b>
Conmutación telefónica
Centralitas privadas
Transmisión
Telefonía móvil
Redes digitales

b) Una segunda parte, diferenciada, que explica la práctica:

<b>Tareas prácticas</b>
Instalación
Programación
Inspección
Pruebas de Aceptación
Mantenimiento

## 6. Estructura de la unidades de trabajo del libro del alumno

Cada una de las unidades didácticas o capítulos del libro está compuesto por los siguientes apartados:

- Introducción.
- Contenidos.
- Objetivos.
- Desarrollo de los contenidos.
- Autoevaluación (actividades, problemas o prácticas propuestas).

## **7. Distribución temporal de las unidades de trabajo**

Según se indica en el apartado 2 de esta guía, este módulo se imparte en el primer curso del Ciclo Formativo y tiene una duración de 220 horas lectivas, a razón de 8 horas a la semana.

La distribución aproximada de los tiempos o temporalización de las diferentes unidades o capítulos que forman el módulo, son:

Capítulo 1. Conmutación telefónica. Equipos de conmutación automática.

Capítulo 2. Centralitas privadas de conmutación. Equipos, funcionamiento y aplicación.

Capítulo 3. Transmisión en telefonía. Medios y equipos.

Capítulo 4. Telefonía móvil y celular.

Capítulo 5. Redes digitales y tecnologías emergentes.

Capítulo 6. Instalación de sistemas de telefonía.

Capítulo 7. Programación de una PBX.

Capítulo 8. Inspección, aceptación y pruebas.

Capítulo 9. Mantenimiento.

Número total de horas: 220



## 8. Elementos curriculares y unidades de trabajo

Los elementos curriculares que definen cada una de las unidades de trabajo o capítulos del libro, son:

### Capítulo 1. Conmutación telefónica. Equipos de conmutación automática

#### Procedimiento (contenido organizador)

- Presentación de las redes telefónicas.
- Análisis de los tipos y jerarquías de centrales.
- Definición de la conmutación y sus distintos tipos.
- Presentación de los equipos de conmutación.
- Clasificación de los sistemas de señalización.
- Categorización de los equipos telefónicos de usuario.
- Identificación de los servicios de red inteligente.
- Introducción al proceso de liberalización y regulatorio.

#### Actividades de enseñanza – aprendizaje

- Realización de la proyección de diapositivas o de un vídeo explicativo de lo que es la red telefónica y los distintos equipos y centrales que se han venido utilizando desde la invención del teléfono.
- Acceso a distintos servicios telefónicos y evaluación de su calidad.
- Análisis e interpretación de hojas de características de diferentes equipos telefónicos.
- Realización de una visita guiada a una central telefónica pública o a un museo de telecomunicaciones.
- Buscar, utilizando Internet, documentación de distintos fabricantes de equipos telefónicos.
- Consultar la legislación en materia de Telecomunicaciones, en concreto la Ley General de Telecomunicaciones.
- Conseguir la normativa vigente que se requiere para la homologación de equipos telefónicos.

**Conocimiento (contenido soporte)**

- 1.1. Redes de conmutación de circuitos.
  - 1.1.1. Red conmutada, punto a punto y multipunto.
- 1.2. Redes telefónicas.
  - 1.2.1. Red de enlaces.
  - 1.2.2. Red de abonados.
  - 1.2.3. Cajas de protección integrada.
- 1.3. Abonados y enlaces.
  - 1.3.1. Proceso del enlace.
  - 1.3.2. Tonos de información.
- 1.4. Conmutación analógica y digital.
- 1.5. Conmutación espacial y temporal.
- 1.6. Equipos de conmutación.
  - 1.6.1. Funciones de un sistema de conmutación.
  - 1.6.2. Control por programa almacenado.
- 1.7. El tráfico en la red.
  - 1.7.1. Tráfico telefónico. Características.
  - 1.7.2. Dimensionamiento de centrales.
- 1.8. Estructura de la red telefónica.
  - 1.8.1. Estructura jerárquica.
  - 1.8.2. Redes urbanas.
  - 1.8.3. Redes interurbanas.
  - 1.8.4. Redes internacionales.
- 1.9. Sistemas telefónicos.
  - 1.9.1. Planificación de la red telefónica.
  - 1.9.2. Modelo del sistema telefónico.
  - 1.9.3. Extensiones geográficas.
- 1.10. Niveles de centrales de conmutación.
- 1.11. Diferentes tecnologías de centrales.
  - 1.11.1. Sistemas mecánicos.
  - 1.11.2. Sistemas electromecánicos.
  - 1.11.3. Sistemas electrónicos.
- 1.12. Equipos telefónicos.
  - 1.12.1. Comunicación con la central.
  - 1.12.2. Funcionamiento del teléfono.
  - 1.12.3. Conversión de la voz en corriente.
  - 1.12.4. Conversión de la corriente en voz.
  - 1.12.5. Tipos de terminales.
  - 1.12.6. Contestador automático.
  - 1.12.7. Facsímil.
  - 1.12.8. Datáfono.

- 1.13. Los servicios telefónicos.
  - 1.13.1. Servicios de red inteligente.
  - 1.13.2. Servicios suplementarios.
- 1.14. La red inteligente.
  - 1.14.1. Concepto de red inteligente.
  - 1.14.2. Los servicios que se ofrecen.
  - 1.14.3. Arquitectura de la red inteligente.
- 1.15. Administración de las Telecomunicaciones. Proceso de liberalización.
  - 1.15.1. Evolución de la regulación de las telecomunicaciones en España.
  - 1.15.2. Resumen del contenido de la Ley General de Telecomunicaciones.
- 1.16. Certificación y marcado de equipos de telecomunicación.

### **Criterios de evaluación**

- Distinguir la estructura de la Red Telefónica Conmutada, indicando los distintos tipos de centrales que la conforman, su jerarquía y la relación entre ellas.
- Clasificar los sistemas de conmutación en función de la tecnología utilizada por las centrales y explicar los niveles en que se estructura la red telefónica.
- Argumentar los criterios que se deben considerar a la hora de planificar y dimensionar una red.
- Contrastar los elementos físicos que configuran un sistema telefónico, indicando la tipología, función y características de cada uno de ellos.
- Clasificar las instalaciones asociadas a los sistemas de telefonía.
- Valorar la función del sistema de señalización utilizado en los sistemas de telefonía distinguiendo entre las funciones que se realizan entre centrales y entre el abonado y la central.
- Enumerar los servicios más importantes que se ofrecen por medio de la red inteligente.
- Localizar normativa relativa a la regulación del sector de las Telecomunicaciones.

## **Capítulo 2. Centralitas privadas de conmutación. Equipos, funcionamiento y campo de aplicación**

### **Procedimiento (contenido organizador)**

- Clasificación de los distintos tipos de centralitas privadas.
- Comparación entre los sistemas multilínea y las PBX.
- Identificación de los distintos servicios y facilidades que ofrecen las PBX.

- Justificación de la existencia de redes privadas telefónicas.
- Comparación entre un servicio telefónico de empresas privado y público.
- Localización de los elementos que conforman un Centro de Atención de Llamadas.
- Análisis de las ventajas que reporta la integración telefonía-ordenador.

### **Actividades de enseñanza – aprendizaje**

- Consultar los catálogos comerciales de varios distribuidores de centralitas.
- Proceder a realizar varias llamadas entre extensiones de una misma central, observando qué servicios se pueden obtener.
- Acceder, utilizando Internet, a información relativa al servicio Ibercom, de Telefónica.
- Analizar y comparar las tarifas telefónicas que ofrecen varios operadores del servicio telefónico.
- Realizar varias llamadas a un centro de atención al cliente y solicitar información diversa para ver su comportamiento.
- Cambiar, en una centralita, placas de extensiones y conectar distintos tipos de teléfono.

### **Conocimiento (contenido soporte)**

- 2.1. Centralitas Telefónicas. Sistemas multilínea o KTS.
- 2.2. Centralitas privadas de conmutación o PBX.
  - 2.2.1. Estructura de las PBX.
  - 2.2.2. La matriz de conmutación.
  - 2.2.3. Los procesadores de control.
  - 2.2.4. Interfaces hardware.
  - 2.2.5. Órganos y servicios comunes.
  - 2.2.6. Software.
  - 2.2.7. Terminales.
- 2.3. Servicios de una PBX.
  - 2.3.1. Servicios integrados en la central.
  - 2.3.2. Servicios asociados a la central.
- 2.4. Hardware específico. Tarjetas del sistema.
- 2.5. Facilidades propias de las PBX.
  - 2.5.1. Facilidades del sistema.
  - 2.5.2. Facilidades de las extensiones.
  - 2.5.3. Facilidades opcionales.
  - 2.5.4. Facilidades de operadora.
  - 2.5.5. Facilidades de hotel.

- 2.6. Facilidades propias de la RDSI.
  - 2.6.1. Servicios Suplementarios.
- 2.7. El servicio Ibercom.
  - 2.7.1. Servicio de red privada virtual.
  - 2.7.2. Arquitectura de Ibercom.
  - 2.7.3. Comunicación de datos en Ibercom.
- 2.8. La central MD110.
  - 2.8.1. Módulo de Interface de Línea.
  - 2.8.2. Conmutador de Grupo.
  - 2.8.3. Terminales.
- 2.9. Servicios de valor añadido en Ibercom.
- 2.10. El servicio CENTREX.
  - 2.10.1. Grupos Cerrados de Usuarios.
- 2.11. Movilidad en la red fija.
  - 2.11.1. Servidor de movilidad.
- 2.12. Integración telefonía ordenador.
  - 2.12.1. Especificación CSTA.
  - 2.12.2. Soluciones en el mercado.
- 2.13. Centros de atención de llamadas.
  - 2.13.1. Composición de un Centro de Llamadas.
  - 2.13.2. Tratamiento de las llamadas.
  - 2.13.3. Mensajería y respuesta vocal interactiva (IVR).
  - 2.13.4. Gestión y explotación del Centro de Llamadas.
  - 2.13.5. TAPI versus TSAPI.
  - 2.13.6. Conexión a la PBX.
- 2.14. Aplicación de teléfono sobre PC.
- 2.15. El servicio Audiotex.

### **Criterios de evaluación**

- Seleccionar las características diferenciales y las posibilidades funcionales y técnicas de una central PBX y un sistema multilínea o KTS.
- Enumerar los criterios más usuales (hardware y software) utilizados en la selección de un sistema telefónico para la transmisión de voz y datos.
- Clasificar los dos servicios ofrecidos para la comunicación de voz en las empresas (Ibercom y Centrex), explicando sus similitudes y diferencias.
- Reconocer las ventajas que aporta la integración entre la Telefonía e Informática.
- Elaborar un caso práctico de análisis y estudio de un sistema simulado de telefonía, utilizando una centralita privada y sus correspondientes terminales telefónicos.

### Capítulo 3. Transmisión en telefonía. Medios y equipos

#### Procedimiento (contenido organizador)

- Reconocimiento de las distintas magnitudes de medida.
- Presentación de los distintos tipos de cables utilizados en telecomunicaciones.
- Ubicación de tecnologías para aumentar la capacidad del bucle de abonado.
- Análisis de las diferentes técnicas que se emplean para aumentar la capacidad de un circuito.
- Análisis de los distintos sistemas de señalización que se utilizan en las redes telefónicas.

#### Actividades de enseñanza – aprendizaje

- Realizar distintas medidas de voltaje, intensidad y potencia, empleando los instrumentos más apropiados en cada caso.
- Elaborar una tabla comparativa entre las capacidades de distintos tipos de cables.
- Reconocer los distintos pares de cable dentro de un mazo de ellos, identificarlos y separarlos.
- Descripción y análisis de las partes de que se compone la fibra óptica.
- Realizar empalmes y colocar conectores, en cables de pares, coaxiales y fibra óptica.
- Realizar una comunicación de datos empleando la red telefónica y una pareja de modems, observando la velocidad de transmisión y el diálogo inicial al establecimiento de la misma.
- Comprobar los sistemas de señalización que soportan diversos equipos, acudiendo a la documentación que aporta el fabricante.

#### Conocimiento (contenido soporte)

- 3.1. Representación de magnitudes con logaritmos.
  - 3.1.1. Medida de la potencia (atenuación y ganancia).
  - 3.1.2. Nivel de potencia (dBm).
  - 3.1.3. Nivel del voltaje (dBV).
  - 3.1.4. Nivel relativo (dBr y dBm0).
- 3.2. Medios de transmisión.
  - 3.2.1. Cables de pares.
  - 3.2.2. Cables de pares. Constitución y códigos de colores.
  - 3.2.3. Bobinas híbridas.

- 3.2.4. Cables coaxiales.
- 3.2.5. La fibra óptica.
- 3.2.6. Fibra monomodo.
- 3.2.7. Fibra multimodo.
- 3.2.8. Los cables de fibra óptica.
- 3.2.9. Enlaces de microondas.
- 3.2.10. La transmisión por satélite.
- 3.3. ADSL. Alta velocidad en el bucle de abonado.
  - 3.3.1. La familia de protocolos XDSL.
  - 3.3.2. Características de ADSL.
- 3.4. Técnicas de transmisión.
  - 3.4.1. Formas de transmisión. Analógica y Digital.
- 3.5. Multiplexación.
  - 3.5.1. Multiplexado por división en frecuencia.
  - 3.5.2. Multiplexado por división en el tiempo.
  - 3.5.3. Multiplexado estadístico o asíncrono.
- 3.6. Circuitos digitales.
  - 3.6.1. Modulación por impulsos codificados (MIC).
  - 3.6.2. Compresión de la voz.
  - 3.6.3. Circuitos de banda ancha.
  - 3.6.4. Transmisión de datos por la RTC.
- 3.7. Señalización.
  - 3.7.1. Señalización multifrecuencia.
  - 3.7.2. Señalización por canal asociado.
  - 3.7.3. Señalización por canal común.
  - 3.7.4. Sistemas de señalización del CCITT.
  - 3.7.5. Otros sistemas de señalización.

### **Criterios de evaluación**

- Clasificar los distintos tipos de cables utilizados en telefonía y los elementos de conexión, explicando el código de colores normalizado y propio de los sistemas telefónicos.
- Identificar los distintos modos de transmisión utilizados con las fibras ópticas y las ventajas que ofrecen éstas frente a los cables de cobre o coaxiales.
- Clasificar los sistemas de transmisión telefónica en función de la tecnología utilizada (analógica y digital) y de la técnica de transmisión empleada.
- Clasificar los sistemas de multiplexación utilizados en la transmisión telefónica (FDM y TDM), describiendo las características básicas de cada uno de ellos.

- Clasificar los sistemas de señalización normalizados por el CCITT y explicar las características específicas del de Señalización por Canal Común N°7.

## Capítulo 4. Telefonía móvil y celular

### Procedimiento (contenido organizador)

- Análisis del espectro radioeléctrico.
- Identificación de los distintos sistemas de comunicación utilizando las ondas de radio.
- Ubicación de los sistemas analógicos y digitales de telefonía móvil.
- Aplicación de la telefonía móvil como sustitutiva de la red fija.
- Presentación de los sistemas de comunicaciones y posicionamiento utilizando satélites.
- Distinción entre movilidad personal y del terminal.
- Avance de los futuros sistemas de telefonía móvil, de tercera generación.
- Integración entre telefonía móvil e Internet.

### Actividades de enseñanza – aprendizaje

- Ubicar en función de las frecuencias que emplean distintos equipos de comunicaciones.
- Analizar las ventajas e inconvenientes de los equipos de comunicaciones vía radio.
- Estudiar varios catálogos técnico-comerciales de productos para comparar sus características.
- Establecer una comunicación telefónica y observar la calidad de la voz, según donde nos encontremos.
- Programar distintas funciones de un teléfono móvil, observando su comportamiento.
- Realizar una comunicación de datos, mediante un PC y un teléfono móvil con módem interno o externo.
- Recopilar información de la prensa para determinar los operadores de servicios móviles que hay y la cuota de mercado que cada uno tiene.
- Realizar una llamada a Internet, utilizando un teléfono WAP y acceder a distintos portales móviles.

### Conocimiento (contenido soporte)

- 4.1. El espectro radioeléctrico.
- 4.2. La telefonía vía radio.



- 4.2.1. Radiotelefonía móvil pública (Telefonía Celular).
- 4.2.2. Sistemas de telefonía sin hilos (Cordless).
- 4.2.3. Sistemas de radiomensajería (Paging).
- 4.2.4. Sistemas de radiotelefonía privada (Trunking).
- 4.3. Los sistemas celulares.
  - 4.3.1. Características de un sistema celular.
- 4.4. Telefonía móvil automática.
  - 4.4.1. Cobertura y seguimiento.
  - 4.4.2. Estructura de una red de telefonía móvil.
  - 4.4.3. Evolución de la red de TMA.
- 4.5. Los sistemas TMA analógicos.
  - 4.5.1. Sistema NMT 450/900.
  - 4.5.2. Sistema (E)TACS 900.
  - 4.5.3. Servicios en la modalidad TMA-900.
- 4.6. Los sistemas TMA digitales.
  - 4.6.1. GSM. Un sistema paneuropeo.
  - 4.6.2. Los servicios en GSM.
  - 4.6.3. Ventajas del sistema GSM.
  - 4.6.4. Características técnicas.
  - 4.6.5. Arquitectura de una red GSM.
  - 4.6.6. Mecanismos de seguridad.
- 4.7. Telefonía sin hilos.
  - 4.7.1. Generaciones de teléfonos inalámbricos.
  - 4.7.2. El estándar DECT.
  - 4.7.3. Características técnicas de DECT.
  - 4.7.4. Aplicaciones de DECT.
  - 4.7.5. Centralitas sin hilos.
  - 4.7.6. Telepunto.
- 4.8. La radio en el bucle de abonado.
  - 4.8.1. El DECT en la red de acceso.
- 4.9. Sistemas de radiomensajería.
  - 4.9.1. El sistema ERMES.
- 4.10. Telefonía móvil en grupo cerrado. Sistemas Trunking.
  - 4.10.1. Gestión de la llamada.
  - 4.10.2. Normativa aplicable.
  - 4.10.3. Bandas de frecuencias empleadas.
- 4.11. Las comunicaciones por satélite.
  - 4.11.1. Constelaciones de satélites.
  - 4.11.2. Los sistemas VSAT.
- 4.12. Radiolocalización.
  - 4.12.1. Aplicaciones del GPS.
- 4.13. Movilidad del terminal y personal.

- 4.13.1. Movilidad del terminal.
- 4.13.2. Movilidad personal.
- 4.14. El futuro de las comunicaciones móviles.
  - 4.14.1. La telecomunicación personal universal.
  - 4.14.2. Los conceptos UPT y PCS.
  - 4.14.3. El número personal.
  - 4.14.4. Factores críticos para los servicios PCS.
- 4.15. La tercera generación de móviles.
  - 4.15.1. UMTS. Sistema Universal de Comunicaciones Móviles.
  - 4.15.2. HSCSD y GPRS. Datos a alta velocidad.

### **Criterios de evaluación**

- Identificar las bandas de frecuencia del espectro electromagnético y las aplicaciones y servicios asignadas a cada una de ellas en las comunicaciones móviles.
- Clasificar los tipos de telefonía móvil en función de la dirección de los datos transmitidos y las aplicaciones más usuales de cada una de ellas.
- Reconocer los elementos físicos que configuran un sistema de telefonía móvil, indicando la tipología, función y características de cada uno de ellos y su interrelación.
- Clasificar los sistemas de telefonía móvil y celular en función de la tecnología analógica o digital que emplean, indicando los tipos de modulación utilizados y las características de cada uno de ellos.
- Indicar los modos de operación, las características fundamentales y las prestaciones de los sistemas de telefonía móvil analógicos vigentes.
- Describir el sistema celular de cobertura en telefonía móvil, indicando las características de las celdas o células, explicando el proceso de traspaso de la comunicación en curso.
- Evaluar las características y tendencias de los sistemas de telefonía personal y sus diferencias con el sistema de telefonía celular actual, diferenciando la movilidad del terminal y la movilidad de las personas, basadas en el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS).
- Seleccionar los sistemas de telefonía móvil de corto alcance empleados en el ámbito de los edificios o espacios cerrados.

## Capítulo 5. Redes digitales y tecnologías emergentes

### Procedimiento (contenido organizador)

- Presentación de los métodos para la digitalización y codificación de las señales analógicas.
- Introducción a las técnicas de transmisión para enlaces digitales.
- Justificación de la utilización del modo de transferencia asíncrono (ATM).
- Presentación del concepto de red digital de servicios integrados.
- Análisis de las ventajas de la RDSI frente a la RTC.
- Estudio del modelo de referencia de la RDSI.
- Identificación y clasificación de los servicios que son posibles utilizando la RDSI.

### Actividades de enseñanza – aprendizaje

- Realización de una práctica para analizar, empleando un osciloscopio, varias señales analógicas y digitales.
- Observación de las interferencias electromagnéticas que se producen por efecto del ruido.
- Presentación de diapositivas o un vídeo que explique los distintos sistemas de transmisión de alta velocidad, que se utilizan en las redes de telecomunicaciones.
- Averiguar qué tipos de servicios ofrecen algunos operadores con ATM y sus características.
- Solicitar y rellenar el impreso de solicitud de una línea RDSI, identificando lo que es cada apartado.
- Realizar un tendido de cable para soportar servicios propios de la RDSI, situando varias tomas en el bus. Empalmar conectores al cable y realizar latiguillos de prolongación.
- Solicitar varios catálogos al fabricante de centralitas RDSI y comparar la lista de sus funciones.

### Conocimiento (contenido soporte)

- 5.1. Digitalización de la señal.
  - 5.1.1. Muestreo, cuantificación y codificación.
  - 5.1.2. Ruido inducido.
- 5.2. Sistemas de enlaces digitales.
  - 5.2.1. Jerarquía Digital Plesiócrona (JDP).
  - 5.2.2. SONET.

- 5.3. Jerarquía Digital Síncrona.
  - 5.3.1. Características de la JDS.
  - 5.3.2. Normativa para la JDS.
  - 5.3.3. Estructura de la trama.
  - 5.3.4. Contenedores.
  - 5.3.5. Sectores.
- 5.4. ATM. Modo de Transferencia Asíncrono.
  - 5.4.1. Conceptos básicos en ATM.
  - 5.4.2. Niveles de ATM.
  - 5.4.3. Las redes y servicios ATM.
  - 5.4.4. El foro ATM.
- 5.5. Red digital de servicios integrados.
  - 5.5.1. La Euro-RDSI.
  - 5.5.2. Acceso básico y primario.
  - 5.5.3. El bus S0.
  - 5.5.4. Modelo de referencia de la RDSI.
  - 5.5.5. Señalización en la RDSI.
  - 5.5.6. Utilización de la RDSI.
  - 5.5.7. Ventajas, aplicaciones y terminales RDSI.
- 5.6. Los servicios en la RDSI.
  - 5.6.1. Servicios portadores.
  - 5.6.2. Servicios finales.
  - 5.6.3. Servicios suplementarios.

### **Criterios de evaluación**

- Argumentar en qué consiste la técnica de modulación por impulsos codificados (MIC).
- Clasificar las perturbaciones electromagnéticas más usuales que afectan a los sistemas de telefonía, indicando las precauciones que se deben tomar para asegurar un funcionamiento fiable del sistema.
- Comparar las técnicas de transmisión JDP y la JDS.
- Comparar las ventajas que se obtienen al utilizar la Red Digital de Servicios Integrados con respecto a la red conmutada clásica.
- Distinguir los servicios que se pueden prestar a través de RDSI, clasificándolos en función del tipo de información que tratan (voz, datos o imágenes).
- Criticar la conexión de varios terminales en configuración de bus pasivo corto y largo de RDSI.

## Capítulo 6. Instalación de sistemas de telefonía

### Procedimiento (contenido organizador)

- Presentación de las condiciones que debe cumplir una instalación de sistemas de telefonía.
- Identificación de las unidades que componen un equipo de fuerza.
- Análisis de las características que debe cumplir el cableado de planta exterior e interior.
- Introducción a los métodos de carga de programas software.
- Presentación de los conceptos generales de señalización.

### Actividades de enseñanza – aprendizaje

- Realizar la conexión de una PBX al sistema de alimentación (red eléctrica y baterías de respaldo).
- Conectar los teléfonos a la PBX, utilizando regletas y/o repartidores.
- Verificar el funcionamiento de un SAI en caso de fallo de alimentación de la corriente eléctrica, midiendo los tiempos de funcionamiento en función de la carga conectada.
- Elaborar un caso práctico de una llamada saliente desde la PBX con señalización CAS/MFE 2/6, y describir la secuencia de señalización entre la PBX y la RTC.
- Realizar la carga de distintos programas o módulos software en una centralita.
- Observar el tráfico entre la red telefónica y la central, utilizando el equipo apropiado.

### Conocimiento (contenido soporte)

- 6.1. Condiciones de la instalación.
- 6.2. Acometida eléctrica.
- 6.3. Equipo de fuerza.
  - 6.3.1. Conexión de rectificadores a la red de corriente alterna.
  - 6.3.2. Partes de un equipo de fuerza.
  - 6.3.3. La unidad del rectificador.
  - 6.3.4. La unidad de limitación de corriente.
  - 6.3.5. La unidad de distribución.
  - 6.3.6. La batería.
  - 6.3.7. Convertidores DC/DC.

- 6.3.8. Equipos de alimentación ininterrumpida (SAI).
- 6.3.9. Conexión a tierra.
- 6.4. Planta exterior.
  - 6.4.1. Tipos de conexión y portadores.
  - 6.4.2. Líneas de emergencia.
  - 6.4.3. Repartidor de planta exterior.
- 6.5. Planta interior.
  - 6.5.1. Red interior del edificio.
  - 6.5.2. Cableado del equipo telefónico.
  - 6.5.3. Repartidor de planta interior.
  - 6.5.4. Calidad del cableado.
- 6.6. Puentes de conexión.
  - 6.6.1. Documentación de interconexión y cableado.
- 6.7. Colocación del equipo telefónico y carga de los programas.
  - 6.7.1. Tipos de tarjetas.
  - 6.7.2. Colocación de tarjetas.
  - 6.7.3. Carga de los programas .
- 6.8. Conceptos generales sobre señalización.
  - 6.8.1. Introducción a los conceptos básicos de señalización.
  - 6.8.2. Principio de la señalización CAS.
  - 6.8.3. Principios de la señalización CCS.
  - 6.8.4. Señalización de RDSI.
  - 6.8.5. Señalización Q-Sig.

### **Criterios de evaluación**

- *Especificar las condiciones estándar que debe reunir una sala donde se ubica un sistema de telefonía, indicando las características de la instalación eléctrica y las condiciones medio ambientales requeridas.*
- Argumentar las características que tiene que reunir la acometida eléctrica para la conexión de una central privada.
- Seleccionar los diferentes equipamientos que forman el equipo de fuerza, distinguiendo la funcionalidad de cada una de sus partes.
- Justificar la funcionalidad de los convertidores DC/DC y su aplicación para la alimentación del equipo.
- Contrastar las diferentes conexiones a tierra.
- Seleccionar los modos de establecer la seguridad en la alimentación del sistema con y sin equipo de alimentación ininterrumpida.
- Explicar la diferencia entre planta exterior y planta interior, diferenciando sus cableados.

- Reconocer los diferentes tipos de tarjetas y su aplicación en el sistema PBX.
- Evaluar las principales diferencias existentes entre los tipos de señalización CAS y CCS.

## Capítulo 7. Programación de una PBX

### Procedimiento (contenido organizador)

- Identificación de los comandos hombre-máquina y respuesta de la PBX a cada uno de ellos.
- Definición de las categorías de servicio.
- Distribución de los terminales de usuario.
- Inicio de las funciones propias de la operadora.
- Inicio de rutas y líneas externas.
- Programación de servicios en la PBX.

### Actividades de enseñanza – aprendizaje

- Elaborar un caso práctico de programación de una PBX y describir los diferentes tipos de comandos que se van a utilizar y los parámetros para la fijación de las características.
- Elaborar un caso práctico simulado de implantación de un sistema de telefonía privada en una PYME (Pequeña y Mediana Empresa).
  - Especificar las características técnicas y funcionales del sistema de telefonía.
  - Identificar el número de líneas independientes y la capacidad de las líneas de salto necesarias.
  - Asignar los grupos de terminales que corresponden a cada línea.
  - Planear la configuración física de terminales y las características de independencia de cada uno de ellos.
  - Identificar la capacidad del equipo o equipos sobre los que se basará el sistema (centralita o equipo multilínea) en función de las necesidades actuales y las posibles ampliaciones futuras.
  - Seleccionar el equipo de conmutación de los terminales, y los demás elementos auxiliares que cumplan las especificaciones del sistema.
  - Programar la central utilizando el procedimiento especificado en la documentación de la misma.
  - Realizar las pruebas y modificaciones necesarias para cumplir las especificaciones.

### **Conocimiento (contenido soporte)**

- 7.1. Comunicación hombre-máquina.
  - 7.1.1. Comandos.
  - 7.1.2. Acceso a la PBX.
  - 7.1.3. Contraseña.
  - 7.1.4. Categoría de comandos.
- 7.2. Generalidades sobre la numeración.
  - 7.2.1. Análisis y almacenaje de números.
  - 7.2.2. Definiciones sobre numeración.
  - 7.2.3. Estructura numérica.
  - 7.2.4. Plan de numeración abierto.
  - 7.2.5. Plan de numeración cerrado.
  - 7.2.6. Plan de numeración corporativo común.
  - 7.2.7. Plan de numeración mixto.
  - 7.2.8. Conversión numérica.
  - 7.2.9. Asignación de la numeración.
- 7.3. Definición de categorías de servicios.
  - 7.3.1. Criterios usados para la generación de categorías.
- 7.4. Distribución de los terminales de usuario.
  - 7.4.1. Tipos de terminal de usuario.
- 7.5. Inicio de la operadora de la PBX.
  - 7.5.1. Grupos de operadoras.
  - 7.5.2. Operadoras centralizadas.
- 7.6. Inicio de extensiones de los usuarios.
- 7.7. Inicio de otros tipos de terminal.
  - 7.7.1. Módem.
  - 7.7.2. Fax.
  - 7.7.3. Ordenadores.
- 7.8. Inicio de rutas y líneas externas.
  - 7.8.1. Definiciones y términos usados.
  - 7.8.2. Tipos de ruta.
  - 7.8.3. Ruta alternativa.
  - 7.8.4. Ruta de emergencia.
  - 7.8.5. Inicio de líneas externas dentro de la ruta.
  - 7.8.6. Restricción por enlace.
- 7.9. Programación de otros servicios en la PBX.
  - 7.9.1. Marcaciones abreviadas.
  - 7.9.2. Timbre universal.
  - 7.9.3. Desvío de llamadas.
  - 7.9.4. Tarifación.



<ul style="list-style-type: none"><li>7.9.5. Número público común.</li><li>7.9.6. Grupos de captura.</li><li>7.9.7. Grupo de salto.</li><li>7.9.8. Llamada sin marcación (Hot line).</li><li>7.9.9. Servicio nocturno.</li><li>7.9.10. Extensión de emergencia.</li><li>7.10. Sincronismo.<ul style="list-style-type: none"><li>7.10.1. Inicio de sincronismo.</li></ul></li><li>7.11. Sistema de soporte de la PBX (BACK-UP).<ul style="list-style-type: none"><li>7.11.1. Tipos de soporte.</li></ul></li></ul>
<p><b>Criterios de evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Contrastar las características fundamentales existentes en la comunicación hombre-máquina, contraseña y categoría de comandos.</li><li>• Evaluar las características fundamentales entre los distintos planes de numeración y su aplicación más idónea en distintos supuestos.</li><li>• Comparar los diferentes tipos de terminales telefónicos existentes.</li><li>• Identificar las ventajas en el uso o no de una operadora de la PBX, así como su aplicación en redes privadas usando la funcionalidad de operadora centralizada.</li><li>• Clasificar los principales servicios programados que existen dentro de la PBX.</li></ul>

## Capítulo 8. Inspección, aceptación y pruebas

<p><b>Procedimiento (contenido organizador)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Presentación de la normativa de compatibilidad electromagnética.</li><li>• Presentación de la normativa para la conexión a la red pública.</li><li>• Interpretación de los procedimientos para el arranque del sistema.</li><li>• Pruebas y resultados de la instalación.</li><li>• Realización del informe final de pruebas tras la inspección.</li></ul>
--

<p><b>Actividades de enseñanza – aprendizaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Recopilación de la normativa referente a compatibilidad e inmunidad electromagnética</li><li>• Diferenciar claramente las acciones en el corte y puesta en servicio de la PBX.</li></ul>
---

- Comprobación de la programación de la PBX realizando diversas llamadas
- Realización de diversas pruebas de mantenimiento
- Corte del servicio y puesta nuevamente en servicio de la PBX
- Realización de un montaje para pruebas en la línea de abonado
- Confección de un parte de trabajo que recoja todas las pruebas llevadas a cabo y su resultado, indicando, asimismo, el tiempo de ejecución de cada una de estas pruebas

### **Conocimiento (contenido soporte)**

- 8.1. Normativa de compatibilidad electromagnética.
  - 8.1.1. Emisión.
  - 8.1.2. Inmunidad.
  - 8.1.3. Protección sobrevoltaje.
- 8.2. Normativa DGTEL para la conexión a red pública.
- 8.3. Normativa para accesos RDSI.
- 8.4. Arranque del sistema.
  - 8.4.1. Arranque del equipo de fuerza.
  - 8.4.2. Arranque de la PBX.
- 8.5. Pruebas y resultado de la instalación.
  - 8.5.1. Inspección y aceptación de locales.
  - 8.5.2. Concepto de pruebas de instalación.
  - 8.5.3. Prerequisitos para la realización de las pruebas.
  - 8.5.4. Material para realizar las pruebas.
  - 8.5.5. Procedimientos para las pruebas.
  - 8.5.6. Documentación.
  - 8.5.7. Seguridad del sistema.
  - 8.5.8. Comprobación de la programación.
  - 8.5.9. Llamadas de comprobación.
  - 8.5.10. Pruebas de mantenimiento.
  - 8.5.11. Llamadas de calidad.
  - 8.5.12. Informe final de pruebas.
- 8.6. Corte y puesta en servicio.
  - 8.6.1. Corte del servicio.
  - 8.6.2. Puesta de servicio de la PBX.
- 8.7. PDLA (Equipo de Prueba de Línea de Abonado).
  - 8.7.1. Conexión del PDLA.

### **Criterios de evaluación**

- Enumerar los diferentes tipos de normativas existentes referentes a la compatibilidad electromagnética, así como lo que pretenden y su aplicación de las normativas DGTEL y RDSI.
- Enumerar los distintos tipos de inspecciones y pruebas que hay que realizar en el sistema antes de su puesta en servicio.
- Diferenciar claramente las acciones en el corte y puesta en servicio de la PBX.
- Elaboración de un supuesto informe-memoria final de pruebas incluyendo los datos más significativos en las mismas.

## **Capítulo 9. Mantenimiento**

### **Procedimiento (contenido organizador)**

- Presentar las actividades principales ligadas al mantenimiento de una central.
- Diferenciación entre los distintos tipos de mantenimiento que pueden llevarse a cabo.
- Localización de averías e informes de fallo.
- Interpretación de alarmas y procedimientos que se deben seguir para resolverlas.
- Reconocimiento de los distintos equipos de medida que se emplean en el mantenimiento.
- Análisis de un traceo de datos.

### **Actividades de enseñanza – aprendizaje**

- Seleccionar el instrumento de medida y los elementos auxiliares más adecuados en función del tipo y naturaleza de las magnitudes que se van a medir y la precisión requerida.
- Conexionar adecuadamente los distintos aparatos de medida en función de las características de las magnitudes que se van a medir.
- Medir las señales y estados propios de los equipos y dispositivos utilizados, operando adecuadamente los instrumentos y aplicando con la seguridad requerida los procedimientos normalizados.
- Interpretar las medidas realizadas, relacionando los estados y valores de las magnitudes medidas con las correspondientes de referencia, señalando las diferencias obtenidas y justificando los resultados.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada

documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, etc.).

### **Conocimiento (contenido soporte)**

- 9.1. Calidad en el servicio.
  - 9.1.1. Fijación de los objetivos.
  - 9.1.2. Procedimientos de medida de la calidad.
- 9.2. Actividades en el mantenimiento.
- 9.3. Tipos de mantenimiento.
  - 9.3.1. Mantenimiento preventivo.
  - 9.3.2. Mantenimiento correctivo.
  - 9.3.3. Mantenimiento correctivo controlado.
  - 9.3.4. Centros de mantenimiento.
- 9.4. Localización de averías.
  - 9.4.1. Indicación de averías.
  - 9.4.2. Categoría de alarmas.
- 9.5. Alarmas.
  - 9.5.1. Recopilación de información adicional.
  - 9.5.2. Informe de fallo desde usuario.
  - 9.5.3. Informe de fallo desde operadora.
  - 9.5.4. Alarma en el panel de alarmas.
  - 9.5.5. Diagrama de flujo para alarmas.
- 9.6. Otras funciones básicas de mantenimiento.
  - 9.6.1. Actualización de los datos del sistema.
  - 9.6.2. Volcados de seguridad.
  - 9.6.3. El software (Programas).
  - 9.6.4. Modificaciones en el software (Parches).
  - 9.6.5. Cambio en la versión de la PBX.
  - 9.6.6. El firmware.
- 9.7. Organización de los repuestos.
- 9.8. Equipos de medida y prueba.
  - 9.8.1. Equipo usado en la instalación.
  - 9.8.2. Equipo usado en el laboratorio.
- 9.9. Ejemplo de un traceo.
  - 9.9.1. Interpretación del contenido de mensajes y de los E.I.

### **Criterios de evaluación**

- Enumerar los diferentes procedimientos existentes para la medición de la calidad de servicio, así como la manera como se han de fijar los objetivos.
- Describir los distintos tipos de mantenimiento y su adecuación en función del tipo de central.
- Explicar la función de alarmas y la información que el sistema presenta relativa a ellas.
- Recopilación de datos de alarmas y el seguimiento de ellas a través de un diagrama de flujo.
- Detallar la diferencia existente entre volcado y carga, justificando la existencia de volcados, su importancia y su realización tanto manual como automática.
- Explicar la utilización de las correcciones software (parches) en el sistema.
- Conocimiento de la diferencia existente entre los distintos equipos usados para medidas y pruebas de la PBX, describiendo brevemente su aplicación en los distintos supuestos. Interpretar los resultados obtenidos con un analizador de RDSI.
- Conocimiento de las características más relevantes, la tipología y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en el campo de los sistemas de telefonía.

## **9. Actividades, cuestiones, problemas y prácticas propuestas**

### **Capítulo 1. Conmutación telefónica**

- Explicar la estructura de la Red Telefónica Conmutada, indicando los distintos tipos de centrales que la conforman, su jerarquía y la relación entre ellas.
- Clasificar los sistemas de conmutación en función de la tecnología utilizada por las centrales y explicar los niveles en qué se estructura la red telefónica.
- Definir en qué consiste el tráfico telefónico y qué criterios se deben tener en consideración a la hora de planificar y dimensionar una red.
- Explicar los elementos físicos que configuran un sistema telefónico, indicando la tipología, función y características de cada uno de ellos.
- Explicar las instalaciones asociadas a los sistemas de telefonía.
- Explicar la función del sistema de señalización utilizado en los sistemas de telefonía distinguiendo entre las funciones que se realizan entre centrales y con el abonado local.
- Enumerar los servicios más importantes que se ofrecen por medio de la red inteligente.

## Capítulo 2. Centralitas privadas de conmutación

- Describir las características diferenciales y las posibilidades funcionales y técnicas de una central PBX y un sistema multilínea o KTS.
- Enumerar y justificar los criterios más usuales (hardware y software) utilizados en la selección de un sistema telefónico para la transmisión de voz y datos.
- Describir los dos servicios ofrecidos para la comunicación de voz en las empresas (Ibercom y Centrex), explicando sus similitudes y diferencias.

## Capítulo 3. Transmisión en telefonía

- Clasificar los distintos tipos de cables utilizados en telefonía (cables de pares, cuadretes, coaxial, fibra óptica, etc.) y los elementos de conexión, explicando el código de colores normalizado y propio de los sistemas telefónicos.
- Explicar los distintos modos de transmisión utilizados con las fibras ópticas y las ventajas que ofrecen éstas frente a los cables de cobre o coaxiales.
- Clasificar los sistemas de transmisión telefónica en función de la tecnología utilizada (analógica y digital) y de la técnica de transmisión empleada.
- Clasificar los sistemas de multiplexación utilizados en la transmisión telefónica (FDM y TDM), describiendo las características básicas de cada uno de ellos.
- Clasificar los sistemas de señalización normalizados por el CCITT (desde el N°1 al N°7) y explicar las características específicas del de Señalización por Canal Común N°7.

## Capítulo 4. Telefonía móvil

- Identificar las bandas de frecuencia del espectro electromagnético y las aplicaciones y servicios asignados a cada una de ellas en las comunicaciones móviles.
- Clasificar los tipos de telefonía móvil en función de la dirección de los datos transmitidos y las aplicaciones más usuales de cada una de ellas (radiomensajería, trunking, celular, etc.).
- Explicar los elementos físicos que configuran un sistema de telefonía móvil, indicando la tipología, función y características de cada uno de ellos y su interrelación.
- Clasificar los sistemas de telefonía móvil en función de la tecnología analógica o digital que emplean, indicando los tipos de modulación utilizados y las características de cada uno de ellos.
- Indicar los modos de operación, las características fundamentales y las prestaciones de los sistemas de telefonía móvil analógicos vigentes.

- Describir el sistema celular de cobertura en telefonía móvil, indicando las características de las celdas o células, explicando el proceso de traspaso de la comunicación en curso.
- Explicar las características y tendencias de los sistemas de telefonía personal y sus diferencias con el sistema de telefonía celular actual, diferenciando la movilidad del terminal y la movilidad de las personas, basadas en el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS).
- Enumerar y describir los sistemas de telefonía móvil de corto alcance empleados en el ámbito de los edificios o espacios cerrados.

## **Capítulo 5. Redes digitales**

- Explicar en qué consiste la técnica de modulación por impulsos codificados (MIC).
- Enumerar las perturbaciones electromagnéticas más usuales que pueden afectar a un sistema de telefonía, indicando las precauciones que se deben tomar para asegurar un funcionamiento fiable del sistema.
- Elaborar una tabla comparativa entre la JDP y la JDS.
- Definir la técnica de conmutación ATM y la estructura de las celdas.
- Comparar las ventajas que se obtienen al utilizar la Red Digital de Servicios Integrados con respecto a la red conmutada clásica.
- Indicar los servicios que se pueden prestar a través de RDSI, clasificándolos en función del tipo de información que tratan (voz, datos o imágenes).
- Realizar la conexión de varios terminales (teléfonos, fax, PC, etc.) en configuración de bus pasivo corto de RDSI, utilizando los correspondientes adaptadores si los terminales no son nativos RDSI.

## **Capítulo 6. Instalación de sistemas de telefonía**

- Especificar las condiciones que debe reunir una sala donde se ubica un sistema de telefonía, indicando las características de la instalación eléctrica y las condiciones medioambientales.
- Describir las características que tiene que reunir la acometida eléctrica para la conexión de una central privada.
- Explicar los diferentes equipamientos que forman el equipo de fuerza, distinguiendo la funcionalidad de cada una de sus partes.
- Describir la funcionalidad de los convertidores DC/DC y su aplicación para la alimentación de los equipos.
- Explicar la importancia y diferencia entre las distintas conexiones a tierra.

- Explicar modos de establecer la seguridad en la alimentación del sistema con y sin equipo de alimentación ininterrumpida. Verificar el funcionamiento de un SAI en caso de fallo de alimentación de la corriente eléctrica, midiendo los tiempos de funcionamiento en función de la carga conectada.
- Explicar la diferencia existente entre planta exterior y planta interior, diferenciando sus cableados.
- Identificar las principales diferencias existentes entre los tipos de señalización CAS y CCS.
- Describir la secuencia de señalización entre la PBX y la RTC, en un caso práctico de una llamada saliente desde la PBX con señalización por canal asociado (CAS).
- En un caso práctico de una llamada saliente desde la PBX con señalización RDSI, describir la secuencia de señalización entre la PBX y la RTC.

## **Capítulo 7. Programación de una PBX**

- Describir las características fundamentales existentes en la comunicación hombre-máquina, contraseña y categoría de comandos.
- En un caso práctico de programación de una PBX describir los diferentes tipos de comandos que se van a utilizar y los parámetros para la fijación de las características.
- Describir las características fundamentales entre los distintos planes de numeración y su aplicación más idónea en los siguientes supuestos, contestando a cantidad de dígitos que se vayan a utilizar y tipo de plan de numeración:
  - Un sistema de 50 extensiones en pequeña empresa.
  - Cinco sistemas de 200 extensiones cada uno, distribuido geográficamente, en una gran empresa.
- Describir los diferentes tipos de terminal telefónico existente y su aplicación en función del tipo de usuario.
- Explicar la utilización de redes privadas, sus configuraciones y el uso de redes alternativas como alternativas a rutas principales.
- Describir brevemente los principales servicios programados que existen dentro de la PBX.
- Explicar la importancia que tiene dentro de los sistemas digitales, el sincronismo y su funcionamiento cuando se produce un corte en su recepción desde los centros públicos.
- Explicar los diferentes tipos de soporte que se pueden utilizar como back-up del sistema.
- Realizar un supuesto y/o caso práctico simulado de implantación de un sistema de telefonía privada en una PYME (Pequeña y Mediana Empresa).



## **Capítulo 8. Inspección, asignación y pruebas**

- Enumerar los diferentes tipos de normativas existentes referentes a la compatibilidad electromagnética, así como lo que pretenden y su aplicación de las normativas DGTEL y RDSI.
- Enumerar los distintos tipos de inspecciones y pruebas que hay que realizar en el sistema antes de su puesta en servicio.
- Diferenciar claramente las acciones en el corte y puesta en servicio de la PBX.
- Elaborar un informe-memoria final de pruebas incluyendo los datos más significativos.

## **Capítulo 9. Mantenimiento**

- Enumerar los diferentes procedimientos existentes para la medición de la calidad de servicio, así como la manera como se han de fijar los objetivos.
- Enumerar las distintas actividades existentes para realizar el mantenimiento.
- Describir los distintos tipos de mantenimiento y su adecuación en función del tipo de central.
- Explicar la función de alarmas y la información que el sistema presenta relativa a ellas.
- Explicar la utilización de las correcciones software (parches) en el sistema.
- Describir la importancia que tiene poder modificar fácilmente el sistema para su modernización.
- Explicar la diferencia existente entre los distintos equipos usados para medidas y pruebas de la PBX, describiendo brevemente su aplicación en los distintos supuestos. Interpretar los resultados obtenidos con un analizador de RDSI.
- Explicar las características más relevantes, la tipología y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en el campo de los sistemas de telefonía, en función de la naturaleza de las magnitudes que se deben medir y del tipo de tecnología empleada.
- Realizar varios supuestos y/o casos prácticos simulados de diagnóstico y localización de averías en un sistema de telefonía.

## **10. Material didáctico (material y equipos didácticos)**

En primer lugar debemos considerar el libro *Sistemas de Telefonía* como el primer material didáctico con el que cuenta el profesor y el alumno para el aprendizaje. El libro se ha diseñado pensando en la dificultad que puede suponer recopilar información, ya que los fabricantes son muy reacios a facilitar información acerca de

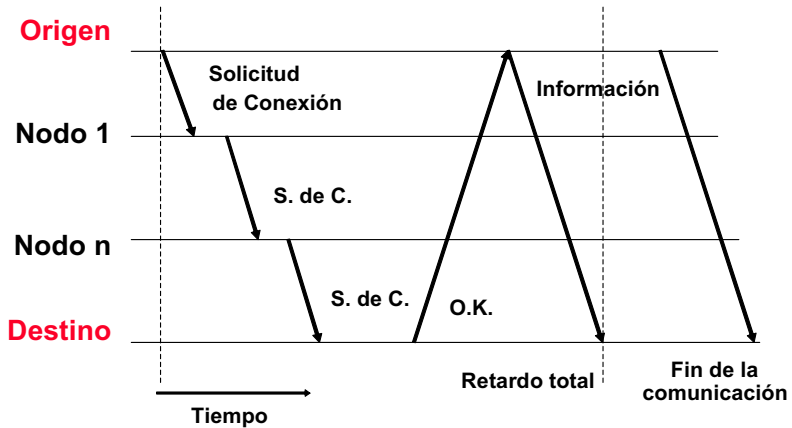
sus sistemas, y por ello se ha ilustrado profusamente, incluyendo numerosas figuras y tablas que facilitan la comprensión de las diferentes partes de que consta un sistema de telefonía y de pruebas que son necesarias hacer para su instalación, configuración y mantenimiento. Asimismo, incluye un anexo con direcciones útiles de Internet, además de un amplio glosario de términos y una lista bibliográfica.

Desde el punto de vista práctico el material didáctico de apoyo idóneo para impartir las clases, es:

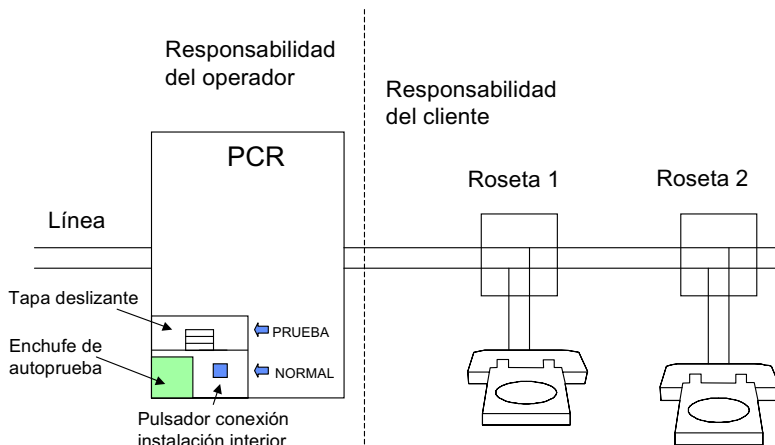
- Muestras de los distintos elementos que forman un sistema de telefonía.
- Catálogos de fabricantes de equipos.
- Catálogos de los operadores de telefonía.
- Material gráfico facilitado por las casas comerciales.
- Vídeos y diapositivas adquiridos a empresas.
- Presentaciones electrónicas que se hayan sacado de Internet.
- Equipo básico del MEC para el desarrollo del módulo.

## 11. Material pedagógico de apoyo para la impartición del módulo.

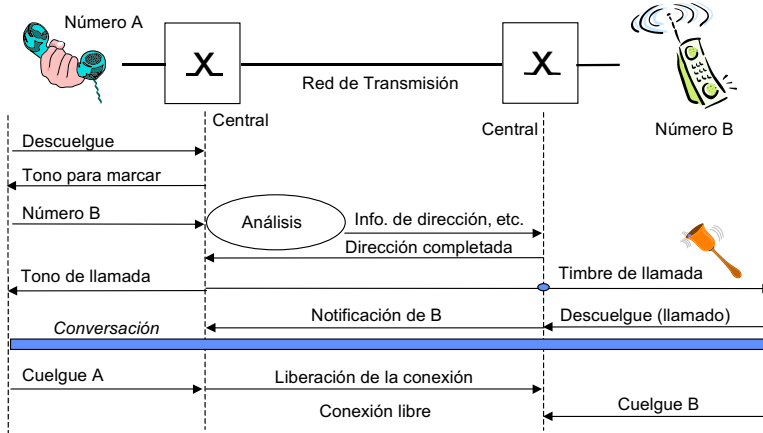
### TÉCNICA DE CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS



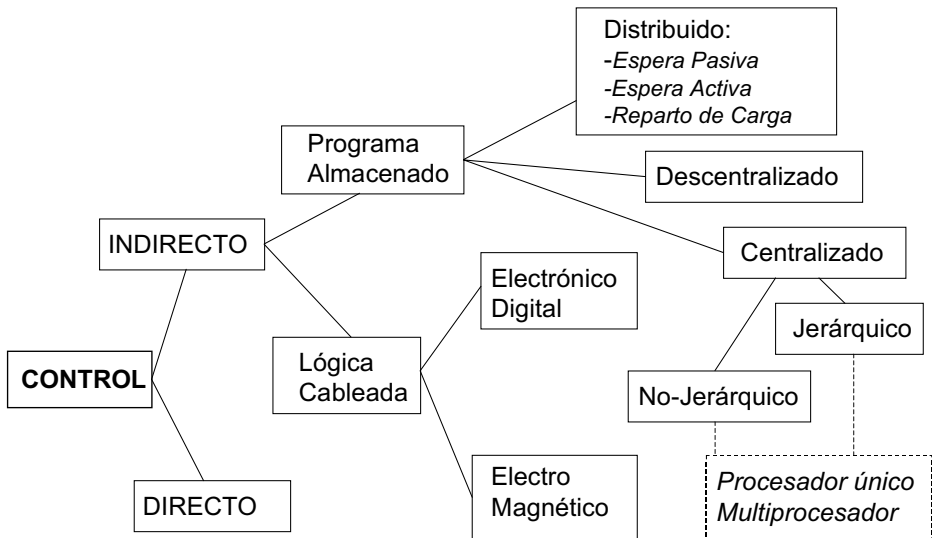
### INSTALACIÓN DEL (Múltiple) PCR EN EL DOMICILIO DEL USUARIO



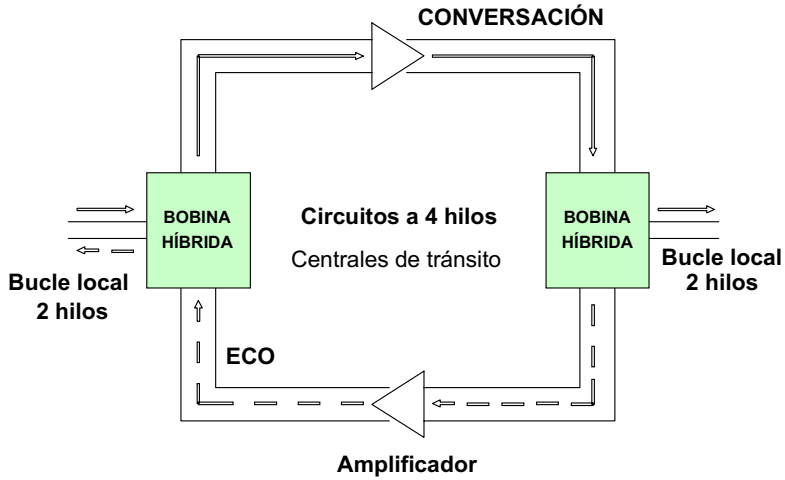
## PROCEDIMIENTO PARA EL INICIO Y FIN DE UNA LLAMADA TELEFÓNICA



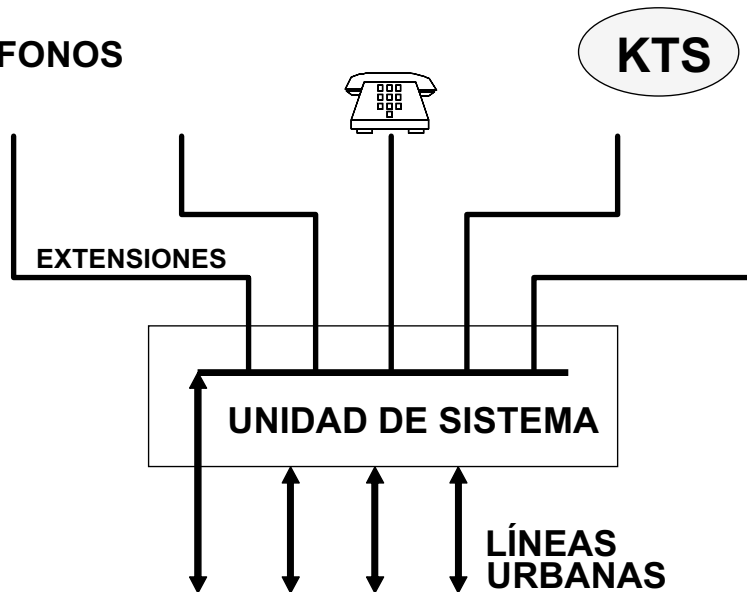
## EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL PARA CENTRALES

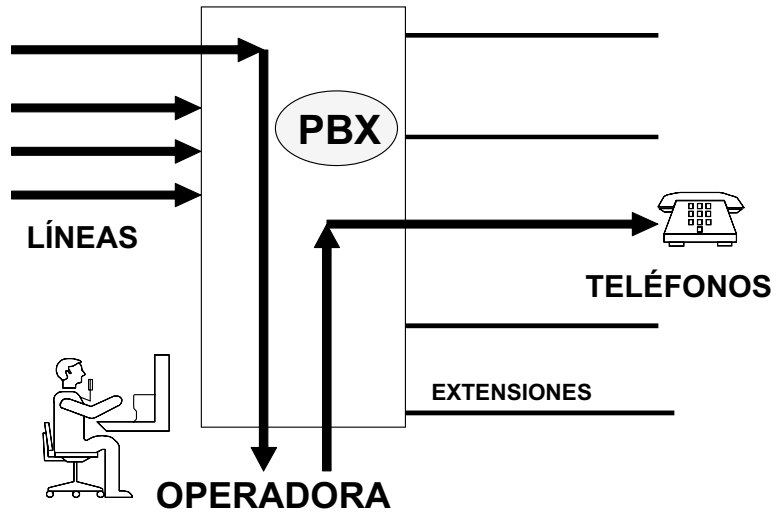


## CONVERSIÓN 2/4 HILOS CON BOBINAS HÍBRIDAS

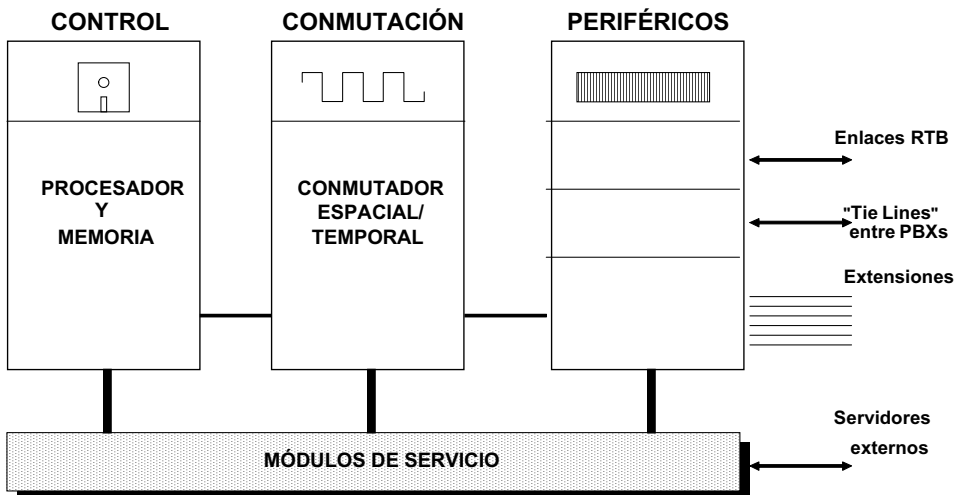








## TELÉFONOS



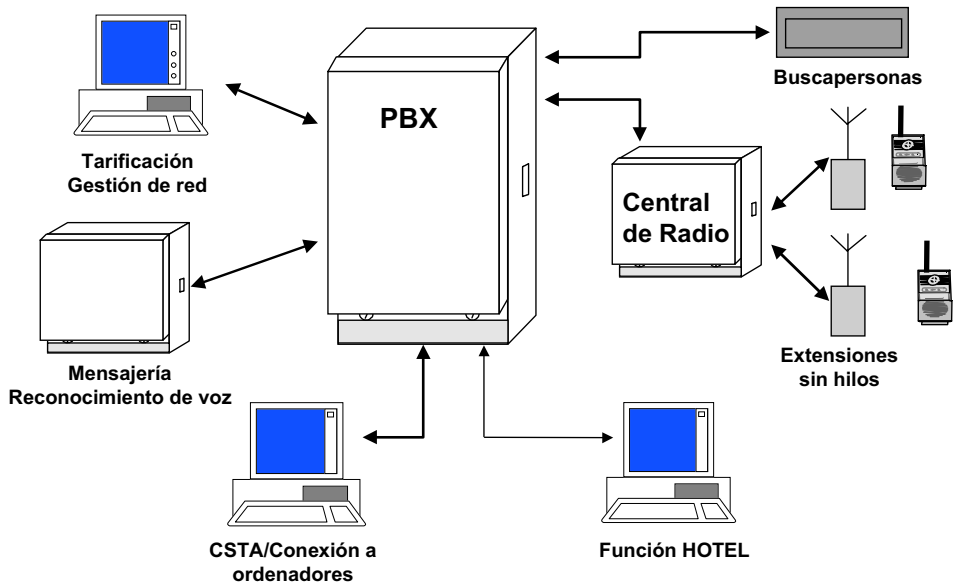


## ARQUITECTURA DE UNA "PBX" DIGITAL

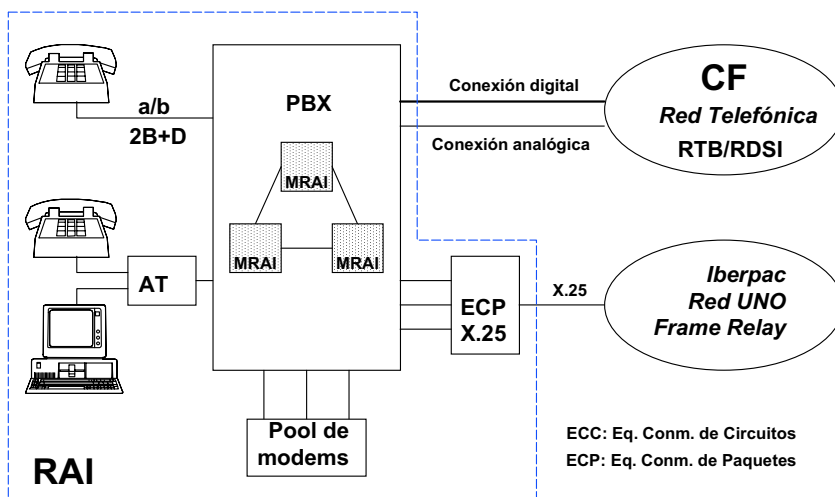


GENERACIONES DE PBX	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
<b>CONMUTACION</b> 	electromecánica	electrónica			
<b>CONTROL</b> 	analógica			digital	
<b>PROGRAMA</b> 	paso-a-paso	centralizado		distribuido	
<b>SEÑALIZACIÓN</b> 	relés	μP 4 bits	μP 8 bits	μP 16/32 bits	μP 32/64 bits
<b>SERVICIOS</b> 	cableado	bajo nivel	programa almacenado	alto nivel	
<b>TIPO DE RED</b> 	impulsos	multifrecuencia		protocolo canal D	
	básicos	suplementarios	v. añadido	integrados	movilidad
	analógica RTB		RDSI BE		RDSI BA

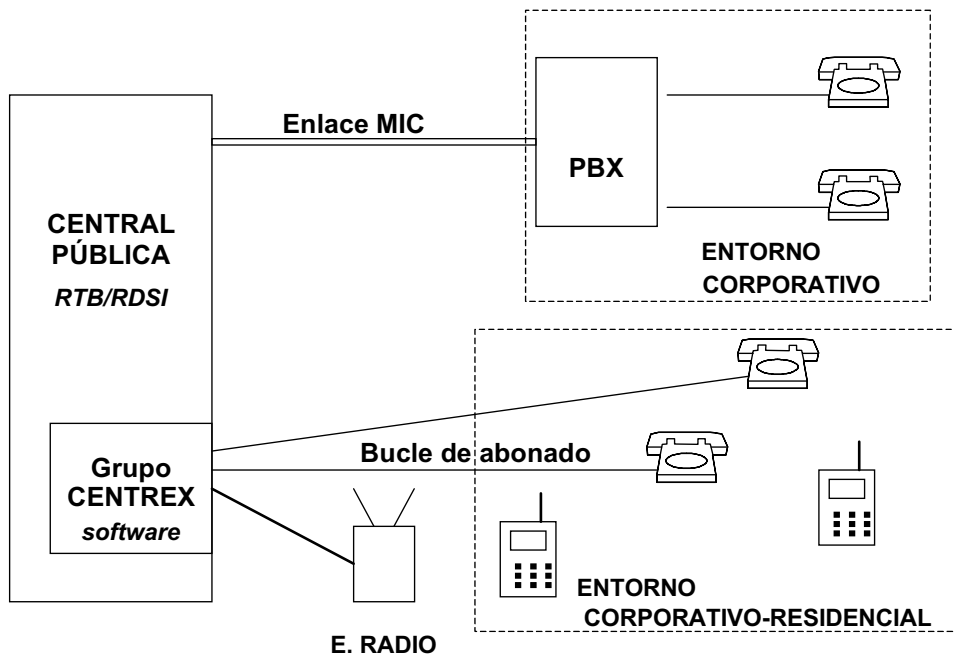
## SERVICIOS DE VALOR AÑADIDO



## ESTRUCTURA DE "IBERCOM"

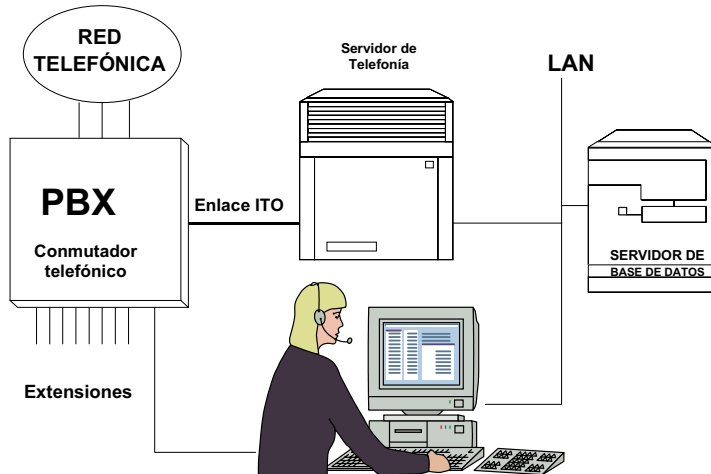


## MODO DE CONEXIÓN PBX Y CENTREX

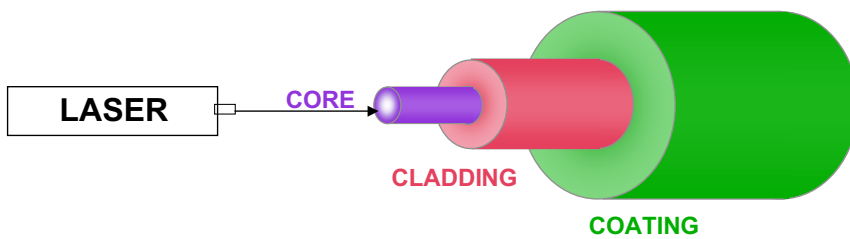




## CENTRO DE ATENCIÓN DE LLAMADAS



## ESTRUCTURA DE LA FIBRA ÓPTICA



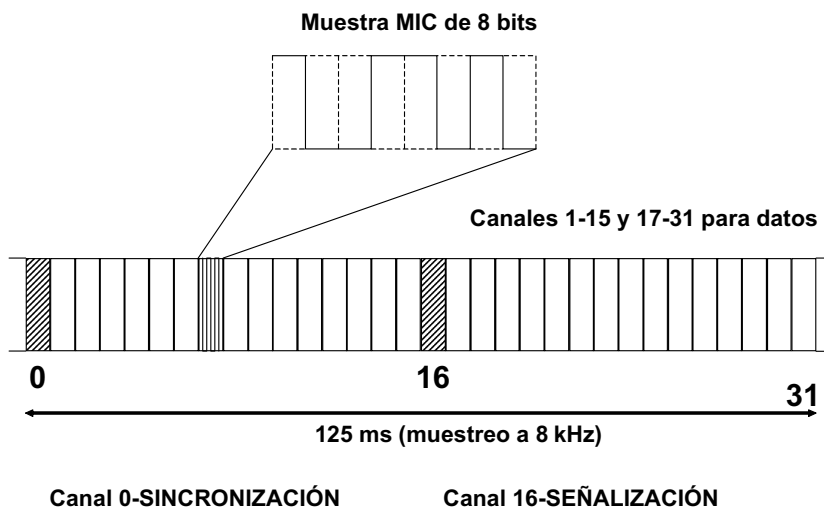
**CORE:** Núcleo, vidrio transparente por el que pasa la luz.

**CLADDING:** Revestimiento, vidrio transparente que confina la luz en el núcleo.

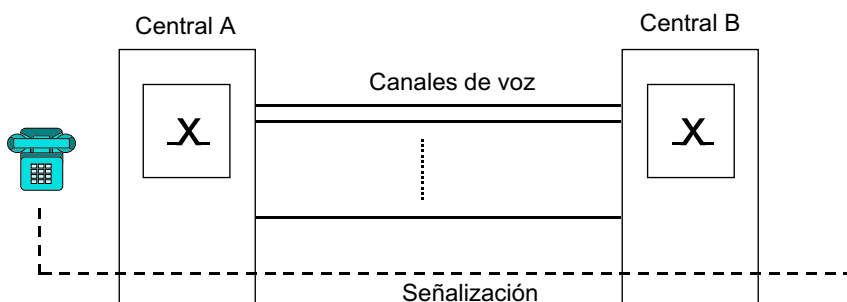
**COATING:** Recubrimiento, material opaco de protección.

*Nota. El vidrio se suele sustituir por plástico para disminuir los costes.*

## ASIGNACIÓN DE CANALES EN UNA TRAMA "MIC"



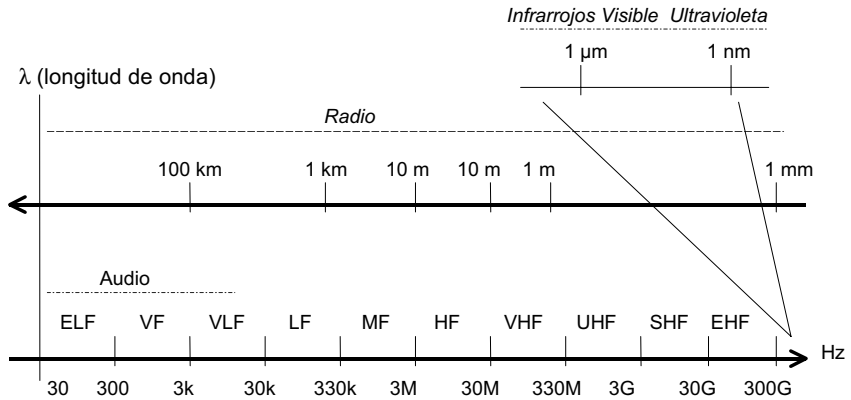
## SEÑALIZACIÓN ENTRE CENTRALES



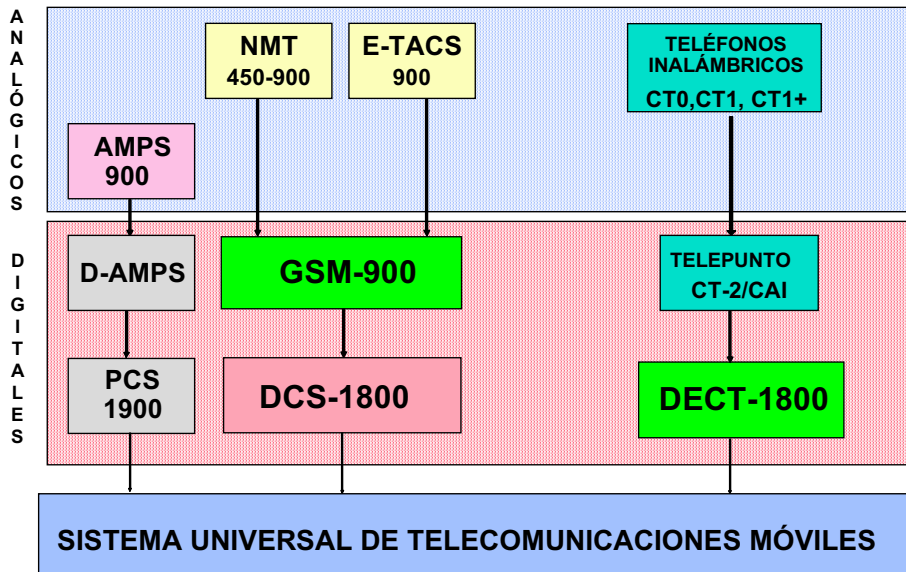
**CAS:** La voz y señalización siguen la misma ruta a lo largo de la red para cada llamada.

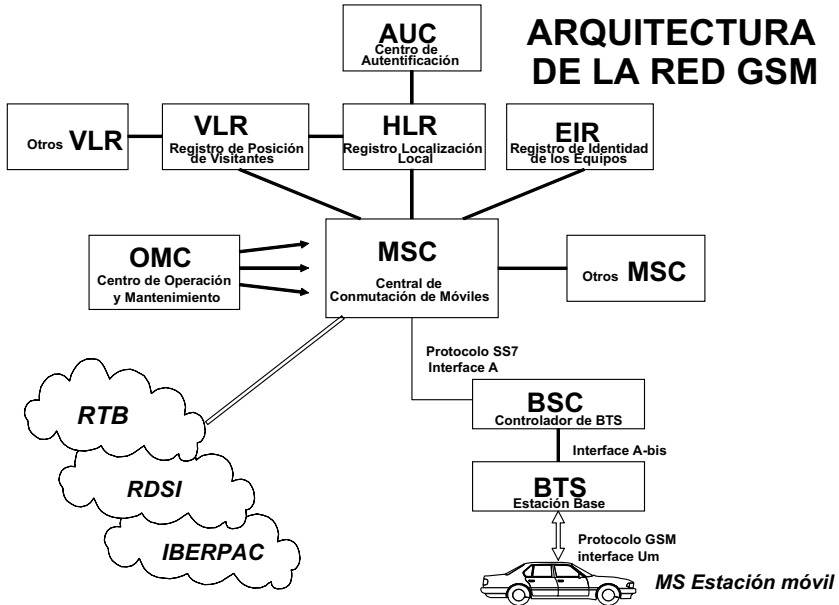
**CCS:** La señalización de todos los canales sigue una ruta separada e independiente de la voz, ofreciendo gran capacidad.

## ESPECTRO DE FRECUENCIAS

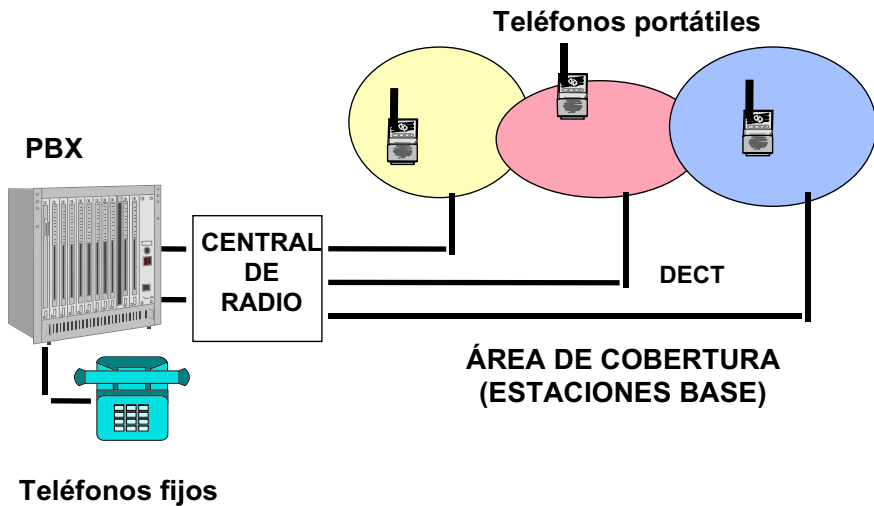


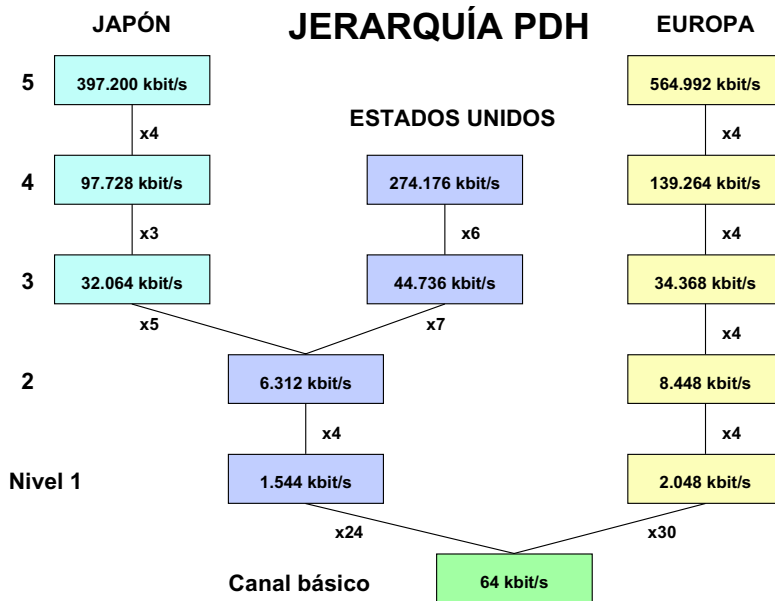
## EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS MÓVILES



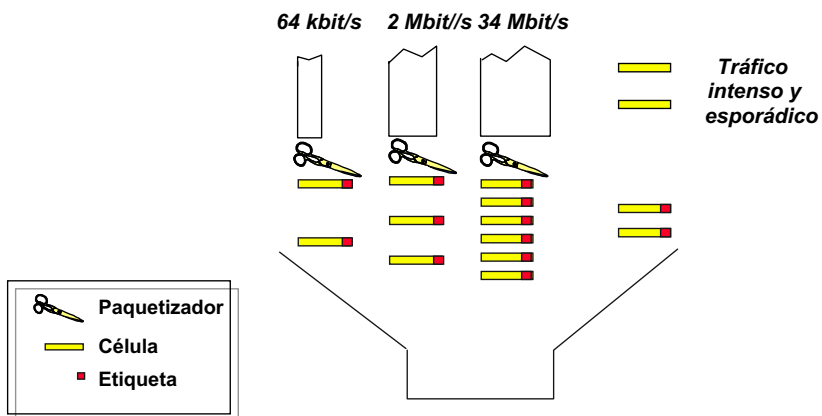


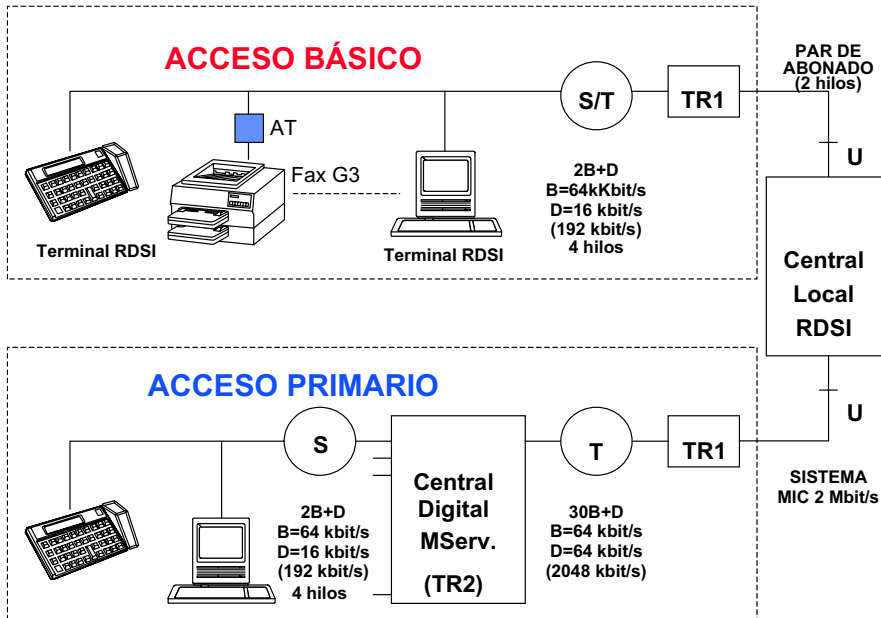
## TELEFONÍA INALÁMBRICA PARA EMPRESAS





## ATM: MODO DE TRANSFERENCIA ASÍNCRONO





## FASES EN LAS PRUEBAS CON PDLA

