

SISTEMAS DE TELEFONÍA FIJA Y MÓVIL

UD1: Análisis de sistemas de telefonía fija e inalámbrica

UD01_6: Centrales privadas de conmutación y terminales analógicos y digitales

Índice

6. UD01_6: Centralitas privadas de conmutación y terminales analógicos y digitales.....	3
6.1 Introducción.....	3
6.2 Centralitas telefónicas. Sistemas multilíneas o KTS.....	3
6.3 Centralitas privadas de conmutación (PBX)	4
6.4 Centralitas inalámbricas	7
6.5 El terminal telefónico	13

6. UD01_6: Centralitas privadas de conmutación y terminales analógicos y digitales

Contidos do currículo:

BC1. Configuración de sistemas de telefonía fija.

- Conmutación básica. Centrais privadas de conmutación (PBX).
- Terminais analógicos e dixitaís. Tarxetas de liña externa. Funcionamento e campos de aplicación.
- Sistemas sen fíos. Enlaces GSM e DECT,...

6.1 Introducción.

Las centrales privadas de conmutación constituyen una herramienta fundamental para las comunicaciones en la empresa, ofreciendo actualmente, al combinarse con las aplicaciones informáticas, un amplio abanico de servicios que facilita el contacto entre una empresa y sus clientes.

6.2 Centralitas telefónicas. Sistemas multilíneas o KTS.

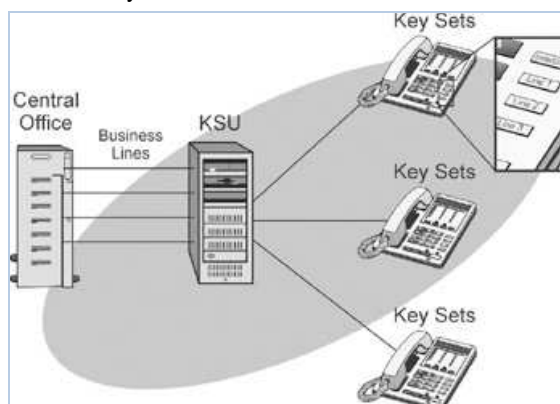
Para cubrir las necesidades de conmutación telefónica de una empresa mediana o grande se necesitan ciertos equipos (PBX) similares a los instalados en las redes públicas, pero de mucha menor capacidad; si la empresa es pequeña, otros sistemas mucho más sencillos (KTS) cubre perfectamente esta función.

En ambos casos éstos han de conectarse a la red pública (RTC o RDSI) para facilitar las comunicaciones fuera del entorno corporativo.



Un sistema multilínea (KTS/KeY Telephone System) permite la captura de un enlace por cualquiera de los terminales que tiene conectados. Así, las llamadas entrantes provenientes de la red pública, pueden ser atendidas por cualquiera al presentarse en todos los terminales una indicación acústica y/o sonora de la misma. Igualmente, cualquiera puede coger uno de los enlaces que se encuentre libres en un determinado momento. El número de extensiones que estos sistemas soportan suele ser reducido (menor de 50); pueden

establecer llamadas internas y presentan la ventaja de no requerir de una operadora para la atención de las llamadas externas. Sus funciones son muy reducidas.

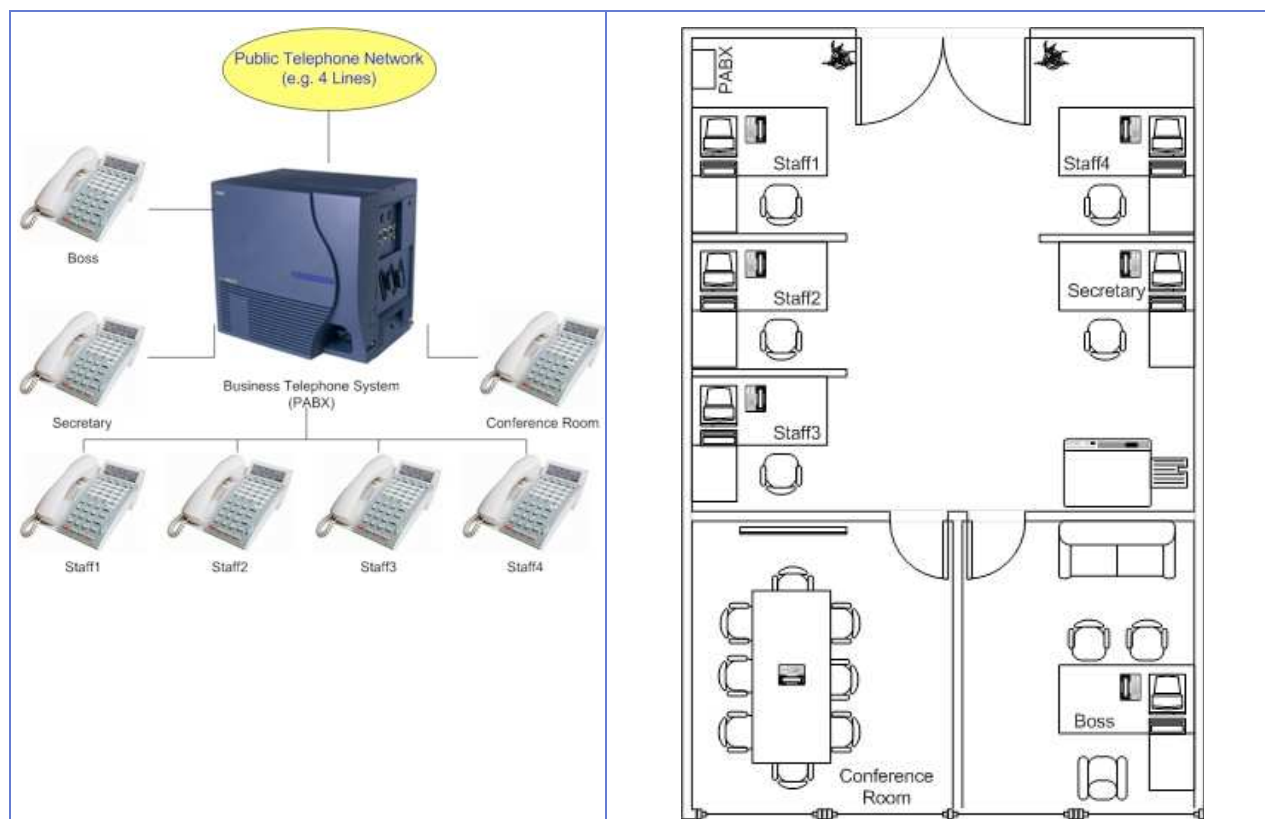


KSU (Key System Unit): Unidad control

6.3 Centralitas privadas de conmutación (PBX)

También llamada PBX (Private Branch Exchange, Ramal privado de conmutación), es una central telefónica privada que suele pertenecer a una empresa y proporciona el servicio telefónico tanto entre los teléfonos internos como con la RTC (Red Telefónica Conmutada) a través de líneas de la red pública de telefonía.

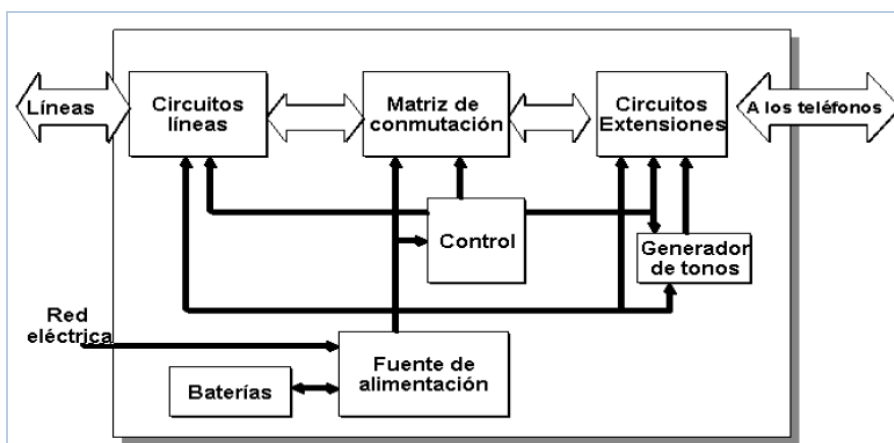
Generalmente se utiliza el término genérico “extensión” para referirse a cualquier dispositivo telefónico interno, como pueden ser teléfonos, máquinas de fax o modems y “enlace” para identificar cada una de las líneas telefónicas que provienen de la red pública.



6.3.1 Diagrama de bloques de una central privada

En una PBX podemos distinguir los siguientes bloques:

- Circuitos de líneas externas (enlaces): Nos proporcionan la conexión con otros equipos externos telefónicos, bien con una central urbana, bien con otra PBX de nivel superior. Pueden ser analógicas o digitales.
- Circuitos de extensiones internas (extensiones): Conectan los terminales telefónicos a la central.
- Circuito de control: Se encarga de detectar las necesidades de comunicación y servicios en cada momento y dar las instrucciones a las diferentes partes del sistema de acuerdo con la programación realizada. El sistema encargado de establecer las conexiones, conocido como CPU (Central Process Unit) controla, mediante programa, las direcciones que debe tomar una llamada, la mejor ruta para la conexión, la facturación, etcétera.
- Matriz de conmutación: Une los circuitos de línea y extensión y los de extensión entre sí para facilitar la comunicación. Hoy en día la mayoría son digitales.
- Generador de tonos: Este circuito genera las diferentes señales, tonos y corrientes necesarias para señalar en los teléfonos el estado de progresión de la comunicación.
- Fuente de alimentación: Es la encargada de proporcionar las tensiones de utilización de todos los circuitos de la central.



Las PBX son, en gran medida, similares a las centrales públicas, excepto en que normalmente no incluyen algunas de las funciones operacionales y administrativas, como por ejemplo la protección de líneas o la redundancia de elementos. Ambas constan de dos partes claramente diferenciadas: la unidad de conmutación y la unidad de control, siendo, en términos generales, la primera la encargada de establecer el canal físico para poner a los usuarios en comunicación. Y la segunda, la de atender la señalización entrante y saliente, procesar las señales recibidas e indicar a la primera que circuitos conectar.

6.3.2 Tipos de PBX

Las centralitas privadas se pueden clasificar por el sistema de conexión utilizado, por su estructura interna o por otros criterios.

Clasificación de centralitas según el sistema utilizado

- Centralitas privadas analógicas: El enlace entre la centralita y el se realiza mediante líneas analógicas.
- Centralitas privadas digitales: Tanto el enlace entre la PBX y el exterior como la conexión con las extensiones se lleva a cabo con enlaces digitales.

- Centralitas privadas híbridas o mixtas: Pueden manejar líneas de enlace digitales y analógicas. Las centralitas digitales son más caras que las analógicas por lo que en aquellos casos en los que no se necesiten enlaces digitales ni muchos servicios es preferible optar por una centralita analógica.

Habitualmente, la programación de las centralitas puede realizarse tanto mediante terminal telefónico como mediante PC. También es posible realizar la programación en modo remoto.

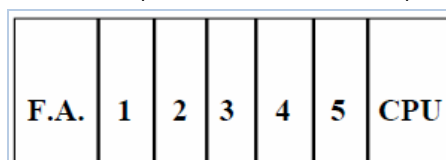
El funcionamiento de las centrales está optimizado si se utiliza un teléfono específico ó propietario para trabajar con ellas, ya que de esta manera se podrá acceder a todos los servicios disponibles en la centralita privada correspondiente.

Clasificación de centralitas según la estructura interna

- Centralitas privadas compactas: Están formadas por un único bloque compuesto por todos los elementos esenciales del sistema como Unidad de Control, Fuente de Alimentación, las Líneas, etcétera. Suelen identificarse por la relación entre enlaces y extensiones: 2/2 (2 enlaces y 2 extensiones), 2/8 (2 enlaces y 8 extensiones), 4/16 o 8/32.



- Centralitas privadas modulares: Se construyen con unidades funciones enchufables que pueden ser insertadas o retiradas en la ranura ("spot") de un soporte ("rack") en función de las necesidades del cliente. La modularidad utilizada por los fabricantes es variable, pero lo habitual es que se utilicen centralitas con módulos de 4, 8, 16 o 32 líneas telefónicas (enlaces ó extensiones).



Donde la figura muestra un ejemplo de central privada modular con 5 ranuras de expansión donde podría enchufarse:

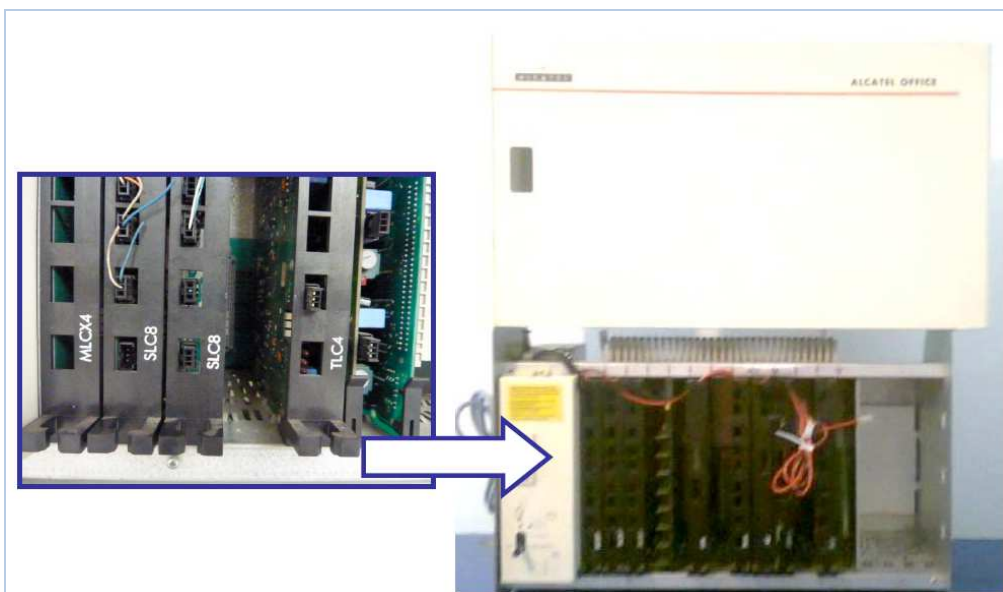
- 1 módulo de 8 extensiones analógicas
- 1 módulo de 4 extensiones digitales
- 1 módulo de 8 enlaces
- 1 módulo de 4 líneas RDSI

Extensiones:

En la mayoría de las centralitas analógicas, la expansión está totalmente definida. Cada tipo de tarjeta (CPU, extensiones o enlaces) pueden ocupar unas determinadas posiciones. Por ejemplo: posición 1 CPU, posiciones 2,3,4 y 5 enlaces y, por último, posiciones 6,7,8 y 9

En las centralitas digitales, en cambio, la expansión es más flexible dato que las ranuras admiten tarjetas de diferente función.

Como norma general, la unidad de control (CPU) de una PBX identifica el número y características de las tarjetas que tiene instaladas en el arranque o inicialización de la centralita.



Donde:

- SLC8: Tarjeta de 8 extensiones.
- TLC4: Tarjeta de 4 enlaces
- MLCX4: Tarjeta de 4 adaptadores para dispositivos de la serie 412X

6.3.3 Servicios adicionales

Algunas de las funciones habituales, disponibles en una PBX son:

- Transferencia de llamadas.
- Sistemas para conocer el estado de las extensiones.
- Sistemas de espera. Hace que si alguien llama a una extensión ocupada, el sistema haga esperar al llamante hasta que la extensión quede libre.
- Conferencias, permite que llamadas del exterior lleguen a hablar con varias extensiones a la vez.
- Sistema de contraseñas y grupos.
- Desvío de llamadas a petición de los usuarios, para facilitar la movilidad entre puestos.
- Captura de llamadas.
- Restricción de llamadas.

6.4 Centralitas inalámbricas

6.4.1 Concepto de movilidad

Aunque la movilidad en las telecomunicaciones ha estado generalmente asociada a la utilización del medio de transmisión radio, desde las redes fijas (cableadas) se ha podido soportar un cierto grado de movilidad, especialmente desde la introducción de las centrales digitales, con funciones como el desvío de llamada. Sin embargo, lo normal es considerar que un usuario accede a los servicios de telecomunicaciones fijas desde un

único punto de acceso (el número de teléfono, por ejemplo, identifica un punto de terminación de la red, no a un usuario). La introducción de la inteligencia de red (Intelligent Network, IN) como plataforma para la provisión de servicios avanzados dio lugar a la movilidad de terminal.

6.4.1.1 Movilidad de terminal

Asociada a la utilización de la radio como medio de transmisión en la red de acceso. Entre los niveles de movilidad que se pueden distinguir están:

- La movilidad local: Es la que soporta, por ejemplo, un teléfono inalámbrico o un punto de acceso WLAN. Permite al usuario acceder a los servicios desde distintas posiciones siempre que estas estén dentro del área de cobertura de la estación base o punto de acceso.
- La movilidad celular: Es la que permite la transferencia de la conexión entre diferentes puntos de acceso de una misma red. Esta puede abarcar desde una planta de un edificio hasta un país entero.

6.4.1.2 Conceptos básicos relacionados con la movilidad en telefonía

- Itinerancia (roaming): Permite a un usuario acceder a los servicios desde redes de distintos operadores o proveedores de servicios (siempre y cuando existan acuerdos entre ellos). Es frecuente distinguir entre itinerancia nacional e internacional (en función de que las redes que ofrecen el servicio pertenezcan a operadores del mismo o de distintos países) e itinerancia entre redes que utilizan distintas tecnologías (lo que implica la utilización de terminales duales).
- Traspaso (o handover): Proceso que permite el mantenimiento de la conexión cuando cambia el punto de acceso a la red debido al movimiento del terminal.
- Hotspots: Un hotspot es una zona en la que la media de llamadas simultáneas es elevada, como p. ej., grandes oficinas u otras zonas donde haya muchos terminales inalámbricos en poco espacio.
- Estación base de telefonía móvil: Es una estación de transmisión y recepción situada en un lugar fijo, compuesta de una o más antenas de recepción/transmisión y un conjunto de circuitos electrónicos utilizada para manejar el tráfico telefónico.

Actúa como puente entre todos los usuarios de móviles de una misma célula (área de cobertura de la estación), y conecta las llamadas de los móviles con la central de conmutación.

6.4.1.3 Clasificación de redes móviles

La situación actual de las redes móviles se caracteriza por la utilización de dos criterios de clasificación:

- El tipo de generación al que pertenecen: Analógica, digital y multimedia.
- El tipo de tecnologías y estándares que se emplean en los diferentes países.

Dependiendo del país, es posible que coexistan sistemas pertenecientes a dos o tres generaciones distintas todavía en servicio.

	1G	2G	2,5G	3G
Europa	TACS	GSM900 & 1800, DECT	GPRS	UMTS

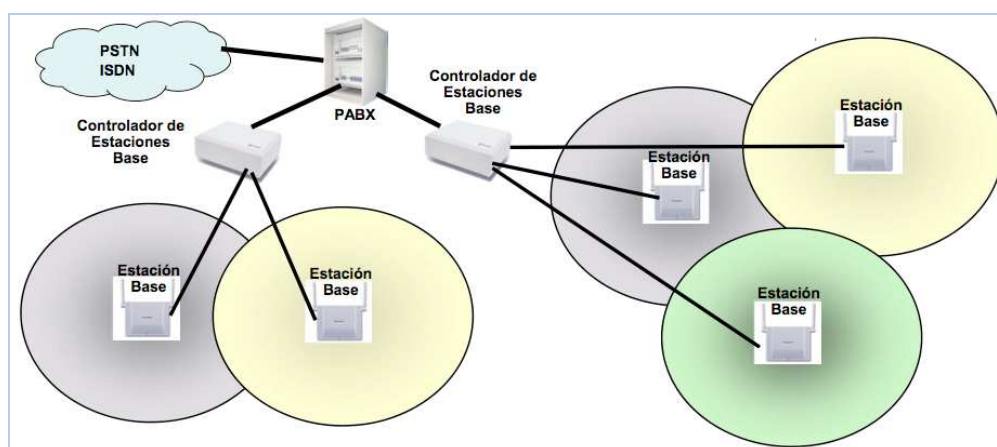
6.4.2 Centralitas inalámbricas

Son aquellas centrales privadas que permiten dar servicio telefónico a terminales sin cables permitiendo la movilidad de sus usuarios. Según la tecnología que implementan, podremos encontrar:

- Centralitas con tecnología DECT (Telecomunicaciones Inalámbricas Mejoradas Digitalmente)
- Centralitas con enlace GSM (Sistema Global para las Comunicaciones Móviles)

Admite despliegues monocelulares y multicelulares. En estos últimos, para que los usuarios puedan desplazarse de una célula a otra sin interrupción de la llamada (handover), es necesario que las diferentes estaciones base estén sincronizadas y exista una entidad que controle la gestión de movilidad (puede ser una de las estaciones base en la que se haya implementado esa función).

- Área de localización (Location Area): Conjunto de células por las que un móvil puede desplazarse sin necesidad de actualizar su registro de localización. Generalmente, asociada a una PABX.

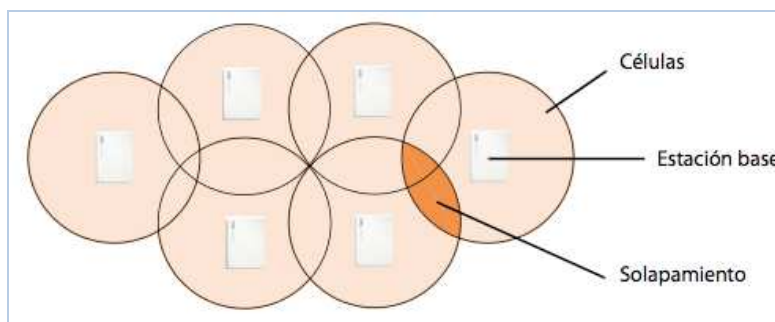


6.4.3 Planificación de estaciones base

El requisito de funcionamiento del sistema telefónico es una red inalámbrica DECT cuidadosamente planificada y con suficiente cobertura que ofrezca buena calidad de conversación, abundantes posibilidades de llamada para todos los interlocutores en todos los edificios y departamentos pertenecientes a la centralita.

Hay que tener en cuenta los siguientes requisitos a la hora de decidir cuantas estaciones base son necesarias y dónde se deben colocar:

- Suficiente cobertura inalámbrica DECT de toda la zona para que todos los usuarios tengan acceso.
- Suficientes canales de radio (ancho de banda DECT), para evitar falta de capacidad.
- Suficiente solapamiento de las células para permitir la sincronización con las estaciones base y garantizar la libertad de movimiento de los usuarios durante las llamadas.



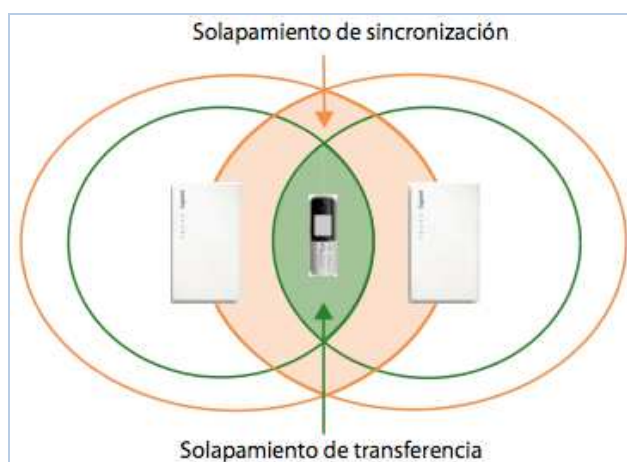
La propagación de radio ideal de una estación base es anular, es decir, que los terminales inalámbricos registrados puedan separarse de la estación base en todas direcciones la misma distancia sin perder la señal de radio.

La propagación se ve afectada, no obstante, por diferentes aspectos del entorno. Así, obstáculos como paredes o puertas metálicas pueden amortiguar las señales de radio o interrumpir su propagación uniforme.

Para un funcionamiento conjunto sin fallos en la red DECT multicélula, las estaciones base deben sincronizarse. El requisito para la sincronización de las estaciones base entre sí y una transferencia sin interrupciones es el solapamiento de las células inalámbricas.

El alcance de radio máximo de una estación base DECT para terminales inalámbricos es de (valor orientativo):

- hasta 50 m en edificios
- hasta 300 m en el exterior



Cuanto más próximas se instalen las estaciones base, mayor será el solapamiento. Debe alcanzarse un compromiso entre el aprovechamiento razonable de la superficie y el menor número posible de estaciones base.

La sincronización se realiza dentro de la red inalámbrica DECT. Esto significa que la intensidad de señal entre estación base vecinas debe ser suficiente para la sincronización. El valor orientativo para ello es de al menos -70 dBm (mide el nivel de potencia de recepción, en decibelios, relativo al nivel de referencia -1 mili vatio-).

$$\text{dBm} = 10 \times \log \frac{P}{1\text{mW}}$$

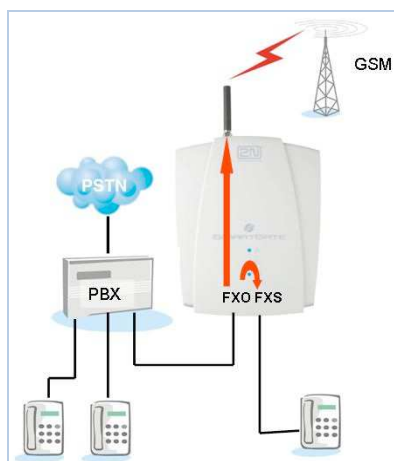
6.4.4 Enlace GSM

Es un aparato que habilita una tarjeta de telefonía móvil SIM (Módulo de Identificador de Suscriptor) para ser accesible desde un teléfono fijo.

El teléfono que conectamos a la roseta de la pared, cuando lo descolgamos, da un tono y podemos llamar por la línea convencional. Si nos interesa llamar por la línea móvil, pero usando ese teléfono que tenemos encima de la mesa o bien una centralita, insertaremos la tarjeta SIM dentro del Enlace móvil y nos dará el mismo tono. Cuando marquemos, haremos la llamada con la tarifa de la tarjeta SIM.

La PBX debe tener la funcionalidad ARS (Enrutamiento Automático de Llamadas) de tal manera que cuando detecte que un usuario marca un número que empiece por 6 o 7 (números asociados a teléfonos móviles) le asigne la línea en la que está el enlace GSM y no otra.

Esto es muy útil para ahorrar dinero en la factura telefónica. Hay Enlaces móviles analógicos, que convierten la SIM a línea analógica; y RDSI, que los convierten a línea digital.



6.4.4.1 Instalación y configuración de un enlace GSM

1. Damos de alta un número móvil con una buena oferta asociada de llamadas a móviles. Nos entregarán la correspondiente tarjeta SIM y la introducimos en el zócalo SIM que está en la parte trasera del dispositivo.
2. Conectamos el interfaz FXS (Telephone Line) a una línea de enlace RTB (interfaz FXO) que esté libre en nuestra PBX.
3. Igual que en un móvil convencional, las extensiones no escucharán el tono de invitación a marcar al acceder a esta línea hasta que no se introduzca el PIN (código de cuatro dígitos que puedes utilizar para restringir el uso de tu línea por personas no autorizadas) de la SIM. En caso de equivocarse repetidamente al escribir el PIN será necesario introducir el PUK (código de ocho dígitos que se utiliza para desbloquear la SIM en caso de que el PIN sea aplicado erróneamente 3 veces seguidas). También puede ser necesario guardar el IMEI (identificador único del teléfono) para su utilización en labores de mantenimiento.
4. El puerto COM nos permite conectarnos al enlace GSM desde el PC y configurar más parámetros desde una utilidad de configuración.



6.4.4.2 Otros usos del enlace GSM

- Instalaciones de alarma: Permite conectar una alarma a la red de telefonía móvil y transmitir, de manera automática, mensajes de emergencia.
- Ascensores: Según la norma española UNE-EN-81-28 los ascensores deben disponer de un enlace GSM para hacer posible la comunicación con el exterior en caso de producirse una emergencia en el interior del ascensor.
- Domótica: Telecontrol desde el teléfono móvil (garaje, puertas, conexión de dispositivos del hogar, etcétera)

6.4.5 Telefonía rural

La Telefonía Rural por Acceso Celular (TRAC) es un conjunto de mecanismos para proveer línea telefónica a zonas rurales a través de enlaces GSM (utilizándose en la actualidad la red de telefonía móvil GPRS española), donde no existe una red de distribución terrestre por par de cobre.

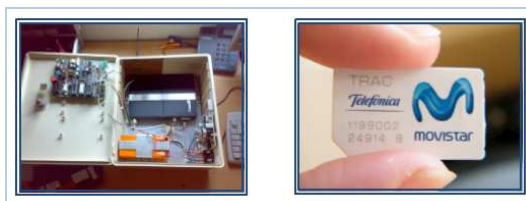
La telefonía rural por acceso celular surgió en España con el fin de evitar los problemas que conllevaría la instalación de centrales de conmutación para muy pocos abonados y el tendido de cables telefónicos, ya sea enterrados o soportados en postes, en zonas de difícil acceso por orografía y con núcleos de población dispersos o muy pequeños. A finales de los 80 Telettra Española, en colaboración con los laboratorios de Telefónica, desarrolló una nueva facilidad de acceso, vía radio VHF y UHF, a zonas en las que lo permitía la red de telefonía inalámbrica. De esta forma, ubicando un número no muy alto de estaciones base en puntos estratégicos se consigue dar servicio telefónico a pequeñas poblaciones.

Posteriormente, con el inicio de la telefonía móvil se recurre al empleo de equipos celulares. Sin embargo, no se trata de dar un servicio de movilidad, con tarifas más elevadas y terminales móviles convencionales, sino prestar servicio telefónico básico fijo mediante telefonía celular. Para ello se dispone de unos terminales TRAC consistentes en una caja, fijada a la pared, que en esencia contiene unos circuitos equivalentes a un teléfono móvil, pero que además facilitan la alimentación y señalización correspondiente para que se pueda conectar a ella un teléfono convencional, de tal forma que el usuario no necesita saber manejar el móvil para su uso.

Por otra parte, las llamadas cursadas por estos teléfonos a la red fija se tarifican, a todos los efectos, como las efectuadas entre teléfonos fijos.

6.4.5.1 Tipos de TRAC

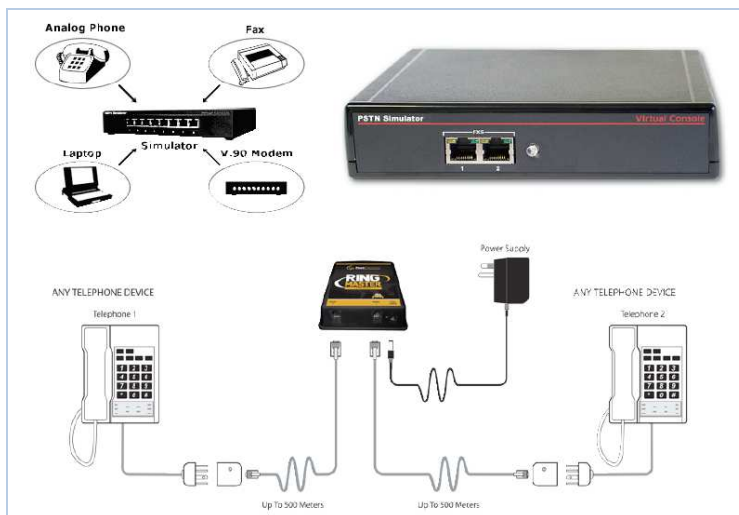
- Analógico: Formado por equipos (ARCE) compuestos de una caja blanca con una antena negra en la parte superior izquierda. Abriendo la tapa (con una llave triangular específica) encontramos un PTR y la correspondiente batería, además de la circuitería. Su sistema de comunicaciones era analógico y se utilizaba una red propia de Telefónica. En diciembre de 2008 dejaron de funcionar.
- Digital: Reemplaza el antiguo TRAC analógico conservando su función principal de ofrecer comunicaciones de voz e incluyendo el envío de datos. El equipo viene equipado con una tarjeta SIM "Movistar TRAC".



6.4.6 Simuladores de líneas

Un Simulador de Líneas Telefónicas (SLT) es un equipo que posee propiedades similares a una Central Telefónica Pública Automática (PABX), tanto desde el punto de vista de la señalización utilizada para establecer llamadas telefónicas como de sus cualidades funcionales. Las diferencias más importantes entre el SLT y una PABX son que el SLT tiene menor capacidad de abonados y no puede realizar funciones de tarificación. Esto es lógico, puesto que el simulador de llamadas tiene por objeto simular centrales telefónicas para realizar pruebas de laboratorio.

Algunas funciones y características programables del SLT son: Señalización para la identificación de llamadas, tonos de prueba y de marcado, programación de líneas, mensajes de espera, número de operadora y selección de cadencia de para las señales de llamada, entre otras.



6.5 El terminal telefónico

6.5.1 Definición y estructura básica

Un terminal telefónico es el transductor que permite establecer la comunicación entre los dos puntos encaminados por la central del servicio telefónico.

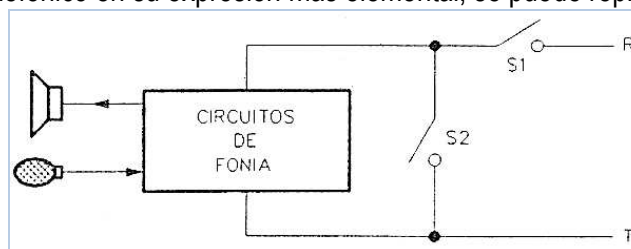


En la red de telefonía básica, el terminal es fundamentalmente un modulador de la corriente de la línea telefónica al ritmo de la presión acústica que ejerce el hablante y un auricular, con o sin amplificador, para oír.

La línea telefónica tiene una tensión continua de 48 voltios con una corriente prácticamente nula.

Cuando el auricular del teléfono terminal está "colgado". Sin embargo, al descolgar, se establece una corriente de algunos miliamperios y la tensión cae a solo algunos voltios. En tal situación, los circuitos del terminal modulan a la corriente de la línea con los impulsos proporcionados por el micrófono, llevando la corriente a nivel de 30 o 40 mA. Su banda de frecuencia está recortada a aproximadamente 3KHz, lo que es suficiente para las comunicaciones de voz.

Considerando el terminal telefónico en su expresión más elemental, se puede representar así:



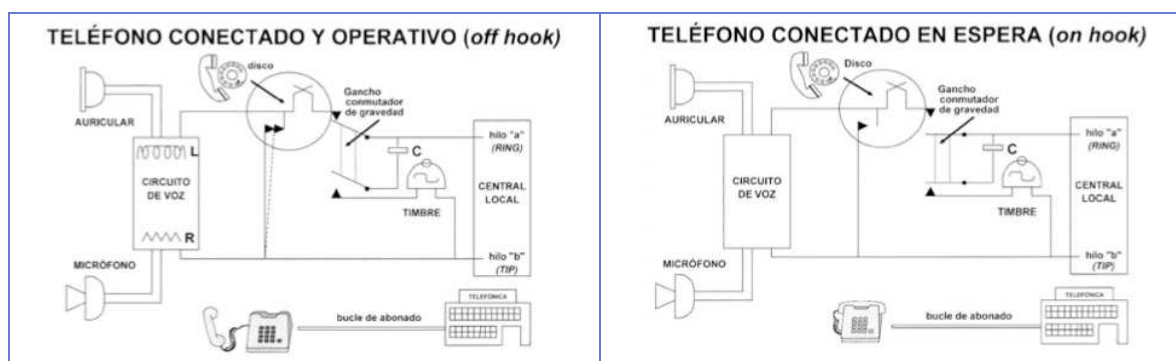
El par de hilos etiquetados con R (Ring) y T (Tip) que constituye la línea telefónica analógica se conectan al terminal telefónico, en el que se pueden considerar como básicos tres elementos funcionales:

- Circuitos de fonía: Circuitos eléctricos/electrónicos encargados de acoplar la línea telefónica a los transductores de entrada (micrófono) y salida (auricular o altavoz).
- S1: Conmutador sobre el que se apoya el conjunto auricular <=> micrófono (conmutador de gravedad). Este se encuentra abierto cuando el teléfono está colgado y se cierra al descolgar para poner en comunicación con la línea los circuitos de fonía, permitiendo la comunicación.

En extremos del par de hilos R y T está el circuito detector de llamada (no considerado aquí) desconectado al descolgar.

- S2: Conmutador encargado de efectuar la marcación. En este ejemplo simple, la marcación se produce por el sistema denominado pulsos.

En efecto, el sistema convencional de marcación es por pulsos de corriente, que origina S2 al cerrarse o abrirse al ritmo de las teclas presionadas del terminal. Así, al marcar el 1 se produce un ciclo de apertura y cierre, y por tanto de corriente- no corriente en la línea, y al marcar, por ejemplo el cero, se producen 10 pulsos, los cuales son transmitidos por la línea como señalización para que la central los identifique y encamine.

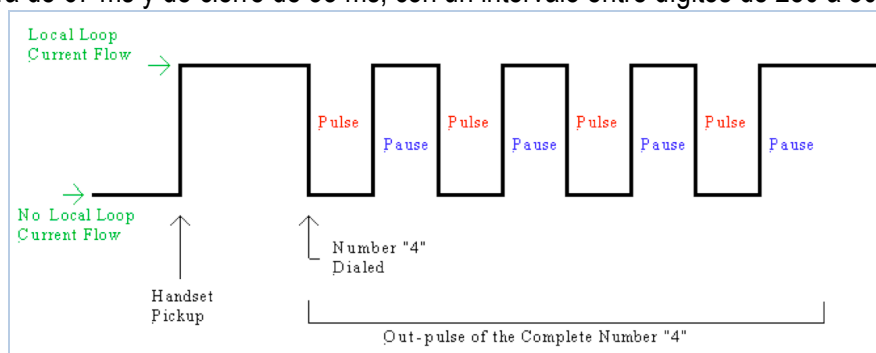


6.5.2 Generación de marcación

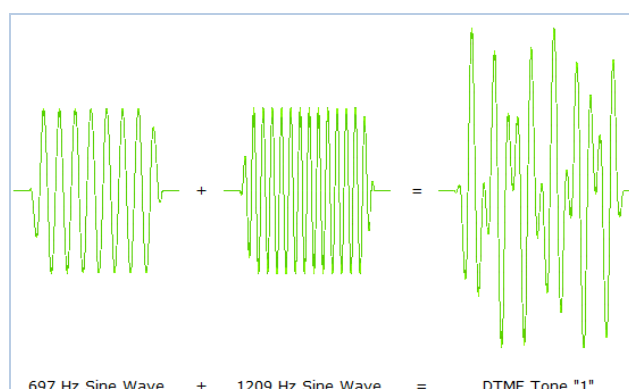
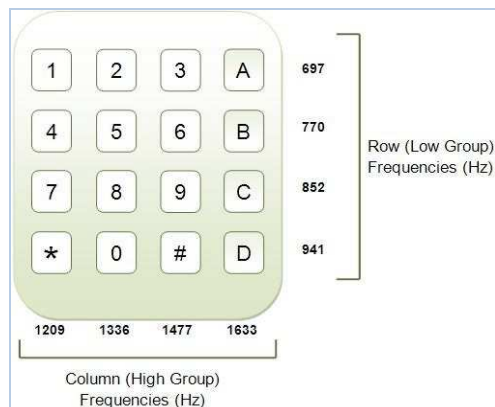
La marcación supone introducir en la línea telefónica información del número al que se llama. Tal información se puede efectuar mediante pulsos (pulsos de corriente), lo que es denominado modo decádico y mediante la generación de tonos (de frecuencia), modo denominado DTMF, siglas que corresponden a Dual Tone Multifrequency.

Ambos modos tienen en común la incorporación de un codificador asociado a un teclado matricial; el primero genera la indicada secuencia de pulsos a introducir en la línea telefónica y el segundo genera dos tonos de frecuencia por cada tecla pulsada.

En el modo decádico, los pulsos tienen una frecuencia de 10 Hz, $T=1/10=100\text{ms}$ señal asimétrica con un tiempo de apertura de 67 ms y de cierre de 33 ms, con un intervalo entre dígitos de 250 a 800 ms.



En el modo DTMF, cada dígito está representado por dos tonos, tal como se ha indicado, correspondiendo uno al grupo bajo que representa las líneas del teclado y el otro al grupo alto asociado a las columnas. Existe una diferencia de nivel entre ambos tonos de 2 dB. Cada tono tiene una duración de 50 ms, con separación entre ellos de 45 ms.



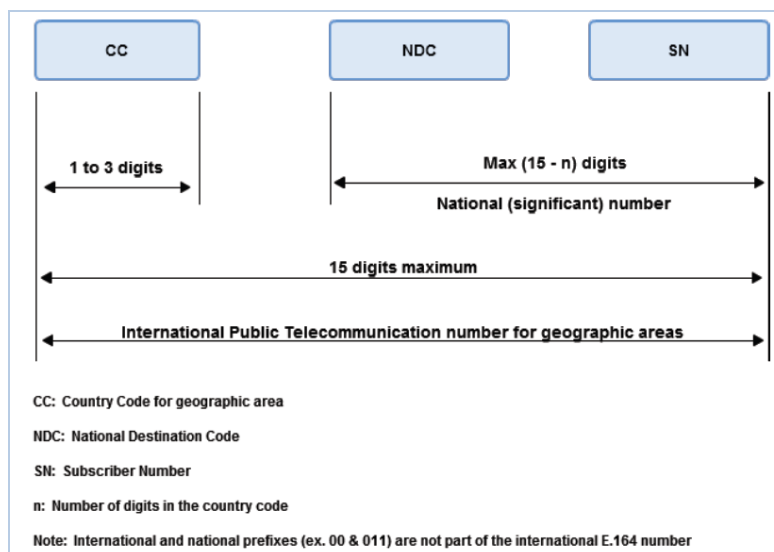
6.5.3 Plan de marcación

En los sistemas de telefonía convencional, el plan de marcado es un mecanismo que permite a los usuarios llamarse unos a otros por medio de un número telefónico asignado a cada abonado que determina su posición dentro de la red.

El Plan nacional de numeración telefónica, aprobado mediante Real Decreto 2296/2004, de 10 de diciembre, es una adaptación al nuevo marco legal del plan de numeración que entró en vigor en España el 4 de abril de 1998. Se refiere exclusivamente a los números de teléfono y se define como un plan cerrado a 9 cifras, lo que significa que los usuarios llamantes siempre deben marcar las 9 cifras del número completo, independientemente del lugar donde se encuentren.

El Plan nacional de numeración telefónica cumple los requisitos descritos en la Recomendación E.164 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

El formato internacional de los números telefónicos, según dicha recomendación, es el siguiente:



En el caso de España, el indicativo nacional de destino (NDC) está incluido en el número de abonado (SN). Por ello, éste coincide con el número nacional.

La UIT adjudicó a España el indicativo de país 34 en el marco de la citada Recomendación. Por tanto, las llamadas telefónicas dirigidas a España desde el extranjero se realizan marcando el prefijo internacional del país de origen (normalmente el 00) seguido del indicativo del país 34 y del número nacional (número del abonado residente en España).

El número nacional del Plan consta de nueve dígitos representados por la secuencia NXYABMCDU siendo N la cifra que se marca en primer lugar. Los valores del dígito N están atribuidos a los siguientes servicios:

N = 0	Servicios de numeración corta y prefijos
N = 1	Servicios de numeración corta y prefijos
N = 2	Pendiente de atribución
N = 3	Pendiente de atribución
N = 4	Pendiente de atribución
N = 5	Servicios de red privada virtual (X=0), servicios vocales nómadas (X=1), y pendiente de atribución (X = 0, 1)
N = 6	Servicios de comunicaciones móviles
N = 7	Servicios de numeración personal (X = 0) y pendiente de atribución (X = 0)
N = 8	Servicio telefónico fijo y servicios vocales nómadas (X = 0, 9), tarifas especiales y acceso a Internet (X = 0), y pendiente de atribución (X = 9)
N = 9	Servicio telefónico fijo y radiobúsqueda (X = 0), tarifas especiales y acceso a Internet (X = 0), y pendiente de atribución (X = 9)

Los sistemas privados de telefonía disponen de su propio plan de marcación de las extensiones. El plan de marcación de una centralita privada de telefonía emplea un número reducido de cifras (en instalaciones de tamaño medio, 3, 4 ó 5 cifras) y viene establecido por una o varias reglas que ayudan a asignar el número a cada terminal.

6.5.3.1 Ejemplo de plan de marcación

Para poder ofrecer un servicio de voz compatible con la numeración E.164 de los servicios públicos, debemos realizar un plan de marcación especial para los teléfonos privados, tanto analógicos como VoIP. Para ello, tomaremos la siguiente regla:

todo número privado de la empresa tiene 4 dígitos, empezando siempre por 5 y continuando con 3 dígitos "XY", donde "X" indica la sede (1 Valencia-Central, 2 Valencia-Delegación, 3 Alicante y 4 Castellón) e "YY"

indica el terminal dentro de cada sede. Además, en el caso de disponer de telefonía analógica privada, reservaremos de “YY”, la combinación “9Y” para dicha marcación, como es el caso de Valencia-Delegación y Castellón. Las llamadas al exterior de la empresa, deben ir precedidas de un 0 y 9 dígitos y son cursadas a través de Valencia-Central

Ejemplos:

- 5202 indica un número interno a la empresa, localizado en Valencia Delegación, siendo de allí el terminal número 2 de VoIP
- 5291 indica un número interno a la empresa, localizado en Valencia Delegación, asociado a un teléfono analógico privado
- 0 963 543 563 indica un número dirigido al exterior de la empresa y será cursado siempre por Valencia-Central

Como resultado obtenemos la siguiente tabla adjunta, donde además del número privado, asociaremos a cada terminal VoIP un alias (nombre de la etiqueta pegada sobre el terminal), una MAC (ver número en la parte posterior del terminal) y una IP que en principio desconocemos dado que vamos a configurar DHCP. Esta última columna se rellenaría posteriormente.

Nombre (alias)		X	YY	MAC	IP
Valencia Central 1	5	1	01		
Valencia Central 2	5	1	02		
Valencia Delegación 1	5	2	01		
Valencia Delegación 2	5	2	02		
Valencia Delegación	5	2	9.	Analógicos	Analógicos
Alicante 1	5	3	01		
Alicante 2	5	3	02		
Castellón 1	5	4	01		
Castellón 2	5	4	02		
Castellón	5	4	9.	Analógicos	Analógicos

6.5.4 Terminales inalámbricos

Un teléfono inalámbrico es un teléfono que consiste en un terminal inalámbrico que se comunica vía radio con una estación base conectada a su vez mediante cable a una línea telefónica fija.

A diferencia de los teléfonos fijos convencionales, un teléfono fijo inalámbrico necesita conexión eléctrica a la red para alimentar la base, mientras que el terminal portátil es alimentado por una batería recargable que se carga cuando el teléfono no se emplea y se encuentra en la estación base.

Características

La principal ventaja de los teléfonos fijos inalámbricos frente a los teléfonos fijos convencionales es que al carecer de cable aportan movilidad, permiten moverse mientras se habla por teléfono, motivo por el cual se han convertido en un complemento casi imprescindible en las líneas de telefonía fija tanto en el hogar como en el trabajo.

La tecnología del teléfono fijo inalámbrico se ha desarrollado mucho en los últimos años y actualmente incorporan numerosas funciones:

- Alcance entre 25 y 100 m de distancia a la base.
- Pantalla LCD.
- Identificador del número de procedencia de la llamada.
- Volumen.
- Base con teclado.
- Opción para usarlo como teléfono de sobremesa o como teléfono de pared.

- Remarcado.
- Agenda para almacenar los números más utilizados.
- Función manos libres con altavoz.
- Bloqueo de llamadas entrantes para números no deseados.
- Salida de auriculares.
- Registro de llamadas realizadas, recibidas y perdidas.
- Modo llamada en espera.
- Capacidad de funcionar como central telefónica para que los terminales inalámbricos puedan llamarse entre sí gratuitamente, sin utilizar la línea fija de teléfono exterior.
- Bloqueo de teclado.
- Timbres personalizados en función del número entrante.
- Contestador.

6.5.4.1 Tipos de teléfonos inalámbricos

Existen varios tipos de teléfonos inalámbricos:

- Teléfonos inalámbricos básicos: Son los más sencillos y constan únicamente de una base y un terminal inalámbrico.



- Teléfonos inalámbricos expandibles: Son aquellos cuya estación base permite conectar varios terminales inalámbricos en lugar de un único dispositivo, lo que se denomina conexión inalámbrica expandible. Generalmente vienen con varios terminales, pudiendo llegar hasta diez en algunos casos. Uno de los terminales inalámbricos se conecta directamente a la base mientras que el resto disponen de sus propias bases de carga.

Este tipo de teléfonos inalámbricos, además de las funciones y características de un teléfono inalámbrico básico, incluyen opciones muy interesantes para familias numerosas y oficinas, como llamada en espera, identificador de llamadas o la capacidad de funcionar como un sistema de intercomunicación entre distintos terminales, permitiendo realizar llamadas gratuitas entre los distintos auriculares conectados a una misma base.



- Teléfonos inalámbricos de base fija: Al igual que los teléfonos inalámbricos expandibles, permiten conectarse a la base varios terminales, pero se diferencian en que el teléfono conectado a la estación base es un teléfono de cable.



- Teléfonos inalámbricos con contestador: Incluyen un contestador automático que permite almacenar digitalmente en torno a 15 minutos de mensajes de voz.



6.5.4.2 Seguridad

La tecnología digital mejora la seguridad de las comunicaciones en los teléfonos fijos inalámbricos respecto a los modelos analógicos, gracias a la selección pseudoaleatoria de las frecuencias de transmisión y el cifrado en su caso de la señal digital.

6.5.5 Fax

Se denomina fax, por abreviación de facsímil, a un sistema que permite transmitir a distancia por la línea telefónica escritos o gráficos (telecopia). Método y aparato de transmisión y recepción de documentos mediante la red telefónica conmutada que se basa en la conversión a impulsos eléctricos de las imágenes «leídas» por el emisor, impulsos que son traducidos en puntos -formando imágenes- en el receptor.



6.5.5.1 Partes y principio de funcionamiento de un fax

Un fax está compuesto básicamente por un escáner de imágenes, un módem y una impresora combinados en un aparato especializado. El escáner convierte el documento original en una imagen digital; el módem envía la imagen por la línea telefónica; al otro lado, el módem lo recibe y lo envía a la impresora, que hace una copia del documento original.

Un ordenador con fax/módem y el software adecuado es capaz de emular el funcionamiento de una máquina de fax. Las ventajas de usar este sistemas son:

- Los documentos enviados y/o recibidos pueden almacenarse en el disco duro.
- Los documentos pueden exportarse a formatos gráficos estándar y enviarse por correo electrónico.
- Ahorro de papel: los documentos recibidos solo se imprimen si es necesario. Los documentos salientes se imprimen directamente desde un editor de texto.

6.5.5.2 Campos de aplicación

Las máquinas de fax son dispositivos de oficinas muy útiles ya que permiten enviar una copia impresa de un documento de texto (formulario, carta, etcétera) o gráfico (fotografía, documento de identificación, etcétera) a otra ubicación remota de manera inmediata utilizando la línea telefónica convencional.