

GUIA TECNOPYME

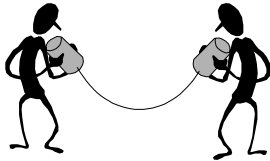
4- TELECOMUNICACIONES BÁSICAS

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. TELEFONÍA CLÁSICA	4
3. COMUNICACIÓN DE VOZ Y DATOS EN LAS EMPRESAS	5
3.1. Red de Telefonía Conmutada RTC.....	7
3.2. X.25.....	8
3.3. Frame Relay.....	9
3.4. ATM	10
3.5 RDSI.....	11
3.6. ADSL	13
4. TELEFONÍA MÓVIL	13
4.1. GSM	16
4.2. GPRS	17
4.3. UMTS	17
5. VOZ SOBRE IP: COMUNICACIONES DE VOZ A TRAVÉS DE INTERNET	17

1. Introducción

Una de las necesidades básicas del ser humano es la **Comunicación**: ser capaz de intercambiar información y conocimiento con aquellos que le rodean. Sin embargo la distancia que separa a los posibles interlocutores es cada día más elevada.



Las **Redes de Telecomunicaciones** son las que posibilitan la comunicación a distancia en esta sociedad global.

En esta introducción se tratarán algunos conceptos para facilitar la comprensión de los siguientes capítulos. Sin embargo, no se profundizará demasiado en ellos ya que este capítulo de la “Guía Básica para PYMES” pretende ser un instrumento útil y sencillo para entender algunos términos relativos a las Telecomunicaciones que tanto se oyen en la actualidad.

Puede definirse **Telecomunicación** como toda emisión, transmisión y recepción de información por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

En toda comunicación encontramos tres elementos indispensables:

- ✓ Un *emisor*, que es quien genera el mensaje.
- ✓ Un *receptor*, que es quien es capaz de recibir y descifrar el mensaje.
- ✓ Un *canal de comunicación*, es el medio por el cual se realiza la comunicación.

Para que la comunicación sea posible es necesario que se cumplan determinadas condiciones, entre ellas que el canal de comunicación esté disponible, es decir, libre de interferencia de otros mensajes provenientes de otros emisores. En una llamada telefónica, por ejemplo, si la línea no está libre nos dará un tono que indica que está comunicando.

De acuerdo a cómo se establece una telecomunicación estas pueden clasificarse basándose en diferentes características:

- **Según la direccionalidad:**

Una comunicación puede establecerse en los **dos sentidos** (dúplex o bidireccional) o en **un sólo sentido** (simplex o unidireccional). Este es el caso de las emisiones de telecomunicación de **radio y de televisión** en los que el receptor no envía señal, solo recibe.

- **Según el canal utilizado, también llamado soporte, tendremos:**

- **Telecomunicaciones radioeléctricas:** Son las que utilizan como soporte el espectro electromagnético de frecuencias y normalmente se hace referencia a ellos como medios por **aire**. Un ejemplo sería la **telefonía móvil** en la que las señales se propagan por radiofrecuencia.

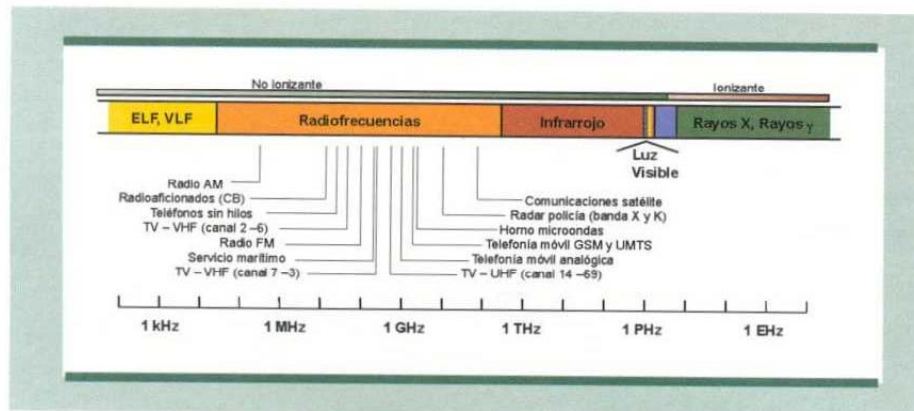


Figura 1: Vista del espectro electromagnético, con detalle de algunos servicios en la banda de Radiofrecuencias

- **Telecomunicaciones por cable.** Son las que utilizan una **conexión física**, ya sea esta de cobre (como es el caso de pares telefónicos, cables coaxiales, etc.) o por fibras ópticas. La **telefonía clásica** es un ejemplo muy claro de telecomunicación por cable.

La representación eléctrica u óptica de la información que se desea transmitir se denomina **señal**. Las señales que viajan por los medios de transmisión y los equipos que las generan y procesan pueden ser de dos tipos:

- **Señal analógica:** son ondas o funciones continuas en el tiempo en las que los valores varían de forma continua. La voz es un ejemplo de señal analógica (ondas de presión).
- **Señal digital:** son señales analógicas que solo pueden tomar valores discretos. La más común es la señal binaria en la que sólo existen dos valores: “1” o “0”. El uno puede representar presencia de energía eléctrica y el cero su ausencia. De esta forma tan simple es posible representar gran cantidad de información. Un buen ejemplo es el alfabeto Morse, en lugar de usar “0” y “1” se utilizan puntos y rayas para transmitir cualquier información.

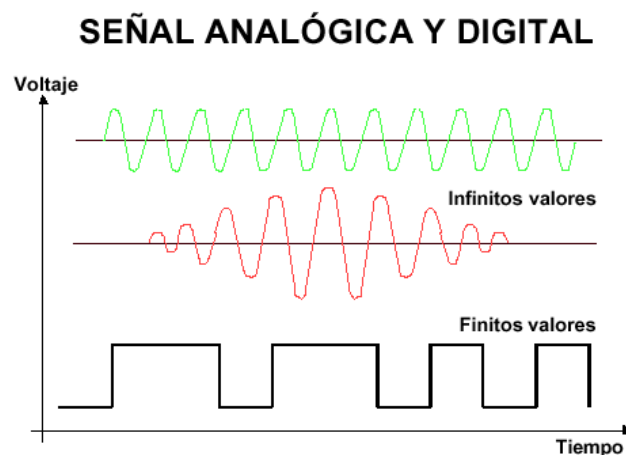


Figura 2: Señales analógicas y digitales

Las aplicaciones de las tecnologías de Telecomunicación son útiles en todos los niveles de la sociedad, pero, resultan especialmente valiosas en el entorno empresarial. Cualquier Empresa, no importa su tamaño, tiene la necesidad de comunicarse, ya sea internamente o bien con otros agentes externos a la organización, por ejemplo, clientes, proveedores, delegaciones, etc.

A continuación, en los siguientes apartados de este capítulo de “Telecomunicaciones básicas” se hablará de las principales redes y tecnologías. Se tratarán los siguientes temas: telefonía clásica, transmisión de información a través de redes, telefonía móvil y voz sobre IP.

2. Telefonía clásica

La voz ha sido y seguirá siendo la forma más natural de comunicación entre las personas. Desde la invención del teléfono, el mercado de las comunicaciones de voz ha experimentado un crecimiento exponencial. Este ritmo de crecimiento ha sido posible gracias a los enormes esfuerzos realizados para tender miles de kilómetros de cable alrededor del mundo.



¿Cómo funciona un teléfono?

Mediante la telefonía se consigue transmitir la voz (ondas de presión) a grandes distancias. Para ello, la voz es transformada en otra señal analógica que se puede transmitir por un medio físico, el cable, hasta el aparato telefónico del destinatario de la llamada. En este instante, la señal se volverá a transformar en la señal de voz original.

El funcionamiento del aparato telefónico se basa en lo anterior. El teléfono contiene un diafragma que vibra al recibir el impacto de ondas de sonido. Las vibraciones (movimiento ondulatorio) se transforman en impulsos eléctricos y se transmiten a un receptor que los vuelve a convertir en sonido.

La infraestructura que hace posible la mayor parte de estas comunicaciones es la **Red Telefónica Básica o Conmutada (RTB-RTC)** que se basa en tecnologías de transmisión analógicas.

Evolución: de la RTB a la RDSI

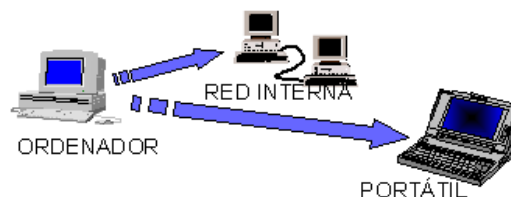
La evolución de la RTB ha dado lugar a la **Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)**. Ésta combina servicios de voz y digitales a través de la red en un solo medio, haciendo posible ofrecer a los clientes servicios de datos así como conexiones de voz a través de un solo “cable”.

Las recientes técnicas digitales de transmisión y nuevas infraestructuras aportan grandes ventajas frente a la transmisión analógica, entre ellas la reducción de interferencias o ruidos en las señales.

3. Comunicación de voz y datos en las Empresas

Las Telecomunicaciones no sólo son útiles para la transmisión de voz, también son cada vez más necesarias para la transmisión de datos. Actualmente cualquier Empresa cuenta con gran cantidad de datos que transmitir y, por supuesto, recibir, tanto interna como externamente.

El antiguo modelo de organización con un único ordenador capaz de satisfacer todas las necesidades de una Empresa se ha reemplazado por otro modelo con varios ordenadores separados, pero conectados entre sí, que realicen el mismo trabajo. Estos ordenadores son capaces de intercambiar información entre ellos y al conjunto que forman se conoce como **Red de Comunicación**.



Las redes de comunicaciones están formadas por nodos, e infraestructura de transporte o cables. La mejor red de comunicaciones sería aquella que interconectase directamente entre sí a todos y cada uno de los posibles participantes en un intercambio de información. Lógicamente, una red como esta no es viable económicamente.

Por lo tanto, surge la necesidad de contar con mecanismos y técnicas que permitan compartir una serie de recursos limitados entre los distintos usuarios, por ejemplo, en una Empresa. Para esto se han desarrollado tecnologías y protocolos de comunicación que han dado lugar a diversos tipos de redes entre las que se encuentran las siguientes:

- **Red de Telefonía Conmutada (RTC)**
- **Redes X.25**
- **Frame Relay**
- **ATM**
- **RDSI**
- **ADSL**

La **RTC** fue diseñada para la transmisión de voz y posteriormente también se comenzó a usar para datos, siendo necesario el uso de un modem en este caso. Su funcionamiento es el siguiente, cuando el origen de la comunicación realiza la llamada, la red va asignando un camino físico entre los dos extremos que se mantendrá reservado a dicha comunicación hasta que ésta finalice y se liberen los recursos.

Las redes X.25 y Frame Relay son exclusivamente usadas para la transmisión de datos en Organizaciones o Empresas. Las redes X.25 se vieron superadas por las redes Frame Relay y estas, a su vez, también han quedado algo anticuadas frente a las posteriores tecnologías desarrolladas.

RDSI, ADSL y ATM cuentan con la gran ventaja de poder transmitir voz y datos por el mismo cable, superando cada una a la anterior en cuanto a velocidad en este orden.

A continuación, en los siguientes apartados, se explicará con más detalle en qué consisten estos tipos de redes.

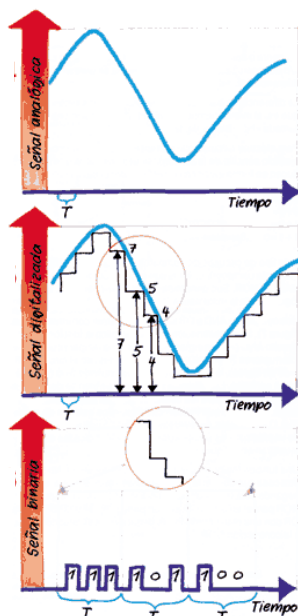
3.1. Red de Telefonía Conmutada RTC

La Red de Telefonía Conmutada -RTC, o también llamada Red Telefónica Básica -RTB, es la que se utiliza para la Telefonía Clásica, es decir, para hacer una simple llamada telefónica. Se incluye en este apartado porque no se utiliza únicamente para comunicaciones de voz, también es posible transmitir datos mediante un aparato llamado **modem**. De hecho, la forma más sencilla de establecer una comunicación de datos es a través de esta red de comunicaciones.

Normalmente los datos que se quiere comunicar provienen de equipos digitales, por ejemplo un PC, por lo tanto, habrá que hacer una transformación de las señales digitales en analógicas para que sea posible la transmisión. El equipo utilizado para hacer posible la comunicación entre dos terminales es el que se ha mencionado más arriba, el **modem**, éste transforma las señales digitales en analógicas y viceversa.

Conversión analógica/ digital:

Se da un ejemplo a continuación para comprender mejor cómo se transforma una señal analógica en una señal digital:



En la primera figura se observa una señal analógica cualquiera.

En la segunda la señal es digitalizada tomando algunos valores de la señal analógica.

En la tercera se han seleccionado los números encerrados en el círculo de la gráfica anterior y se han convertido en números de base "2" o números binarios, consistentes en "1" y "0".

Figura 3: Conversión analógica - digital

Como puede apreciarse en última figura, la curva sólo tiene dos alturas:

- elevada o con tensión cuando se procesa un "1"
- baja o sin tensión cuando se procesa un "0"

La comunicación de datos mediante la RTC es adecuada para comunicaciones esporádicas y breves, ya que la facturación suele depender del número de llamadas y de la duración de las mismas.

Como inconveniente, la RTC es diseñada para la transmisión de voz, por lo tanto no proporciona ninguna facilidad específica de las comunicaciones de datos. Asimismo, es necesario establecer y liberar las conexiones lo cual puede suponer algún tiempo hasta tener disponible una línea. Esto es, mientras una línea esté ocupada, al realizar una llamada telefónica, habrá que esperar hasta que finalice la llamada.

3.2. X.25

Un caso de red de datos más elaborada que la anterior lo constituyen las Redes de Conmutación de Paquetes, conocidas como redes X.25. Esta red intercambia información a través de una conexión física y no es adecuada para comunicaciones de voz.

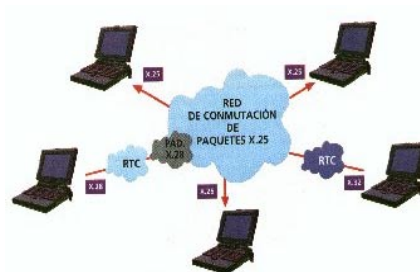


Figura 4: Redes de Conmutación de Paquetes X.25

Aunque la tasa de errores sea elevada por la baja calidad de las líneas, las redes X.25 tienen una gran fiabilidad debido a la existencia de gran cantidad de mecanismos de detección y corrección de errores a lo largo del recorrido de los datos.

Por otro lado, la comunicación es lenta e ineficiente debido precisamente al procesamiento efectuado por cada nodo de la red para la detección y corrección de errores.

Las redes de tipo X.25 actualmente se encuentran bastante en desuso, sin embargo otras redes muy similares, basadas en conmutación de paquetes, se encuentran más extendidas.

Hoy en día las redes de conmutación de paquetes son usadas principalmente en entidades financieras y su coste no es elevado. No sirve para realizar grandes transacciones de información, y desde luego no está destinado a conexiones individuales domésticas.

3.3. Frame Relay

Las redes X.25 han dejado paso a las Frame Relay como redes de datos corporativas, aunque las primeras aún son válidas para soluciones puntuales.

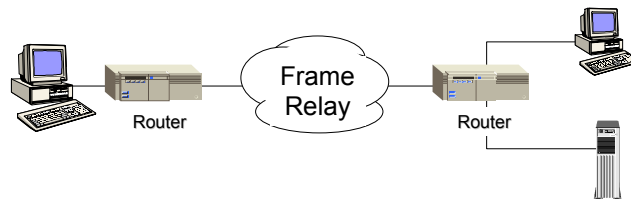


Figura 5: Red Frame Relay

Frame Relay es bastante similar a X.25 en cuanto a la tecnología de transmisión que utiliza (conmutación de paquetes) pero con diferencias respecto a éstas.

Dado que la calidad de las redes es ahora superior, redes digitales, ya no se hace necesario la exhaustiva comprobación de errores del protocolo anterior, con lo que se gana en velocidad.

Frame Relay además de simplificar en gran medida las normas o reglas para realizar la transmisión y reducir los controles de errores, consigue mediante técnicas de multiplexación estadística transmitir mayor cantidad de información de forma más eficiente.

Aunque Frame Relay tiene gran número de ventajas, el principal inconveniente es su poca implantación y los costes totales elevados. No es recomendable para Empresas que necesiten transmitir voz y datos.

3.4. ATM

ATM, o Asynchronous Transfer Mode, es un estándar que mejora notablemente la calidad y eficiencia de la transmisión respecto a las tecnologías vistas más arriba. Supera ampliamente las velocidades de transmisión alcanzadas por las anteriores tecnologías o redes, por tanto ATM es un medio de comunicación ideal para aplicaciones que precisan de respuesta en tiempo real.

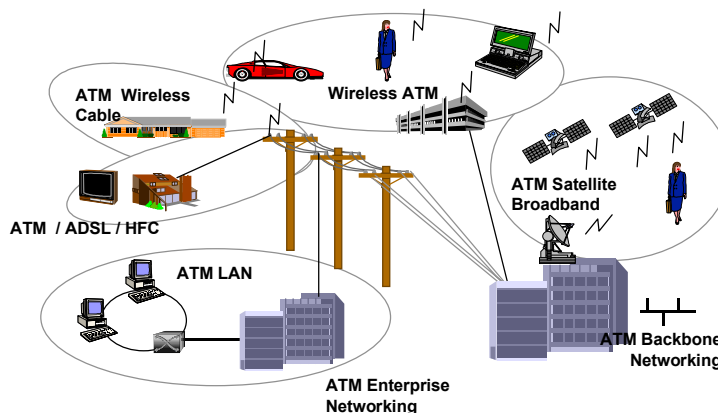


Figura 6: Aplicaciones ATM

La calidad del servicio de ATM es mayor gracias, por ejemplo, a la posibilidad de especificar los requerimientos para cada transmisión y, de este modo, evitar interrupciones o retardos provocados por otras posibles transmisiones.

En el futuro, ATM será una de las tecnologías de transmisión más utilizadas pero es necesario un tiempo para realizar el cambio de las soluciones tecnológicas ya implantadas a ésta.

Las razones principales por las que ATM presenta grandes perspectivas de futuro son las siguientes:

- Esta tecnología está siendo **liderada por organismos internacionales** y no por un solo fabricante.
- Es válida **para cualquier entorno** tanto locales, como metropolitanos y de área amplia. Hasta la llegada de ATM, la clase de red implementada por una organización, dependía fundamentalmente de las distancias.
- Es el único estándar que ha sido definido desde el primer momento con el objetivo de **soportar cualquier tipo de tráfico (voz, vídeo, datos...)**. Una aplicación que puede ser muy interesante para las Empresas sería la Videoconferencia.

Actualmente la tecnología que proporciona mayor velocidad de transmisión es ATM por tanto, aquellas Empresas que estén interesadas en disponer de la información de forma casi instantánea deberían considerar ATM como una solución adecuada.

3.5. RDSI

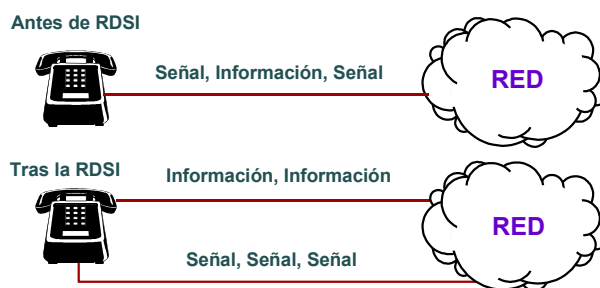


Figura 7: Evolución tras la aparición de las redes RDSI

El proceso de modernización de las redes está basado fundamentalmente en la **sustitución de las centrales y los medios de transmisión analógicos por su versión digital**, lo que se conoce como Red Digital de Servicios Integrados (RDSI).

En esta red no se distingue la naturaleza de las señales transmitidas, ya sea voz, datos o imágenes.

Las **principales características** de la RDSI son:

- Es posible conservar el formato digital de un extremo a otro sin necesidad de conversiones analógico- digitales en todo su recorrido.
- RDSI no es una mera red de transporte, existe una amplia oferta de servicios adicionales.
- La señalización y la transferencia de información no comparten los mismos canales de comunicación, esto confiere al sistema gran flexibilidad y potencia.

Las **ventajas** que presenta la RDSI son las siguientes:

- **Alta calidad y velocidad.**
- Soporte de múltiples servicios e integración de todos estos servicios en **una única red.**
- **Reducidos retardos** y tiempos de respuesta.
- **Interfuncionamiento** con las redes existentes.
- Esta basada en **estándares internacionales.**

En resumen, se puede concluir que la RDSI es muy adecuada para aplicaciones empresariales. En general se pueden beneficiar de ella las Empresas de todos aquellos sectores donde son importantes la transferencia rápida de información, la transmisión de información multimedia, y/o la calidad de la comunicación.

3.6. ADSL

Bajo el nombre xDSL se definen una serie de tecnologías que **permiten el uso de una línea de cobre para transmisión de datos a alta velocidad y, a la vez, para el uso normal como línea telefónica**. Se llaman xDSL ya que los acrónimos de estas tecnologías acaban en DSL, "Digital Subscriber Line" (línea de abonado digital): HDSL, ADSL, RADSL, VDSL.

Cada una de estas tecnologías tiene distintas características en cuanto a prestaciones (velocidad de la transmisión de datos) y distancia de la central.

Entre estas tecnologías, la más adecuada para un **uso doméstico de Internet** es la llamada **ADSL o Línea de Abonado Digital Asimétrica**. Ésta es una tecnología que transforma las líneas telefónicas normales (analógicas) en líneas de alta velocidad.

Se dice que ADSL es "asimétrica" porque permite más velocidad en la recepción de datos que en la emisión de datos por parte del usuario. ADSL cuenta con tres canales de comunicación, uno para voz y los otros dos para datos (emisión y recepción). Posibilita, por ejemplo, a los usuarios finales realizar una llamada telefónica y conectarse a Internet a alta velocidad al mismo tiempo.

Aunque ADSL se asocia a las conexiones domésticas de Internet también se considera una muy buena solución para aplicar en redes corporativas.

4. Telefonía móvil

La telefonía móvil puede entenderse como un medio de transporte para contenidos tales como el sonido, ¿quién no utiliza el móvil para hablar?, o datos, los famosos mensajes cortos.

Hoy en día, la mayor aplicación de la telefonía móvil consiste en el transporte de voz, aunque las previsiones indican que en el futuro se verá relegada a un segundo plano en favor de la transmisión de datos, no sólo mensajes cortos sino también acceso a Internet desde el móvil (actualmente ya se puede disfrutar de esta capacidad aunque con una calidad todavía limitada) y aplicaciones multimedia.

En cuanto al transporte de datos, el protocolo más conocido es el **WAP (Wireless Application Protocol)**. Con WAP es posible, desde la pantalla de un móvil, navegar por Internet para, por ejemplo, consultar la cuenta bancaria, comprar un billete de avión, leer el correo electrónico, etc.

A continuación se muestra una gráfica comparativa con la previsión en porcentaje del uso de la telefonía móvil para voz y para datos. Se estima que en el año 2007 lleguen a igualarse.

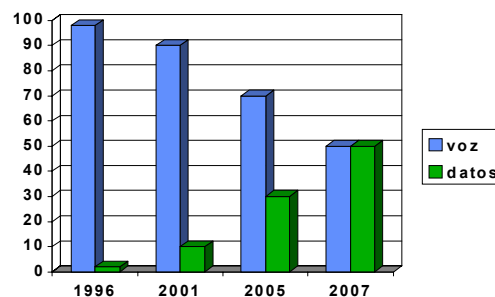


Figura 8: Previsión del uso de la telefonía móvil para voz y para datos

Nociones básicas

En los párrafos siguientes, se explicarán, de forma sencilla, algunas nociones básicas sobre los fundamentos técnicos de la telefonía móvil.

La telefonía móvil se basa en la transmisión de voz y datos por medio de ondas de radiofrecuencia, siendo el medio conductor el aire, por tanto, no se hace necesario el uso de cables para enlazar origen y destino.

La comunicación se consigue añadiendo la señal a transmitir a otra de frecuencia mucho más elevada (radiofrecuencia) cuya propagación por el espacio se produce a velocidades cercanas a las de la luz y no tiene los problemas de distorsión que la señal original tendría.

En el equipo de transmisión en el que se origina la señal, se producirá el proceso de modulación (transformación) y transmisión de la señal de radiofrecuencia. En el equipo de recepción, por ejemplo un teléfono móvil, se produce la demodulación (realizar el proceso inverso, es decir, eliminar la portadora de la señal que se reciba), para recuperar la señal original.

La red de telefonía móvil

La red de telefonía móvil está compuesta por un conjunto de equipos móviles que se comunican bien entre ellos o bien con un sistema central utilizando medios de transmisión radioeléctricos.

La estructura más simple de una red de telefonía móvil es aquella compuesta por una estación base y un conjunto de estaciones móviles que trabajan en su área de cobertura.

Las **estaciones base** son estaciones de radio fijas cuyo funcionamiento se gestiona desde una unidad de control. Por sus características, suele tener una zona de cobertura mucho mayor que los equipos móviles, dado que pueden utilizar equipos más potentes de alimentación y su ubicación geográfica suele estar prevista para ello.

Las **estaciones móviles** son equipos que tienen capacidad de comunicación radioeléctrica y posibilidad de movimiento (teléfono móvil).

Las **estaciones repetidoras** retransmiten las señales con objeto de aumentar la zona de cobertura de otra estación.

Comunicaciones inalámbricas

Por otro lado, además de la telefonía móvil, también es posible transmitir señales sin utilizar cable por medio de las comunicaciones inalámbricas.

Se entiende por comunicación inalámbrica el tipo de radiocomunicación que se utiliza dentro de ambientes cerrados (oficina, hogar etc.), para la transmisión de voz y datos principalmente. Permiten establecer comunicaciones entre equipos, tanto fijos como móviles o la combinación de éstos.

Como ejemplo de comunicaciones inalámbricas podemos citar las centralitas inalámbricas para comunicaciones de voz, las redes de ordenadores inalámbricos, etc.

Una de las ventajas de la implantación de sistemas inalámbricos en redes de comunicaciones corporativas es la reducción del coste y tiempo de implantación, al no tener que cablear todas las extensiones y/o equipos.

A continuación, en los siguientes apartados, se tratarán los sistemas de comunicaciones móviles, en orden cronológico.

4.1. GSM

El primer sistema de telefonía móvil fue el analógico. Este sistema asigna a cada móvil que solicite una comunicación una frecuencia de transmisión, que no liberará mientras no termine la comunicación.

Posteriormente se empezó a pensar en un sistema de telefonía móvil que fuera **completamente digital**, que aprovechara mejor el espectro radioeléctrico y que fuera compatible entre los diferentes países europeos. Para ello se creó el sistema llamado **GSM** (Global System for Mobile Communications o Groupe Especial Mobile). GSM es una red enteramente digital, como se ha indicado más arriba, pero está pensada para transmitir fundamentalmente voz, y no datos.

4.2. GPRS

La tendencia actual de transmitir datos a **mayores velocidades** dio lugar a la aparición de un desarrollo dentro de GSM, los Servicios Generales de Paquetes por Radio o **GPRS**. GPRS es una buena solución para aplicaciones en donde el envío de información no es continuo, sino que hay tiempos de silencio en medio, como puede ocurrir en el correo electrónico o en Internet, por ejemplo.

4.3. UMTS

En la actualidad se encuentra ya definido el estándar de **comunicaciones móviles de tercera generación**, el **UMTS** (Universal Mobile Telecommunication System). Surge como consecuencia del gran éxito obtenido por los sistemas de telefonía móvil digital, de segunda generación (GSM), y ante la tendencia de mercado de utilizar estas redes **cada vez más como medio de transmisión de datos** más que de voz.

UMTS soportará servicios de baja y alta velocidad, tendrá conexión con las redes públicas de voz y transmisión de datos y permitirá el acceso mediante múltiples terminales diferentes.

5. Voz sobre IP: Comunicaciones de voz a través de Internet

El concepto original de la **voz sobre IP** (VoIP) es relativamente simple: se trata de transformar la voz en “paquetes de información” manejables por una red IP (con protocolo Internet).

La voz puede ser obtenida desde un micrófono o desde un teléfono común, de hecho, el sistema telefónico podría desviar sus llamadas a Internet para que una vez alcanzado el servidor más próximo al destino, esa llamada vuelva a ser traducida como información analógica y sea transmitida hacia un teléfono común por la red telefónica tradicional.

Sin lugar a dudas, los primeros que van a aprovechar las ventajas de voz sobre IP serán aquellas Empresas que se encuentren geográficamente distribuidas y necesiten comunicarse frecuentemente.

Desde hace tiempo, los responsables de comunicaciones de las Empresas tienen en mente la posibilidad de utilizar su infraestructura de datos para el transporte del tráfico de voz interno de la empresa. No obstante, es la aparición de nuevos estándares, así como la mejora y abaratamiento de las tecnologías de compresión de voz, lo que está provocando finalmente su implantación.

Para conseguir la mayor eficiencia de esta tecnología, para empezar es necesario disponer de una buena conexión a Internet ya que esto determinará en parte la calidad de la transmisión.

Las ventajas que la Empresa podría obtener al utilizar su red para transmitir tanto la voz como los datos son evidentes:

- *Ahorro de costes de comunicaciones.*
- *Integración de servicios y unificación de estructura.*