

14

Sistemas privados de conmutación PABX

Introducción

La telefonía privada se debe a la necesidad de comunicación dentro de un mismo edificio, empresa o comunidad que disponga de un número elevado de terminales telefónicos. Dichas comunicaciones se cursarán de forma interna para de este modo no depender de empresas operadoras externas.

La instalación de una red telefónica privada tiene múltiples ventajas, entre las cuales pueden citarse la gratuidad de las comunicaciones telefónicas, el libre mantenimiento y ampliación de la red, la gestión autónoma de las averías del sistema por parte del propio personal de la empresa, etc.

Además, las instalaciones telefónicas privadas pueden dotarse de múltiples funcionalidades y servicios añadidos; con lo que su funcionamiento se adapta a las necesidades específicas.

Contenido

- 14.1. Descripción general de los sistemas
- 14.2. Sistemas CTI
- Ejercicios

Objetivos

- ▶ Familiarizarse con las configuraciones generales y servicios soportados por las centrales privadas de capacidad media, entre 10 y 200 extensiones.
- ▶ Conocer los diferentes tipos de terminales telefónicos que pueden conectarse a los sistemas privados.
- ▶ Ver las posibilidades de expansión de las PABX y los diferentes tipos de módulos y tarjetas de expansión que pueden soportar.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

14.1 Descripción general de los sistemas

Las centrales telefónicas PABX (*Private Acces Branch Exchange*) pueden verse como un sistema que interconecta por un lado extensiones telefónicas (líneas privadas internas), que pueden ser de múltiples tipos, y por otro lado líneas externas, según se observa en la figura 14.1.

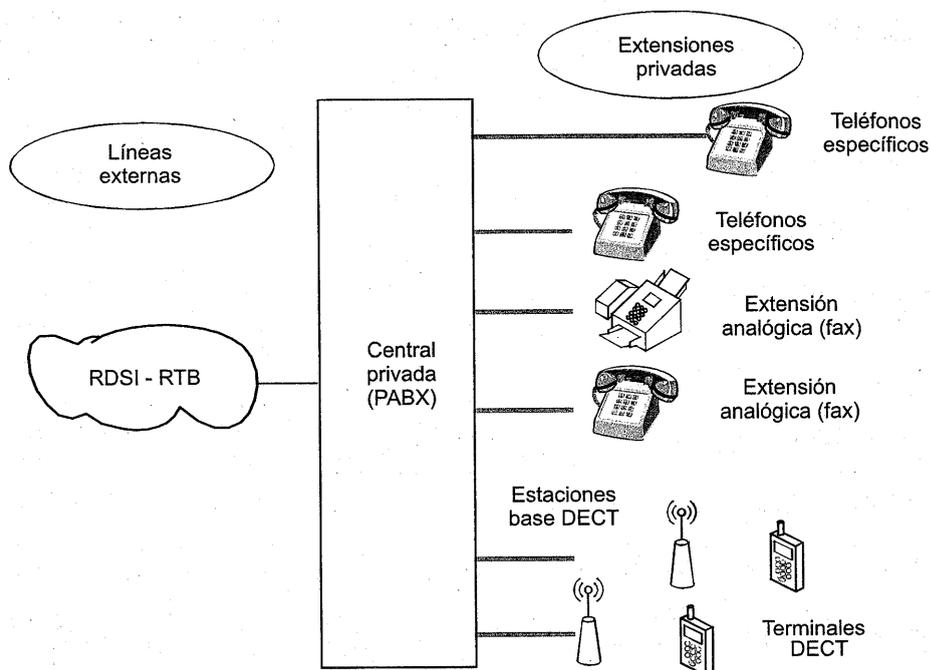


Figura 14.1. Sistema privado de conmutación telefónica.

Las llamadas hacia el exterior de la PABX son hechas marcando un número (generalmente 9 o 0) seguido del número externo, entonces una línea externa es seleccionada automáticamente y sobre ésta se completa la llamada (en el argot se conoce como coger línea telefónica).

Las llamadas internas se cursan mediante la marcación de un código numérico propio, que puede ser de dos cifras, desde 00 hasta 99; en este caso se permiten un máximo de 100 extensiones.

Si el sistema permite la conexión de más extensiones, el código numérico debe tener un rango mayor, es decir 3 o más cifras.

Las centrales digitales actuales deben tener un alto índice de adaptación a los requerimientos y los cambios del mercado al que pertenecen, donde unas comunicaciones

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

14.1.1. Configuración general

Es difícil establecer una configuración general para una PABX, ya que cada fabricante establece sistemas propios de conmutación, así como sus configuraciones básicas y futuras ampliaciones.

Aún así, los sistemas responden en líneas generales a unas configuraciones comunes, ya que las funciones de los módulos básicos y los de ampliación son similares.

Una central PABX orientada al ámbito empresarial, con una capacidad media de 100 - 200 extensiones, debe soportar la siguiente configuración:

14.1.1.1. Tráfico externo

- Enlaces externos analógicos a la red RTB.
- Accesos básicos RDSI T0.
- Selección directa de extensiones RDSI.
- Adquisición de información de tarificación y registro de llamadas entrantes.
- Estadística de llamadas entrantes y salientes.
- Mensajes grabados para conexiones externas.
- Encaminamiento óptimo de llamadas (LCR) mediante operadoras telefónicas seleccionables en función de las tarifas telefónicas.

14.1.1.2. Características generales

- Funciones de hotel (registro de entradas y salidas a las habitaciones, llamada de despertador, tarificación de llamadas, etc).
- Variedad de opciones de marcación, como marcación abreviada, marcación alfanumérica, etc.
- Mensaje de cortesía.
- Operadora automática.
- Drivers TAPI (aplicación instalada en el PC para tener un histórico de las operaciones efectuadas con la centralita) para productos CTI (sistema de integración teléfono-ordenador).
- Drivers CTI (sistema de integración teléfono-ordenador).
- Funciones adicionales:
 - Buzón de voz y de fax.
 - Sistema inalámbrico DECT.
 - Grabación de mensajes de voz para llamadas en espera.
 - Intercomunicador de puerta.
 - Fuente de música externa para música en espera.

14.1.1.3. Tipos de terminales soportados

- Terminales analógicos.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

- Terminales RDSI en bus S.
 - Terminales EuroRDSI.
 - Fax del grupo 4.
- Terminales digitales en bus AD.
 - Teléfonos digitales específicos del sistema y multilínea.
 - Estaciones DECT.

14.1.1.4. Comunicación de datos

- Drivers para aplicaciones CTI.
- Conexiones de PC's a la red telefónica del sistema mediante V.24 (Hyperterminal).
- Acceso al sistema mediante puertos serie.
- Integración del sistema a la red de datos IP.
- Gestión del sistema a través de dirección IP (Telnet).

14.1.2. Terminales soportados por las PABX

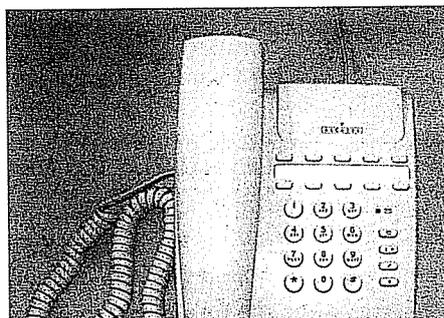
Tal y como se ha señalado en puntos anteriores, existen diferentes tipos de terminales telefónicos que pueden clasificarse, grosso modo, en **terminales analógicos** y **terminales digitales**.

Además de éstos hay más tipos de terminales, como módem, fax, contestador, etc. Pero se ha optado por incluir estos últimos en periféricos y así centrarnos sólo en los teléfonos, a excepción de la consola operadora, que como es inevitable está relacionada con los terminales específicos y operadora.

14.1.2.1. Terminales analógicos

Estos terminales tienen un nivel de funcionalidad muy bajo y suelen usarse en lugares donde no se le va a dar mucho uso a los servicios de PABX, también podemos encontrar este tipo de terminal en todos los hogares.

Los primeros terminales analógicos eran singulares, ya que cuando tenía que marcar un número se realizaba mediante un sistema rotativo, el cual mediante la apertura y cierre de un interruptor enviaba una serie de pulsos a la central, la cual mediante el recuento de dichos pulsos determinaba el código numérico marcado.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Más tarde se impusieron las teclas, pues daban una mayor fiabilidad y rapidez al sistema; la combinación de estas teclas produce una frecuencia única para cada número.

Otra de las características e inconveniente de los terminales analógicos es que carecen de teclas programables, esto impide que se pueda acceder a los servicios que ofrece la PABX. La forma de poder usar dichos servicios es mediante comandos que asigna el fabricante. Estos comandos no son estándares y empiezan con asterisco seguido de dígitos y finalizan con almohadilla, por ejemplo el código *00# podría ser el comando de acceso al sistema.

14.1.2.2. Terminales específicos

Estos terminales están totalmente relacionados con el sistema, por lo que también se denominan **terminales propietarios**.

Los terminales específicos han sufrido varias modificaciones, podríamos así definir varias clases de terminales específicos. Los primeros usaban conexiones del terminal a la roseta a seis hilos, dividiendo éstos en tres pares, un par para datos, otro para voz y el último para la alimentación; seguidamente el par de datos se fusionó con el de voz quedando cuatro hilos, dos de alimentación y los ya mencionados anteriormente.

Algunos fabricantes han optado por simplificar al máximo la conexión usando un solo par; este sistema actualmente es el más utilizado.

El uso de teléfonos específicos en una PABX posibilita sacar el máximo rendimiento a la centralita, ya que disponen de teclas que facilitan la utilización de los servicios que ofrece la centralita; algunas de estas teclas pueden ser:

- **Tecla función:** son teclas configuradas con unas funciones asignadas por el fabricante y no se pueden variar, pues la programación que llevan está prefijada. Un ejemplo podría ser la tecla transfer, que facilita la transferencia de llamadas entre extensiones.
- **Teclas programables:** estas teclas no están programadas originalmente, de forma que el usuario puede programarlas y asignarles una función específica que queda registrada en la memoria del teléfono o en algunos casos en la unidad central de la BBX. Una de las ventajas de este tipo de tecla es que puede modificarse tantas veces como se desee. Un ejemplo podría ser la tecla desvío.
- **Tecla línea:** muestra si un enlace se encuentra ocupado o libre mediante unos indicadores visuales.

Los indicadores visuales que utilizan los terminales suelen ser de varios tipos. Por un lado nos encontramos con aquellos que hacen la señalización a través de LED que se iluminan y emiten destellos; dependiendo de la frecuencia del parpadeo indican el estado en el que se encuentra la línea, si está libre, ocupada, entrando una llamada, etc.

Hay otro tipo de señalización que es mediante las pantallas de LCD (*Liquid Crystal Device*); en este caso en el visor del teléfono aparece una marca que hace la indicación. Este sistema tiene la ventaja de que es bastante más gráfico que el anterior, aunque suele encarecer el precio del terminal.

- **Teclas extensión:** al igual que las teclas líneas los LED muestran el estado de la extensión e informan si se encuentran libres u ocupadas.

Mediante la pulsación de la tecla extensión se realiza la llamada a la extensión determinada que tiene asignada la tecla, evitando que se tenga que marcar el número.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Los teléfonos específicos ofrecen múltiples ventajas, por ejemplo ofrecen una **mayor facilidad a la hora de usar los recursos que ofrece la PABX, señalización de las funciones, mediante teclas especiales para ello, y una mayor rapidez de transmisión entre la CPU de la PABX y el terminal**, debido a que el protocolo es propietario del sistema.

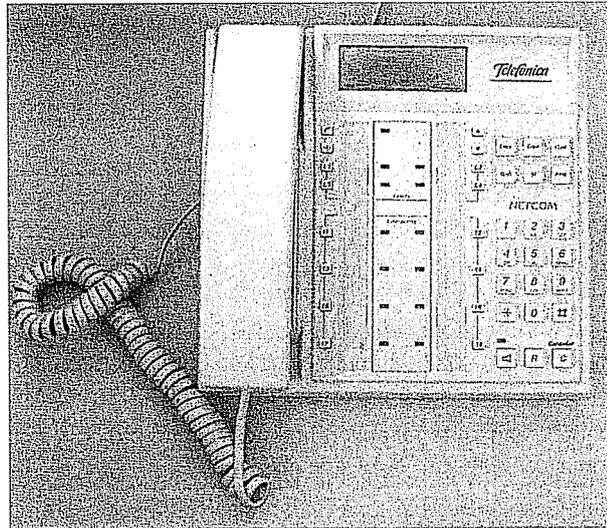


Figura 14.3. Terminal telefónico específico.

Por otra parte, ofrecen el inconveniente de que el **coste por terminal es muy elevado**, por lo que en la práctica tan sólo se suelen instalar uno o dos terminales específicos por PABX, siendo el resto analógicos o digitales.

14.1.2.3. Terminales de operadora

El terminal operadora es el elemento más difícil de manejar debido a la multitud de servicios que ofrece.

Se denomina de esta forma porque suele estar instalado en el puesto de operadora de la empresa usuaria del sistema. Dicho terminal tiene la posibilidad de canalizar el tráfico de las llamadas y distribuir las, además de poder habilitar restricciones a ciertas extensiones, hacer check-in y check-out para tarificación de llamadas, es decir puede verse como un administrador en un entorno informático.

Además de las funciones anteriores, que podrían denominarse **funciones de usuario**, también se utiliza para configurar el sistema PABX (**funciones de administrador**); en este caso es gestionado por personal cualificado; suelen ser los técnicos que realizaron la instalación, aunque si la empresa usuaria del sistema es grande puede tener personal propio que se encargue de la programación, mantenimiento y actualización del sistema telefónico.

Una de las características de este terminal es que tiene un mayor número de teclas de función y extensión que los otros terminales y/o un amplio visor, el cual hace indicaciones que facilitan el manejo del terminal, consiguiendo así aprovechar al máximo la cen-

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Este tipo de terminal tiene un coste mas elevado que cualquier otro tipo de terminal, además suelen ser el buque insignia de cada fabricante, por lo que tienen múltiples características especiales.

Los terminales de operadora pueden complementarse con multiteclados. El objetivo de estas ampliaciones es el de proveer de suficientes teclas al puesto de operadora para cubrir las extensiones existentes; suelen emplearse en empresas u hoteles que disponen de un número muy alto de extensiones.



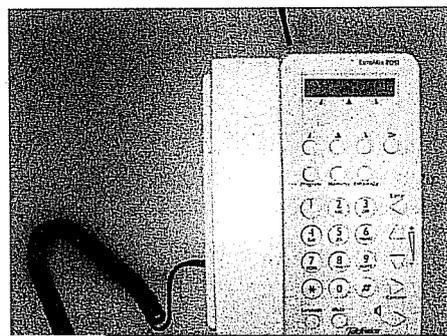
Figura 14.4. Terminal telefónico de operadora con multiteclado.

14.1.2.4. Terminales digitales RDSI

A diferencia de los anteriores terminales, éstos envían una señal digitalizada a 64 kbps, siguiendo el protocolo RDSI.

Pueden conectarse en bus mediante los puertos digitales S0 de la PABX; también se pueden conectar a una TR1 (acceso básico RDSI), pues estos terminales están preparados para funcionar en la red digital de servicios integrados.

La conexión entre el terminal y la roseta o TR1 se hace por medio de un RJ45.



**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

14.1.3. Expansión de las centrales

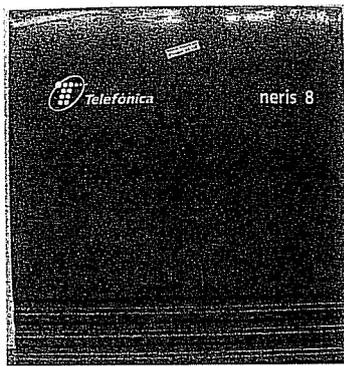


Figura 14.6. Aspecto de una PABX.

Las PABX deben adaptarse a las necesidades crecientes de los entornos en los que son instaladas, es decir no pueden ser sistemas cerrados en los cuales no pueda modificarse la configuración física inicial, por lo tanto deben ser dispositivos totalmente configurables.

De esta forma, las PABX están formadas por un chasis que alberga una placa base, en la cual está alojada la electrónica necesaria para el funcionamiento del sistema, la CPU de la central, puertos serie V.24 para el acceso al sistema, conectores para el conexionado de fuentes de música externa, regletas para la interconexión de enlaces y extensiones tanto analógicas como digitales propietarias y RDSI, y slots o puertos para la conexión de tarjetas de ampliación de extensiones y tarjetas de opciones.

La figura 14.7 muestra el esquema de una placa base para PABX.

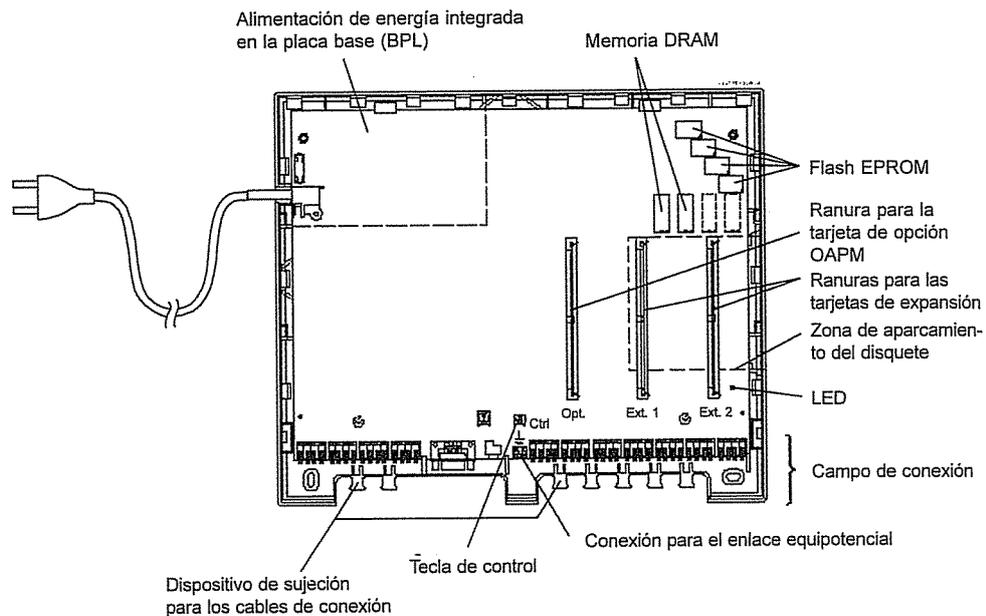


Figura 14.7. Placa base de PABX.

Como se ha dicho anteriormente, los sistemas PABX pueden modificarse mediante la inserción de diferentes tarjetas de ampliación o de extensiones; algunas de estas tarjetas pueden ser las siguientes:

- **Tarjetas de expansión.** Como su nombre indica su función es la de ampliar o expandir las extensiones del sistema, de esta forma podemos encontrar tarjetas para la expansión de las **extensiones analógicas, digitales y RDSI**.
- **Tarjetas de opciones.**
 - **Tarjetas interfaz para la apertura y cierre de puertas** mediante portero automático. Como su nombre indica se utilizan para la apertura de puertas desde el puesto de operadora generalmente.
 - **Tarjetas para la conexión de estaciones base DECT.** Se puede de esta forma dotar de total libertad a los usuarios de la PABX al instalar un sistema de telefonía móvil privada dentro del ámbito de la central.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

- **Tarjetas de red.** Similares a las utilizadas en los PC tradicionales, permiten asignar a la central con direcciones IP para de esta forma integrarla en una red de datos.

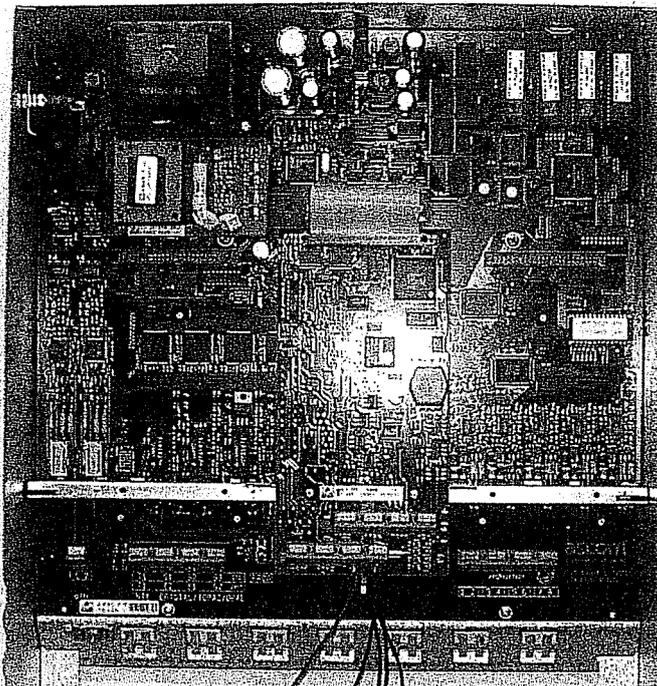


Figura 14.3. Aspecto físico de la placa base de PABX.



Figura 14.9. Tarjetas de expansión.

Actividad de Aplicación 1



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

14.1.4. Servicios programables en las centrales y descripción de alguno de ellos

La gran ventaja de los sistemas PABX es que permiten mediante programación un uso flexible, ofreciendo funciones tales como:

- **Creación de grupos de extensiones.** Permite establecer grupos de extensiones para después asignarlos por departamentos, es decir el departamento comercial de una empresa puede tener asignado el grupo de extensiones 01 - 20. El departamento técnico 21 - 30, etc.
- **Transferencia de llamadas.** Las llamadas entrantes pueden ser transferidas a una única extensión o a un grupo de extensiones.
- **Distribución de llamadas.** Las llamadas entrantes pueden distribuirse de forma global, lineal o cíclica.

– Distribución de llamadas global.

Las llamadas hacia grupos de extensiones con distribución global se señalizan simultáneamente en todas las conexiones libres. Se conecta la primera extensión que levante el microteléfono.

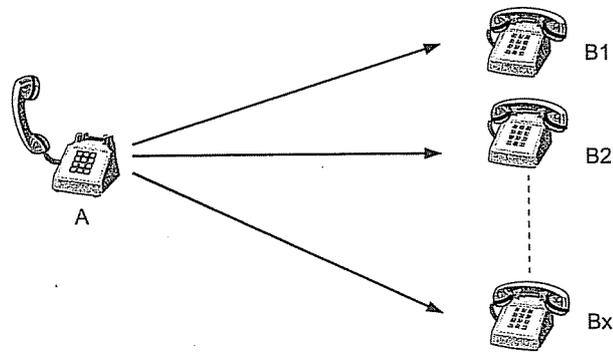


Figura 14.10. Distribución global de llamadas.

– Distribución lineal de llamadas.

En el caso de grupos de extensiones lineales, siempre se llama a la primera extensión en primer lugar. Después de 3, 5 o 7 ciclos de timbre sin contestar (programable), se desvía la llamada a la siguiente conexión. Las extensiones ocupadas se saltan.

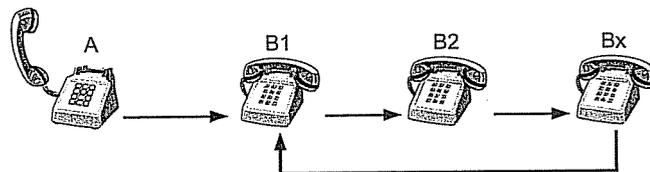


Figura 14.11. Distribución lineal de llamadas.

– Distribución cíclica de llamadas.

La distribución de llamadas se realiza de la misma forma que en los grupos de extensiones lineales, cuando se recibe una nueva llamada se señaliza

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

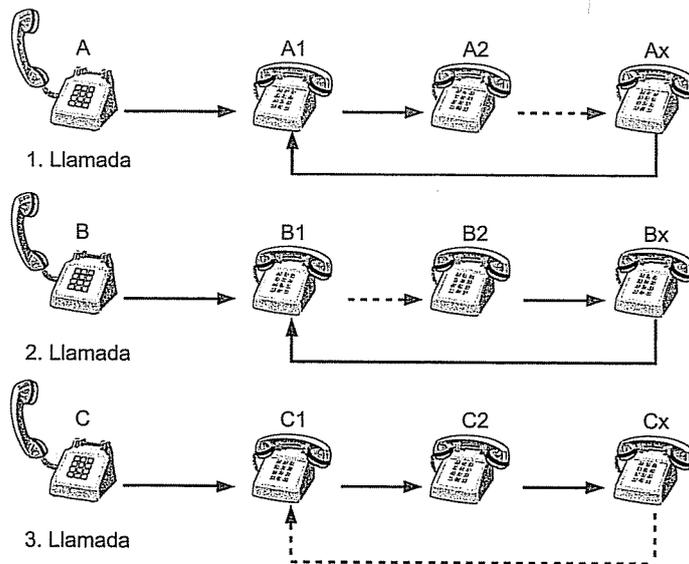


Figura 14.12. Distribución cíclica de llamadas.

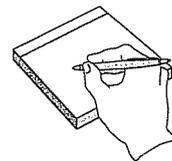
- **Sistema para conocer el estado de las extensiones.**
- **Sistema de espera.** Hace que si alguien llama a una extensión ocupada, el sistema haga esperar al llamante hasta que la extensión quede libre (la PBX “ameniza” la espera mediante una melodía repetitiva).
- **Conferencias.** Permite que llamadas del exterior o internas se pongan en comunicación con varias extensiones a la vez.
- **Mantener un archivo con información sobre las comunicaciones.**
- **Sistema de contraseñas.** Permite asignar contraseñas o niveles de contraseñas para que de este modo sólo pueda utilizarlas el usuario que las conozca.
- **Desvío llamadas.** A petición de los usuarios, por si se van a mover de su puesto.

Éstas son sólo algunas de las funciones de las PABX, existiendo otras muchas configurables por el usuario.

Actividad de Aplicación 2

Realiza la instalación de una centralita privada PABX siguiendo los siguientes pasos:

- Instala físicamente la central telefónica.
- Conecta las líneas externas de la central.
- Instala las rosetas telefónicas en el puesto físico que sea necesario.
- Cablea las rosetas a los conectores de la central que se corresponden con las extensiones.
- Programa la central dando servicio externo a todas las extensiones y haz posible que las extensiones se comuniquen entre sí.
- Elabora una memoria técnica describiendo el proceso de instalación, la descripción del funcionamiento del sistema, los materiales y herramientas utili-



**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

14.2 Sistemas CTI

Mediante estas siglas se engloba lo relacionado con la integración de telefonía y ordenador. Estas aplicaciones simplifican los procesos de trabajo, haciendo que el tráfico telefónico sea más eficaz mejorando la comunicación entre la empresa y los clientes.

De esta forma pueden utilizarse bases de datos, ficheros de clientes y otros tipos de información directamente a través del teléfono.

Por ejemplo, es posible marcar números de teléfono directamente desde el PC o abrir documentos en la pantalla del ordenador a través del teléfono. Incluso es posible el acceso directo a bases de datos especiales a través del control electrónico de voz.

Una aplicación CTI para puesto de operadora se muestra en la figura 14.13.

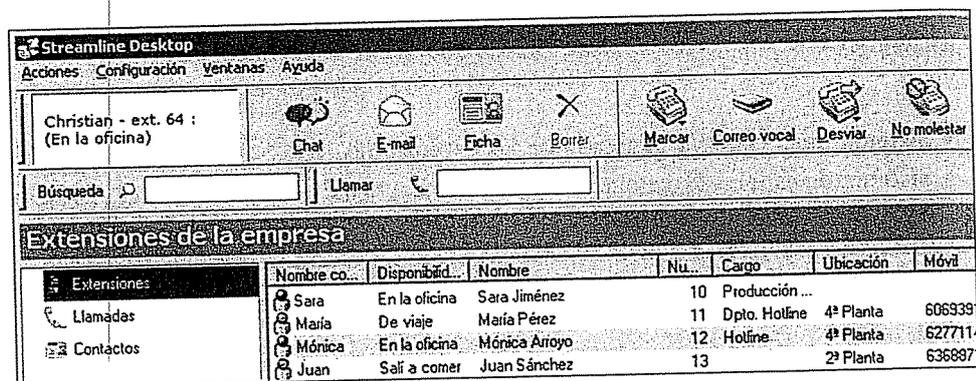


Figura 14.13. Panel aplicación CTI.

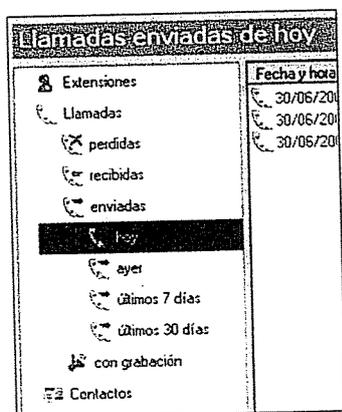


Figura 14.14. Información de registro de llamadas.

Este tipo de software ofrece múltiples funcionalidades, algunas de las cuales pueden ser:

Registro de llamadas para cada uno de los usuarios, tal y como puede verse en la figura 14.15.

Fecha y hora	Llamante	Nom. llamante
04/09/2003 11:10:18	9130769825	John Morrison
04/09/2003 11:10:08	0031353756...	Monica de Bruijn
04/09/2003 9:16:36	17	Ellen

Figura 14.15. Información de registro de llamadas.

Base de datos, en la cual pueden almacenarse los contactos junto a sus direcciones y teléfonos. Estas informaciones pueden crearse en Excel, Access, etc., e importarse pos-

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99