

COMPENDIO BÁSICO DE TELECOMUNICACIONES

La comunicación a distancia ha sido uno de los grandes desafíos que el Hombre ha abordado en la historia. Su necesidad de comunicar y comunicarse crece a medida que las tecnologías avanzan y ofrecen nuevas posibilidades. Más allá de utilizarlas, se abre un sinfín de interrogantes: ¿cómo han evolucionado?, ¿cómo funcionan?, ¿qué diferencias existen?, ¿sobre qué medios se propagan?, ¿cómo se implementan?, ¿qué se ha normalizado?. Algunas de las respuestas pueden encontrarse en este compendio y otras....., para muchas otras....solo será el comienzo.



Ing. Daniel Buonomo

CONTENIDO

CONCEPTOS BÁSICOS DE TELEFONÍA.....	3
1. Introducción a las Redes de Telecomunicaciones	3
2. Terminal telefónico	4
2.1 Reseña histórica	4
2.2 Circuito de audio de un teléfono analógico	7
2.3 Señalización entre centrales y teléfonos analógicos	9
2.3.1 Solicitud de iniciar una conversación	10
2.3.2 Selección del destino de la conversación	11
2.3.3 Indicación del progreso de la llamada	16
2.3.4 Indicación de recepción de una nueva llamada	18
2.4 Conexión de teléfonos analógicos a las centrales telefónicas	19
2.5 Tecnologías de terminales telefónicos	20
3. Redes de Acceso	21
4. Conmutación	23
4.1 Reseña histórica	23
4.2 Centrales de conmutación públicas	24
4.3 Centrales de conmutación privadas	25
5. Centros de Llamadas (Call Center)	27
5.1 Definición	27
5.2 Funciones características de los Centros de Llamadas	29
5.3 Roles en los Centros de Llamadas	34
6. IVR	34
GENERALIDADES DE LAS INSTALACIONES DOMICILIARIAS	37
1. Generalidad de la red domiciliaria	37
2. Nexo de interconexión y delimitación (NID)	39
3. Forma de instalación del NID	40

PRÓLOGO

El presente ejemplar que se ha dado en llamar: *Compendio Básico de Telecomunicaciones*, ha sido elaborado para servir como material de estudio para los postulantes al concurso de Asistente de Sistema Telefónico en OSE (Obras Sanitarias del Estado) en el año 2017 así como también para el concurso de Encargado del Sistema Telefónico en el año 2020.

No obstante la diversidad de perfiles y experiencias o inexperiencias que pueden presentar los interesados, ha sido de interés que su contenido sea un medio para nivelar los conocimientos básicos y fundamentales requeridos para desempeñarse de forma eficaz en el servicio público pretendido.

Pero como siempre es bueno repasar conocimientos, o adquirir nuevos, también espero que sea de agrado para cualquier persona que decida leerlo.

La mayor parte del material que se presenta se ha tomado de diversas obras que se encuentran publicadas y disponibles en Internet, cuyos autores se irán nombrando.

Agradezco especialmente a los autores de estas obras por sus aportes a nuestro conocimiento y por la inspiración que nos ha invitado a su difusión.

Que sea de buen provecho para el lector.

Atentamente.

Ing. Daniel Buonomo Zabaleta

CONCEPTOS BÁSICOS DE TELEFONÍA

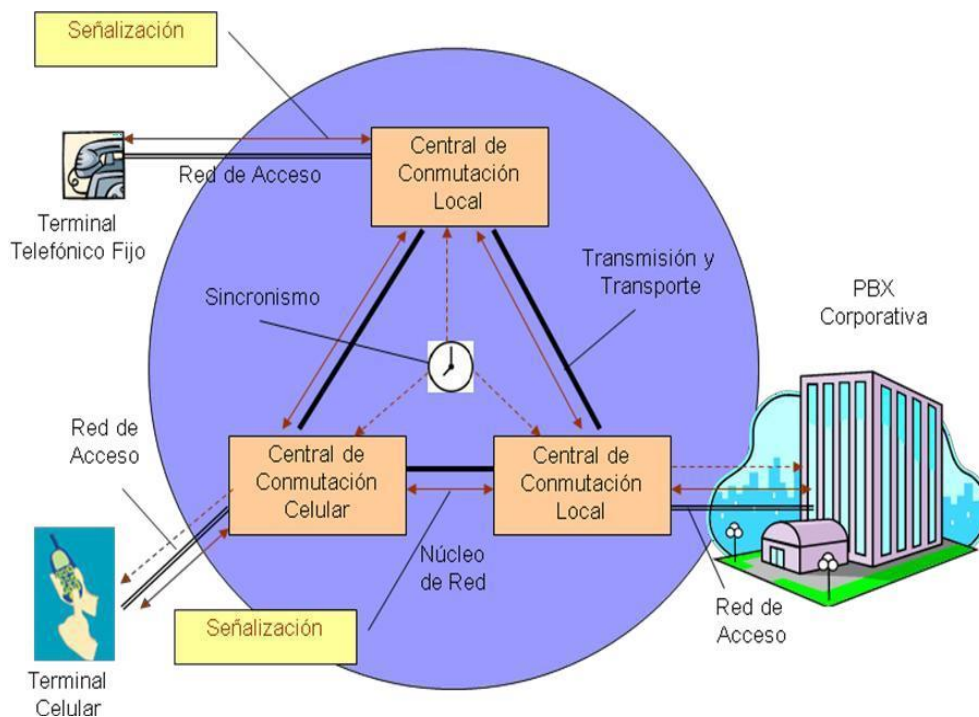
Extracto de la obra: “Conceptos básicos de telefonía” y de “Conceptos de telefonía corporativa” del Dr. Ing. José Joskowicz (Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, UDELAR), comprende la base del conocimiento de la telefonía tradicional analógica y sucesivas, así como también se introduce en el ámbito corporativo con un capítulo especial de Call Center y de IVR.

1. Introducción a las Redes de Telecomunicaciones

El propósito de cualquier sistema básico de telecomunicaciones es comunicar dos usuarios, permitiendo la transmisión de la información entre ellos. Existen diversos tipos de redes de telecomunicaciones, tanto públicas como privadas. La telefonía pública consiste en una de las mayores redes de telecomunicaciones a nivel mundial, y se tomará como ejemplo introductorio, a los efectos de presentar los conceptos básicos de telefonía. Su arquitectura consiste en varios componentes, especializados en diferentes funciones. Estos son:

- El terminal telefónico
- Las redes de acceso
- La conmutación
- La transmisión y el transporte
- El sincronismo
- La señalización

En la siguiente figura se representan estos componentes de forma muy esquemática.



Los terminales telefónicos se encuentran en los extremos de la red, y pueden ser de diverso tipo, tanto fijos como móviles, particulares o corporativos, etc. Estos terminales telefónicos son conectados a los sistemas centrales a través de redes de acceso, las que dependen de la tecnología del terminal telefónico. De esta manera hay redes de acceso de cobre, de fibra óptica, con tecnologías inalámbricas, etc.

Una de las principales funciones de las redes de telecomunicaciones es la posibilidad de conectar terminales o usuarios entre sí. Esto se logra mediante las funciones de conmutación, las que se realizan en “centrales de conmutación”. Estas centrales, a su vez, están interconectadas, por medio de una red de transmisión y transporte. El sistema de transmisión y transporte se encarga de enviar grandes volúmenes de información y/o canales de voz y video entre puntos específicos, generalmente asociados a centrales de conmutación o centrales de tránsito. Dado que se trata de una red digital, es necesario establecer y mantener el sincronismo de tiempos y frecuencias entre todos los componentes.

2. Terminal telefónico

Existe gran diversidad de terminales telefónicos funcionando en las redes de telecomunicaciones, con diversas tecnologías, usos y prestaciones. Entre ellos se pueden mencionar terminales telefónicos fijos, con tecnología analógica o digital, terminales telefónicos móviles, con diverso tipo de tecnologías, terminales de software (“softphones”), terminales para uso corporativo, etc. En esta sección se presenta una reseña histórica del terminal telefónico analógico, y se explica en cierto detalle su funcionamiento. Los conceptos sirven como base para comprender cualquier otra tecnología de terminales telefónicos.

2.1 Reseña histórica

Los primeros teléfonos instalados por Bell, y por la compañía Western Union en 1876, utilizaban un único hilo de cobre por el que se enviaba tanto la señalización como el audio (el retorno era por tierra).

El sistema de “campanilla” fue ideado y patentado por Thomas A. Watson en 1878, dos años después de presentada la primer patente de Bell, y ya con la primer central telefónica funcionando en New Haven, Connecticut, con 21 abonados.

En 1881 (con más de 50.000 teléfonos ya en funcionamiento), Graham Bell presentó una patente por un “teléfonos de 2 hilos de cobre”

El sistema de disco conocido hasta hace pocos años, con teléfonos de 2 hilos sin necesidad de cable de tierra, fue originalmente diseñado en 1908.

En 1933 se instalan las primeras centrales telefónicas públicas automáticas en Uruguay, y junto con ellas los primeros teléfonos de disco. En el diario “El Día”, del 26 de febrero de 1933 se lee, junto con varias fotos en huecograbado:

“Lo que se va: Maraña de hilos de alambre, que al menor soplo de viento se enredan, haciendo más inútil todavía el destino supuesto de establecer comunicaciones; altos palos amenazantes de desplomarse, que afean además el panorama de la ciudad; tortura de



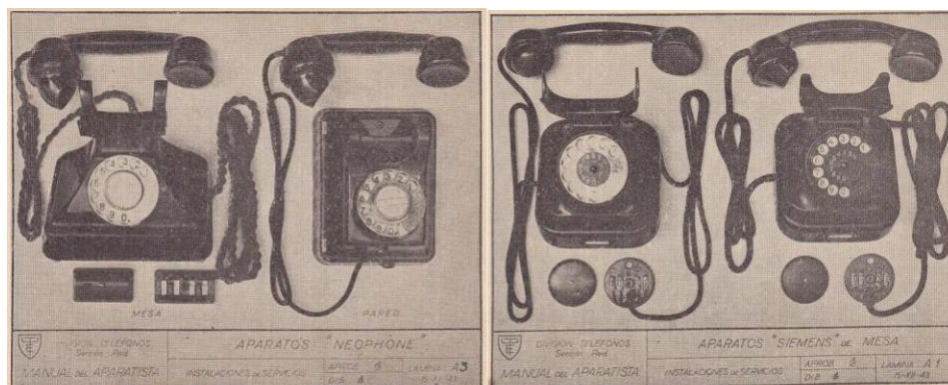
timbres y confusiones en el diablado aparato que traidoramente llama donde no se le requirió; riesgo y fealdad. Inutilidad...”

“Lo que viene: Sencillez automática en las comunicaciones telefónicas; eliminación de intermediarios que hacen confusos los pedidos, y los interrumpen a destiempo; comunicación directa; sobriedad, práctica. Progreso...”

La siguiente foto, publicada en el mencionado artículo de “El Día”, muestra uno de los nuevos teléfonos automáticos de disco.



A comienzos de la década de 1940, en Uruguay se instalaban diversos modelos de aparatos telefónicos, tanto de mesa como de pared. En las siguientes figuras, tomadas del “Manual del Aparatista” de la división Teléfonos de UTE, se ven los modelos de mesa “Siemens”, y “Neophone”, en láminas del año 1943.



Uno de los últimos modelos de teléfonos de disco instalados en Uruguay por ANTEL es el “RFT”, mostrado en la siguiente imagen:



En 1963 la compañía “Western Electric” lanza al mercado el primer teléfono de tonos, el modelo 1500. Este teléfono tenía 10 botones (0 al 9). El * (asterisco) y el # (numeral) fueron introducidos en 1967, en el modelo 2500. Los teléfonos de tonos están basados en un sistema de señalización diseñado por el Ingeniero L.

Schenker en 1960 [4]. La siguiente foto muestra un teléfono de tonos modelo 1500.



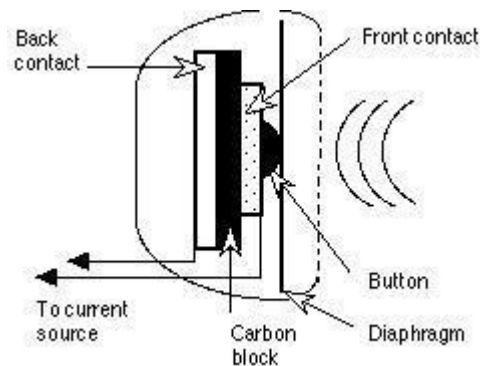
En Uruguay se comercializaron varios teléfonos de tonos por Antel. Un ejemplo, del modelo “Ariel”, se muestra en la siguiente figura:



Con la masificación y universalización de los teléfonos de tonos, los precios de los terminales telefónicos bajaron considerablemente, existiendo actualmente una enorme oferta de modelos, con diversas prestaciones. Los operadores telefónicos han dejado de suministrar los terminales telefónicos, y se ha liberado la adquisición de éstos a los abonados.

2.2 Circuito de audio de un teléfono analógico

La función básica de los teléfonos es permitir la conversación bidireccional entre dos personas distantes. Para ello, el teléfono debe tener un auricular y un micrófono, los que se ubican en el micrófono, o “tubo”. El micrófono utilizado históricamente en los teléfonos analógicos fue diseñado originalmente por Thomas Edison en 1877. El dispositivo ideado por Edison se basa en una interesante propiedad del carbón: su resistencia eléctrica varía con la presión. La idea consistía en disponer una barra compuesta de gránulos de carbón entre dos electrodos. Uno de ellos está fijo, mientras que el otro está unido a un diafragma que se mueve según la presión de aire. De esta manera, la resistencia entre los dos electrodos varía según la presión de aire y por lo tanto la corriente varía según las señales acústicas. Un esquema conceptual se muestra en la siguiente figura:



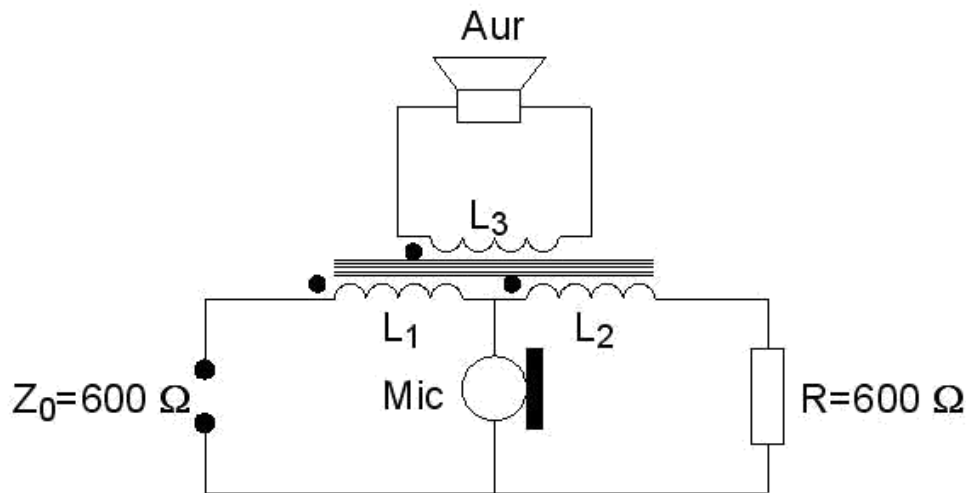
Los micrófonos de carbón resultaron ideales para su función, y fueron los utilizados en los teléfonos durante décadas. Una foto de un micrófono de carbón comercial se muestra en la siguiente figura:



Con el avance de la electrónica, los amplificadores activos basados en transistores o en circuitos integrados permitieron más recientemente sustituir a los micrófonos de carbón por componentes dinámicos, que generan tensiones variables en función de la presión de aire. Estos pequeños voltajes pueden ser amplificados y procesados electrónicamente, y son los utilizados actualmente en los teléfonos electrónicos, tanto los utilizados en la red fija como en los aparatos celulares.

Ya desde los primeros teléfonos fue necesario resolver varios desafíos respecto al audio. Uno de ellos consistió en poder enviar y recibir audio por un único par. Otro problema consistía en brindar al auricular el retorno apropiado desde el micrófono. Si este retorno es muy bajo, al tener un oído tapado por el auricular, se tiende a hablar más fuerte. Si el retorno es muy alto, se escucha como “eco”, con una sensación incómoda.

El circuito básico de audio de los teléfonos analógicos se muestra en la siguiente figura. La línea telefónica se esquematiza como una impedancia Z_0 . Esta impedancia incluye la línea telefónica (par de cobre, de hasta algunos kilómetros de largo) y los componentes internos de la placa de abonado en la central telefónica. Los componentes L_1 , L_2 y L_3 conforman un transformador. La resistencia R es un componente interno al aparato telefónico. La señal proveniente desde la línea telefónica queda aplicada sobre las bobinas L_1 y L_2 , en serie, y es inducida en la bobina L_3 , quedando luego aplicada directamente sobre el auricular. La señal generada por el micrófono se divide, parte hacia la línea telefónica a través de L_1 y parte hacia la resistencia interna R , a través de L_2 . Como la corriente que pasa por L_1 es de sentido inverso a la que pasa por L_2 , la inducción sobre L_3 depende de la diferencia de estas corrientes. Esto hace que el audio generado por el micrófono no sea escuchado en el auricular del propio teléfono. Para que esto sea efectivamente así, si las bobinas L_1 y L_2 son del mismo valor, la resistencia R debe ser del mismo valor que la impedancia Z_0 . Sin embargo para lograr cierto retorno en el auricular, la rama $L_2 R$ se diseña con valores ligeramente diferentes a la rama $L_1 Z_0$.



2.3 Señalización entre centrales y teléfonos analógicos

Para establecer una comunicación telefónica entre dos dispositivos, es necesario implementar protocolos de señalización, que permitan indicar el número discado, la atención de una llamada, etc.

Esta señalización ha estado presente casi desde los orígenes de la telefonía, y desde ese momento, ha sido prácticamente siempre “compatible hacia atrás” en la telefonía analógica. Sin embargo, en la telefonía digital, y en la telefonía IP, existen diversos protocolos de señalización, varios de ellos incompatibles entre sí.

La primera señalización telefónica fue la necesaria para vincular teléfonos entre sí, y rápidamente derivó a la señalización necesaria entre teléfonos y “centrales telefónicas”. Las primeras centrales telefónicas, puestas en funcionamiento en las últimas décadas del siglo XIX, fueron centrales “públicas”. Poco tiempo después comenzaron a instalarse centrales “privadas” (dando servicio a varios teléfonos dentro de una misma empresa, hotel, etc.)

Con el crecimiento de centrales públicas, fue necesario implementar señalizaciones entre ellas. A su vez, con el crecimiento de las centrales privadas, fue necesario implementar señalizaciones entre centrales públicas y centrales privadas, atendiendo a los requerimientos específicos de éstas últimas.

Quizás la señalización más conocida (y a su vez más antigua), es la conocida como “señalización por corriente de bucle” (o “loop start signaling” en inglés). Es la señalización utilizada por los teléfonos conocidos como “analógicos”, o “comunes”.

Esencialmente, la señalización básica que debe existir entre un teléfono y una central telefónica (ya sea un abonado público y la central pública, o un interno de una Empresa y la PBX o sistema telefónico interno), consiste en poder enviar y / o recibir la siguiente información:

- Solicitud de iniciar una conversación
- Seleccionar con quien se desea hablar

- Indicación del progreso de la llamada (timbrando, ocupado, etc.)
- Indicación de recepción de una nueva llamada

Los primeros teléfonos instalados por Bell, y por la Western Union, utilizaban un único hilo de cobre (heredado de las instalaciones telegráficas), por el que se enviaba tanto la señalización como el audio (el retorno era por tierra).

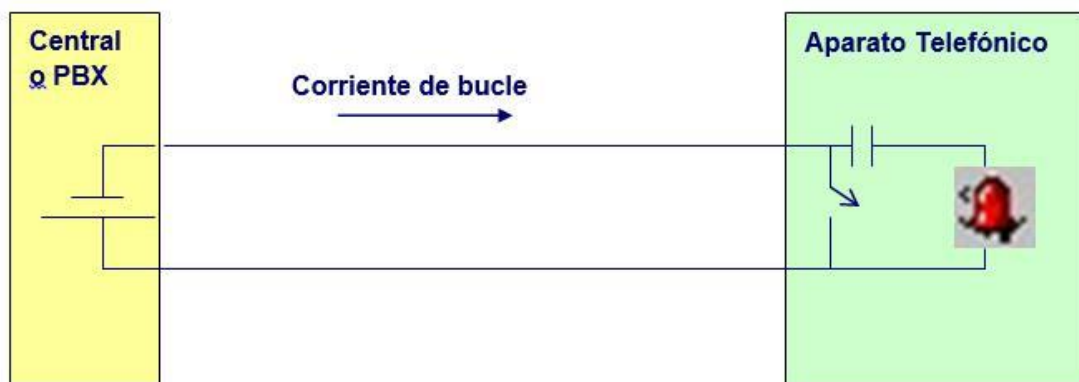
Con el incremento de la cantidad de teléfonos, las interferencias entre ellos hicieron necesario instalar un segundo hilo por cada teléfono. En 1881 (con más de 50.000 teléfonos ya en funcionamiento), Graham Bell presentó una patente por “teléfonos de 2 hilos de cobre”. El sistema de disco conocido hasta hace algunos años, con teléfonos de 2 hilos sin necesidad de cable de tierra, fue originalmente diseñado en 1908. A partir de esa fecha, tanto la señalización como el audio, utilizan un par de cobre, entre el aparato telefónico y la central o PBX.

Este único par, adicionalmente, provee de energía al aparato telefónico, por lo que no es necesario conectar el mismo a fuentes de energía locales (salvo en algunos aparatos de “telefonía rural”, aún en funcionamiento, que requieren de “batería local”, debido a la gran distancia existente entre el aparato y la central telefónica).

2.3.1 Solicitud de iniciar una conversación

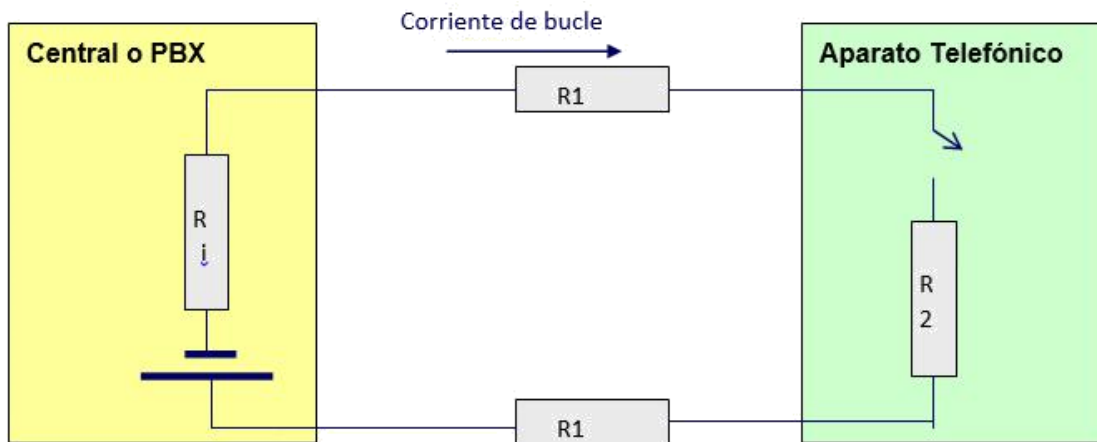
La señalización utilizada es a la vez sencilla e ingeniosa. La central telefónica, o PBX, conecta en su extremo del par telefónico, una batería de alimentación (típicamente de 48 V de corriente continua, aunque algunas PBX puede entregar tensiones más bajas, del orden de los 30 V de corriente continua).

Desde esta batería de alimentación (ubicada dentro de la central o PBX), se forma un “bucle” consistente en el par de cobre y el aparato telefónico conectado en su extremo.



El aparato dispone de una llave, accionada por la horquilla, que puede abrir o cerrar el bucle de corriente. Con el aparato “colgado”, el bucle se encuentra abierto, y por lo tanto no circula corriente. Con el aparato “descolgado”, el bucle se cierra, y por lo tanto circula una corriente continua. La resistencia interna del aparato telefónico, sumada a la resistencia de los propios cables de cobre, se diseña para que sea del orden de los 600 Ω .

Un esquema eléctrico simplificado se muestra en la siguiente figura:



Si el voltaje de la batería es V , la corriente de bucle I es

$$I = V / (R_i + 2R_1 + R_2)$$

Donde R_i es la resistencia interna de la fuente, R_1 es la resistencia de cada hilo de cobre y R_2 es la resistencia interna del aparato telefónico.

La resistencia de cada hilo R_1 puede calcularse como

$$R_1 = \rho L/S$$

Siendo ρ la resistividad del cobre, L la distancia del cable y S su sección. El cobre tiene una resistividad aproximada de $\rho = 0,017 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$. Los cables telefónicos típicos tienen

un diámetro de 0,5 mm, equivalentes a una sección aproximada de $0,20 \text{ mm}^2$. Con estos datos, un kilómetro de cable de cobre tiene una resistencia aproximada de

$$R_1 = 0,017 \times 1000 / 0,20 = 85 \Omega$$

Sustituyendo por los valores típicos,

$$I = 48 \text{ V} / (600 \Omega + 2 \times 85 \Omega + 400 \Omega) = 41 \text{ mA}$$

Para iniciar una conversación, el aparato telefónico “descuelga”, cerrando el bucle, y permitiendo el pasaje de corriente. En la Central o PBX, basta disponer de un sensor de corriente para detectar esta situación.

2.3.2 Selección del destino de la conversación

Luego de “descolgar” es necesario seleccionar el destino de la conversación. En los primeros sistemas, esto se realizaba a través de la “operadora”, quien preguntaba con quien se deseaba hablar, y realizaba la conexión manualmente.

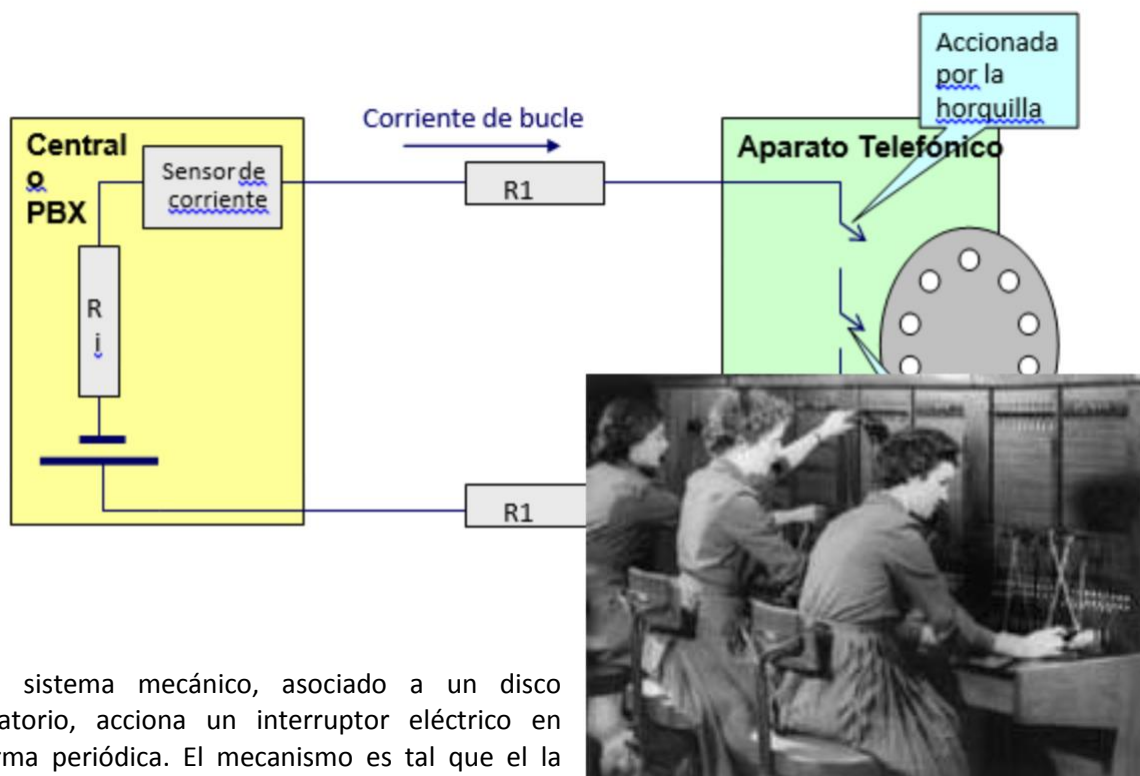


Los primeros sistemas que implementaron selección del destino en forma automática desde el aparato de origen fueron instalados en 1892, utilizando las ideas patentadas por el Sr. Almon B. Strowger. En 1896, los hermanos John y Charles Erickson, junto con Frank Lundquist, diseñan el primer sistema de “disco”. La idea original surgió durante la estadía de Lundquist en un hotel de Salina, en la que quedó sorprendido por la operación de una pequeña central telefónica privada. Según los propios comentarios de Lundquist: *“Se me ocurrió la idea de que algún día todas esas conexiones se realizarían automáticamente.*

Paseaba por la recepción del hotel, y examinaba la central telefónica, teniendo estas ideas en mi cabeza. Luego, regresé a casa y comencé a trabajar en esta idea” [5].

Lundquist y los hermanos Erickson habían trabajado juntos en varios inventos (entre los que se encontraban el diseño de máquinas de “movimiento perpetuo” y motores a explosión), aunque la mayoría de éstos no fueron viables. Sin embargo, vieron en el teléfono de disco, una posibilidad real de un invento rentable.

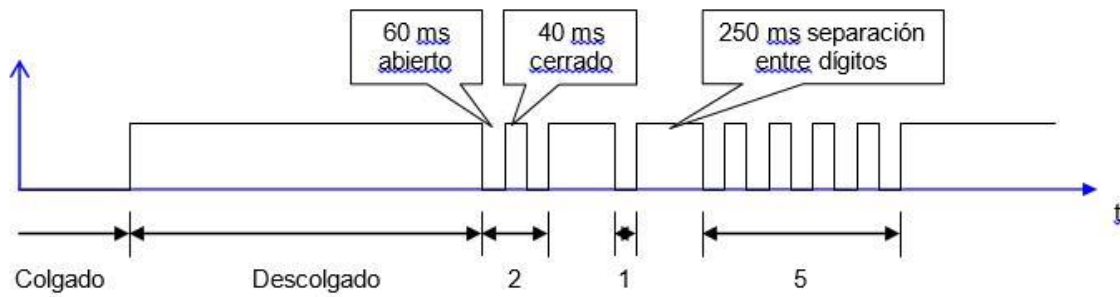
La idea del teléfono de disco consiste en enviar, sobre el mismo par de cobre, una señalización numérica que indique el destino de la conversación. Los teléfonos de disco (o teléfonos decádicos) implementan esta señalización interrumpiendo por periodos cortos de tiempo la corriente de bucle, tantas veces como el dígito “discado”.



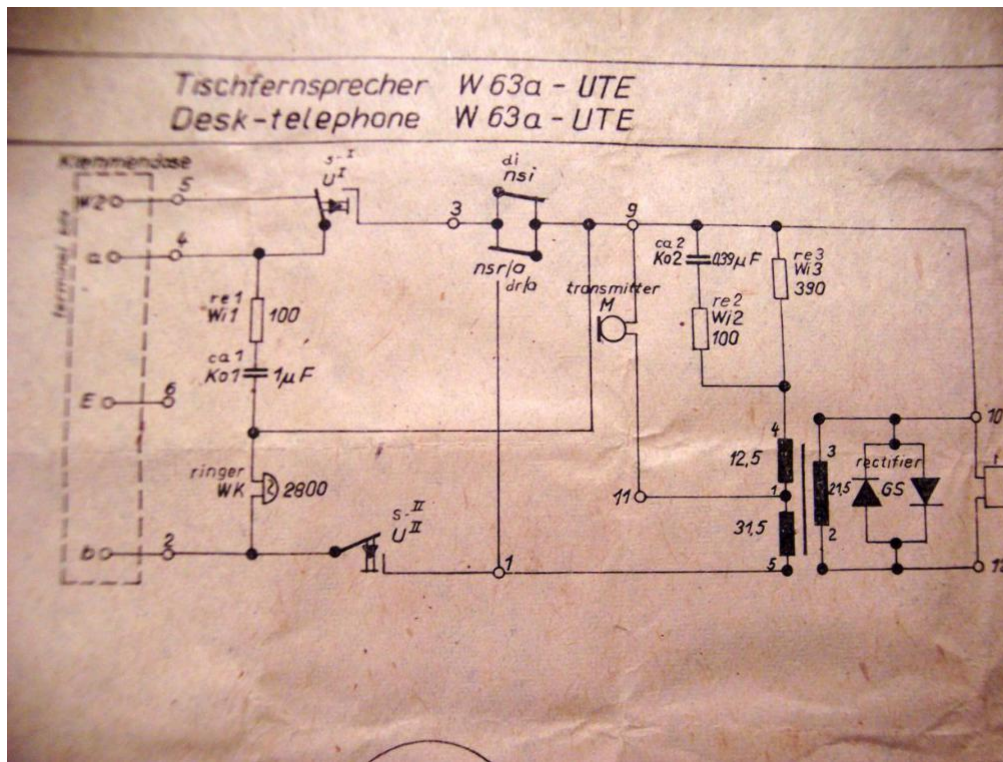
Un sistema mecánico, asociado a un disco giratorio, acciona un interruptor eléctrico en forma periódica. El mecanismo es tal que el la cantidad de veces que el interruptor es accionado es proporcional al ángulo al que se giró el disco (y por lo tanto, al número asociado).

La central o PBX distingue entre un fin de comunicación (teléfono colgado) o el discado de un dígito en base a la duración de la interrupción de la corriente de bucle. El discado se realiza a “diez pulsos por segundo”, siendo cada dígito representado por 60 ms de bucle abierto y 40 ms de bucle

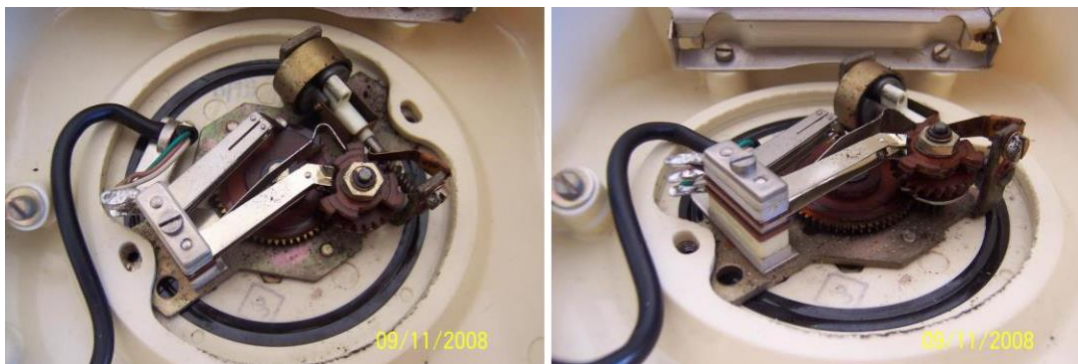
cerrado. Entre cada El esquema eléctrico de un aparato telefónico de “disco” se muestra en la figura siguiente dígito deben transcurrir como mínimo 250 ms.



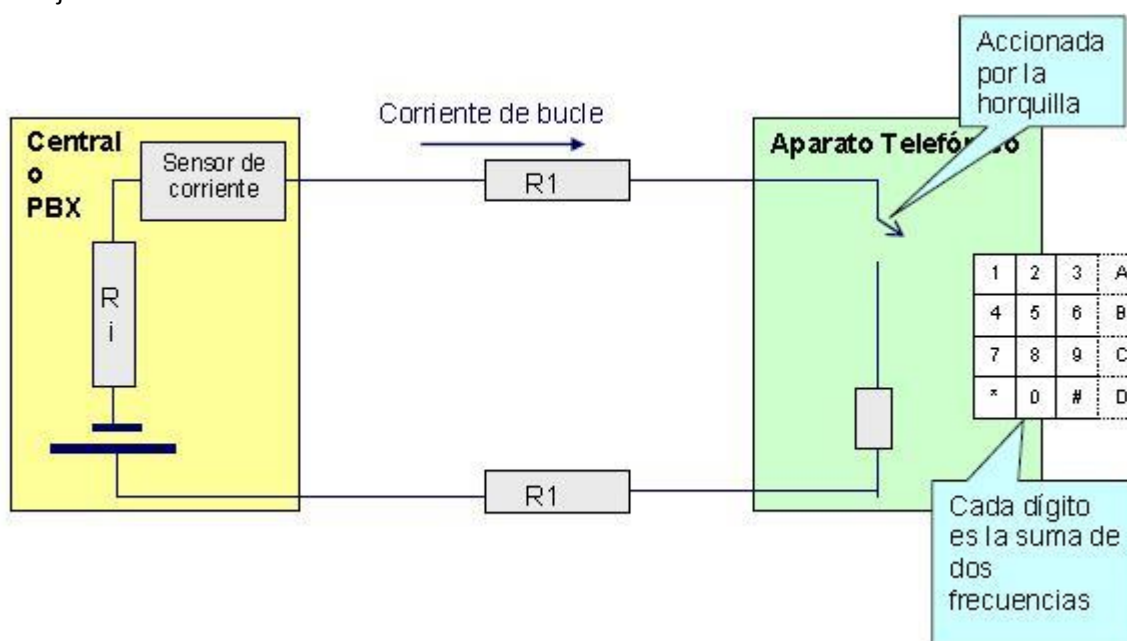
El esquema electrico de un aparato telefonico de “disco” se muestra en la figura siguiente:



La parte posterior del disco se muestra en las siguientes figuras



Los teléfonos mecánicos, “de disco”, han sido sustituidos casi en su totalidad por teléfonos electrónicos “de tonos”, o “multifrecuentes”. En 1963 la “Western Electric” lanza al mercado el primer teléfono de tonos, el modelo 1500. Este teléfono tenía 10 botones (0 al 9). El * (asterisco) y el # (numeral) fueron introducidos en 1967, en el modelo 2500. Los teléfonos de tonos utilizan una matriz de 4 filas por 4 columnas. Cada fila y cada columna corresponden a una frecuencia determinada. Al pulsar un dígito, el teléfono genera una señal de audio compuesta por la suma de dos frecuencias (la correspondiente a la fila + la correspondiente a la columna del dígito), que pueden ser luego fácilmente detectadas en la central pública, por medio de filtros adecuados. La elección de este sistema de señalización se basa en el trabajo de L. Schenker, de 1960, en el que se estudian varias posibles sistemas de señalización y se concluye que el de tonos multifrecuentes es el mejor.



Las frecuencias utilizadas se han estandarizado, y permiten un total de 16 “dígitos”. Comúnmente se utilizan solamente 12 de estas 16 combinaciones posibles, comprendiendo los dígitos del 0 al 9 y los símbolos “*” y “#”. La figura muestra las frecuencias propuestas en el artículo de L. Schenker

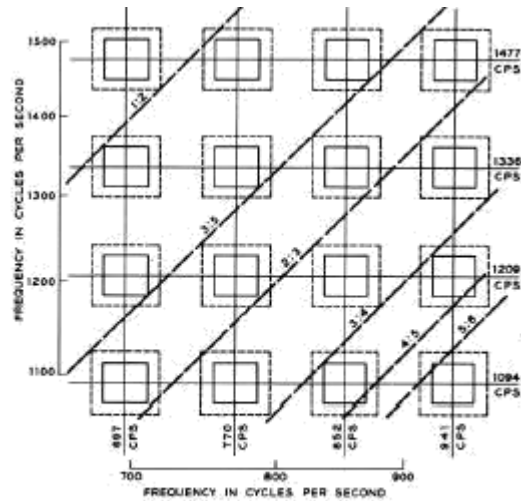


Fig. 6 — "Window" diagram for four-by-four code signal frequencies.

Las primeras implementaciones de estos teléfonos utilizaban transistores discretos (recientemente inventados al momento de su diseño) y osciladores basados en bobinas y condensadores para generar las frecuencias adecuadas. La figura muestra el diseño de un teléfono de tonos propuesta en el artículo de L. Schenker

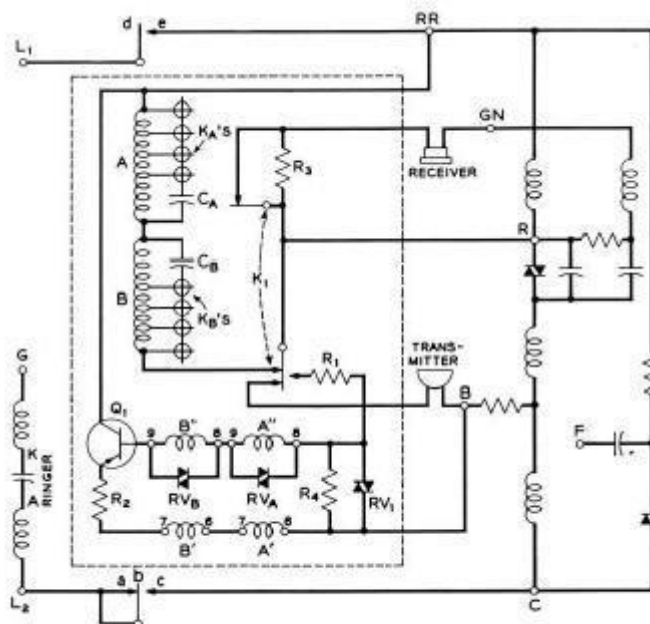


Fig. 7 — Pushbutton caller circuit integrated with 500-type set.

En la actualidad, existen circuitos integrados que implementan la generación y detección de estos tonos, conocidos como DTMF (Dual – Tone Multi Frequency)

Esta señalización, que se mantiene ampliamente difundida en la actualidad, tiene varias ventajas frente a la señalización decádica o por pulsos:

- Es más rápida, ya que los tonos pueden ser decodificados en tiempos muy cortos (recordar que en la señalización decádica, el "0" requiere de 1 segundo para ser "discado")

- Permite tener hasta 16 “caracteres” (aunque normalmente se utilizan 12)
- Es posible implementar señalizaciones “de punta a punta”. La señalización decádica es entre el aparato telefónico y la central o PBX. Nunca “llega” hasta el destino. En cambio, la señalización DTMF, que consiste en tonos audibles, pueden llegar, una vez establecida la conversación, hasta el teléfono destino (es decir, de “punta a punta”). Esto es especialmente útil en varias aplicaciones empresariales (como poder “disparar” sobre mensajes de atención automática, por ejemplo).
- No se requieren partes móviles en los aparatos telefónicos.

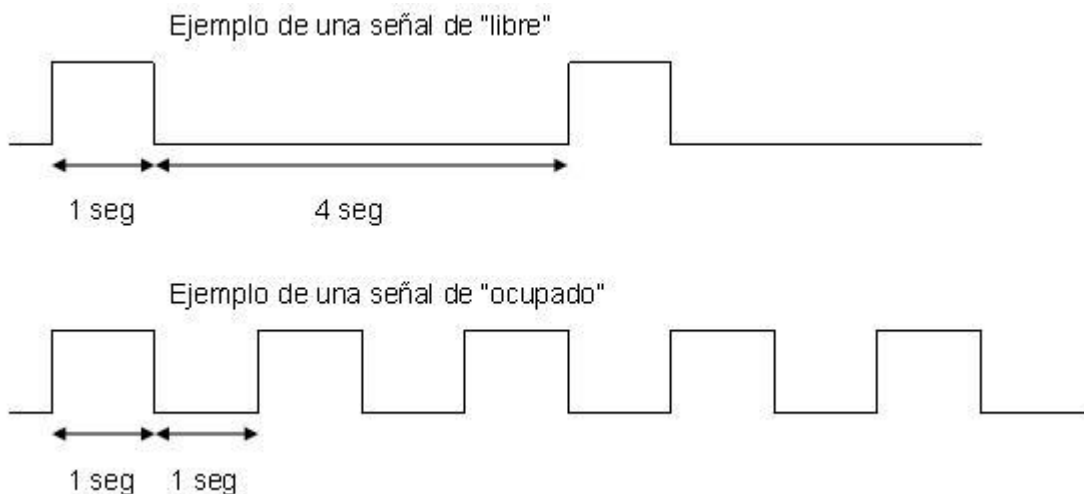
El discado DTMF está estandarizado en la recomendación Q.23 de la ITU-T [6]

2.3.3 Indicación del progreso de la llamada

Una vez determinado el destino, el mismo puede estar disponible (“libre”), ocupado, o puede ser inaccesible por diversas causas. Los sistemas telefónicos indican el estado del destino a quien origina la llamada mediante diversos mecanismos. Los más comunes consisten en el envío de diversos tipos de tonos audibles, los que pueden ser fácilmente diferenciados e identificados por su cadencia y / o frecuencia. Por ejemplo, estamos acostumbrados a que un destino libre se indique con un tono de “constancia de llamada”, consistente en una cadencia en la que el tono es escuchado por aproximadamente un segundo seguido de un silencio de aproximadamente cuatro segundos. De manera similar, estamos acostumbrados a que un destino ocupado se indique con un “tono de ocupado”, con una cadencia más rápida, de aproximadamente un segundo de tono seguido de un segundo de silencio.

Otros tipos de estados del destino pueden ser señalizados con diversos tipos de tonos y cadencias o con mensajes pregrabados (por ejemplo “el número que ha seleccionado no es correcto....”).

Es de hacer notar que este tipo de señalización no está estandarizada, y puede diferir notoriamente entre distintos equipos, ya sean empresariales (PBX) o públicos.



Actualmente, algunas compañías telefónicas públicas, especialmente del área celular, ofrecen señalar la “constancia de llamada” con música o mensajes personalizados.

Este tipo de señalización, ampliamente difundida, es suficiente si quien inicia la llamada es una persona, la que puede fácilmente interpretar los distintos tonos, cadencias o mensajes, aunque los mismos varíen notoriamente en distintos escenarios.

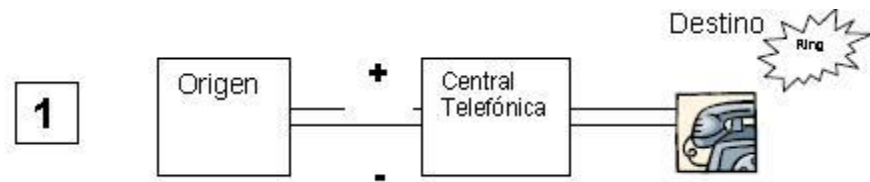
Sin embargo, esto presenta ciertas desventajas, o problemas, cuando quien debe interpretar el progreso de la llamada es una máquina. Esta señalización se basa en la interpretación del audio, algo muy sencillo para el cerebro humano, pero bastante complejo para una máquina.

La señalización por “corriente de bucle” no prevé ningún tipo de señal eléctrica, sencilla de detectar con electrónica simple, para indicar el progreso de una llamada.

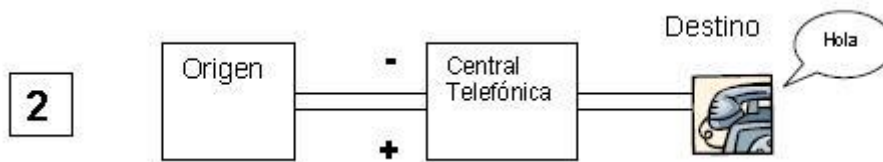
Si el destino está libre, eventualmente atenderá la llamada. Cabe preguntarse cómo se entera de esto quien origina la llamada. En la mayoría de los casos, en la señalización por “corriente de bucle” no existe ninguna señal hacia el originador para indicar que una llamada fue atendida, salvo la voz de quien contesta, con su clásico “¿Hola?”. Nuevamente esto puede significar un problema si quien debe “enterarse” de esta situación es una máquina (por ejemplo, una PBX).

Para solucionar este problema, se ha implementado un mecanismo, en la señalización por “corriente de bucle”, llamado “Inversión de Polaridad”.

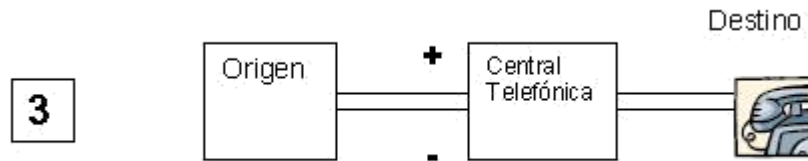
El mecanismo denominado “Inversión de Polaridad” (“Battery Reversal”) consiste en que la central telefónica (generalmente las centrales públicas) indiquen el momento en que una llamada es atendida por medio de la inversión de la polaridad del par telefónico del originador de la llamada. La situación se esquematiza en las siguientes figuras:



Desde una línea origen (que puede ser, por ejemplo, una línea urbana pública conectada a una PBX) se marca el número del destino deseado. El teléfono destino está libre, y timbra. La polaridad de la línea telefónica del origen es la indicada en la figura superior a éste párrafo (secuencia 1).



El destino atiende la llamada. En ese momento la central telefónica (si tiene activado el mecanismo de “inversión de polaridad”) invierte la polaridad de la línea telefónica del origen (secuencia 2). Esta “señal” hace que la corriente de bucle en el origen cambie de sentido, lo que puede ser detectado fácilmente mediante electrónica sencilla por el originador de la llamada. Esta señal puede ser utilizada, por ejemplo, para comenzar la temporización y / o tasación de la llamada.

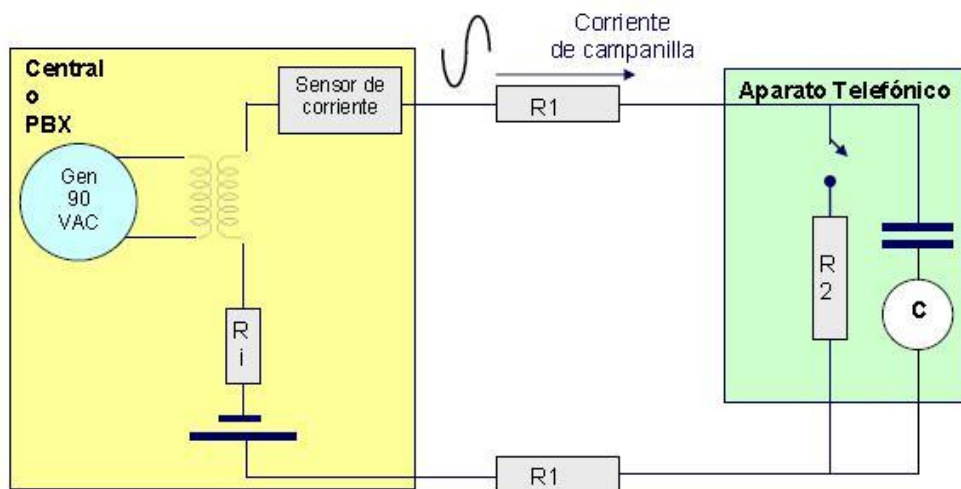


El origen corta la comunicación, liberando la línea telefónica. La central telefónica retorna la polaridad de la línea a su estado original (secuencia 3).

2.3.4 Indicación de recepción de una nueva llamada

Desde hace más de un siglo, los teléfonos notifican la recepción de una nueva llamada mediante un timbre o campanilla. El sistema de “campanilla” fue ideado y patentado por Thomas A. Watson (el asistente de Graham Bell) en 1878, dos años después de presentada la primer patente de Bell, y ya con la primer central telefónica funcionando en New Haven, Connecticut, con 21 abonados.

Los primeros teléfonos disponían de una campanilla, accionada por un electroimán que era a su vez accionado por una corriente alterna. Esta corriente alterna, generada en la central telefónica, es transmitida por el par de cobre hasta el aparato telefónico.

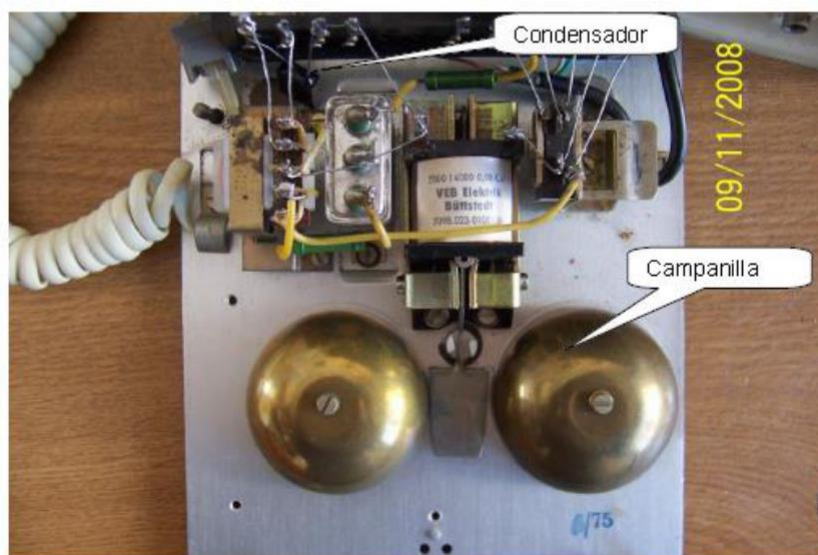
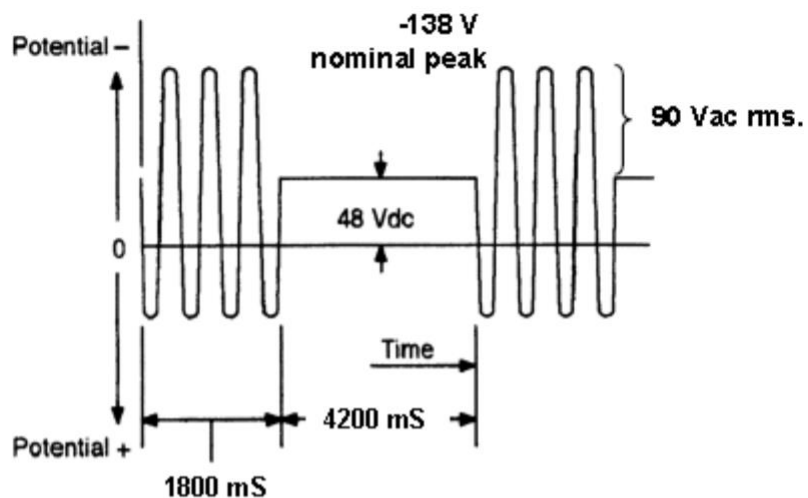


La generación de la corriente de timbrado se puede lograr mediante una fuente de tensión alterna, la que se suma a la fuente de continua. Esta corriente alterna, o “corriente de campanilla”, llega hasta el aparato telefónico que se encuentra “colgado”, es decir, con el relé de la horquilla abierto. Un circuito consistente en un condensador y una campanilla en serie entre sí, y puestos en paralelo con el par telefónico, permiten el pasaje de la corriente alterna y bloquean el pasaje de la corriente continua. Esto permite que la campanilla reciba la corriente alterna necesaria para accionarla, mientras el aparato telefónico permanece “colgado”

Esta sencilla señalización se mantiene hasta el momento en la “señalización por corriente de bucle”. Los teléfonos modernos disponen, en lugar de una campanilla, un circuito electrónico que detecta la señal de timbrado, y genera una señal de audio hacia un parlante. De la misma manera,

las PBX que reciben líneas urbanas de las centrales públicas, pueden detectar mediante circuitos electrónicos esta “corriente de campanilla”.

La señal de campanilla es de aproximadamente 90 V AC, y 20 o 25 Hz. La siguiente figura muestra una gráfica típica de la tensión en función del tiempo en bornes del terminal telefónico cuando está recibiendo señal de “campanilla”.



2.4 Conexión de teléfonos analógicos a las centrales telefónicas

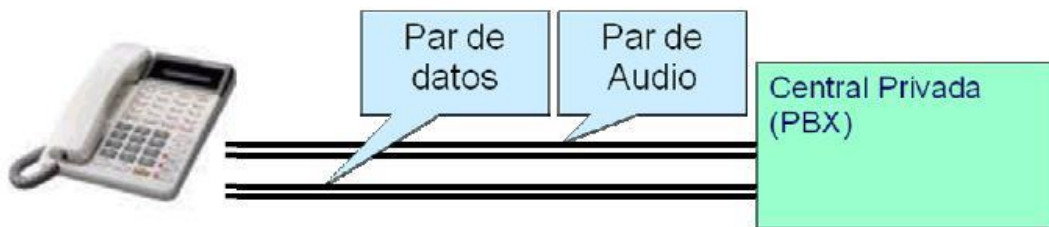
Los teléfonos analógicos se conectan a las centrales telefónicas públicas, o a las centrales telefónicas privadas (PBX) a través de un par de cobre. Este par de cobre es conectado en la central telefónica, en interfaces apropiadas. Estas interfaces disponen de las funciones conocidas generalmente como “**BORSCHT**”:

Battery: Alimentación de continua (típicamente -48 VDC)

Overvoltage Protection: Protección de sobrevoltaje
Ringin: Generación de “corriente de campanilla”
Supervision: Supervisión de la corriente de bucle
Codec: Codificador / Decodificador (conversor analógico/digital y digital/analógico)
Hybrid: Circuito “híbrido” (conversor de 2 a 4 hilos)
Test: Relé o punto de Verificación (Test)

2.5 Tecnologías de terminales telefónicos

Las tecnologías de los terminales telefónicos han evolucionado desde el comienzo de la telefonía. Durante muchas décadas, los teléfonos eran únicamente analógicos, tal como fueron descritos en las secciones anteriores. En el ámbito corporativo se desarrollaron los primeros teléfonos digitales. Los primeros teléfonos de este tipo incorporaron un canal de señalización digital entre el teléfono y la central telefónica (la PBX), manteniendo el canal de audio analógico, utilizando dos pares de cobre para su funcionamiento (uno para los datos, digitales, y otro para el audio, analógico).



Estos teléfonos, conocidos como “híbridos”, eran “propietarios” o “cautivos” de cada fabricante y modelo de PBX, ya que el protocolo de señalización utilizado no estaba estandarizado. Los teléfonos “híbridos” fueron sustituidos por teléfonos completamente “digitales”, en los que el audio es digitalizado en el propio teléfono, y multiplexado con la señalización, es enviado hacia la central telefónica por un único par de cobre.



Los teléfonos híbridos y digitales presentan ventajas funcionales respecto a los analógicos. Por ejemplo, pueden disponer de pantallas o displays en los que aparece información enviada por la PBX (por ejemplo, el número y nombre de la persona que llama). Pueden disponer también de teclas especiales con luces asociadas, las que son encendidas y apagadas por la PBX. Estas teclas especiales pueden indicar el estado de otros teléfonos (libres u ocupados), pueden corresponder a facilidades especiales (por ejemplo transferencia, conferencia, no molestar, etc.) e incluso pueden ser configuradas por el propio usuario del teléfono.

En el ámbito de la telefonía pública, se desarrollaron teléfonos digitales sobre la base del protocolo ISDN. En su momento, sobre fines de la década de 1980, se esperaba que este tipo de tecnologías reemplazaran rápidamente a los teléfonos analógicos, ya tenían más funciones y servicios para los usuarios, incluyendo la presentación del número que llama (“captor” o “caller 20

ID”), servicios de datos, etc. Sin embargo, la tecnología ISDN no tuvo la expansión esperada para el reemplazo de los terminales analógicos, y hoy en día conviven ambas tecnologías de terminales fijos.

Los nuevos sistemas de telefonía, conocidos como telefonía IP, están desplazando a los teléfonos digitales por una nueva tecnología, basados en el transporte multimedia sobre redes de datos. Los **teléfonos IP** realizan la digitalización de la voz en el propio teléfono, la paquetizan y envían a través de la red de datos, utilizando protocolos apropiados para redes IP. A su vez, la señalización también es desarrollada para ser transportada sobre este tipo de redes. Estos teléfonos pueden ser físicos (“hard phones”) o aplicaciones informáticas (“soft-phones”).



La rápida evolución de la telefonía móvil trajo aparejada la masificación de los teléfonos celulares. En 2003 la cantidad de líneas celulares alcanzaron a la cantidad de líneas fijas en América, y a partir de ese año la cantidad de teléfonos móviles ha superado ampliamente a la cantidad de terminales fijos. Las tecnologías móviles también tuvieron una evolución analógica a digital.

Actualmente la tecnología digital, tanto de la señalización como del audio, está ampliamente difundida para los terminales móviles.

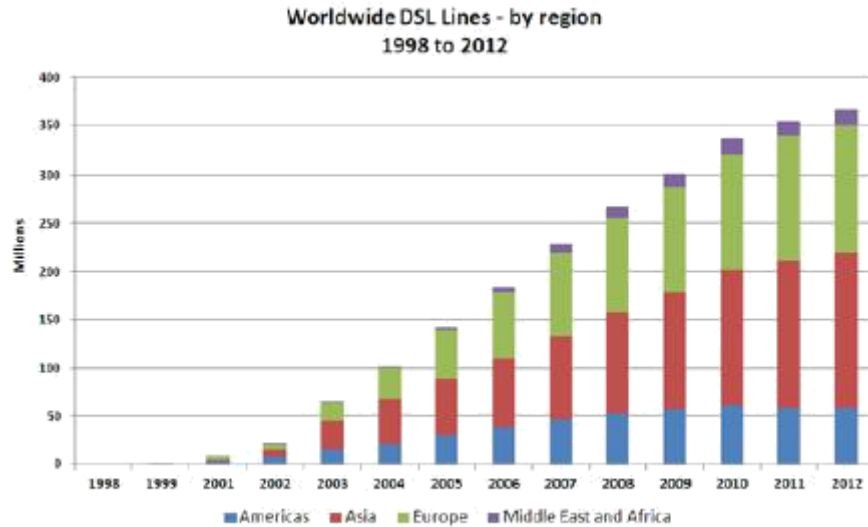
3. Redes de Acceso

El acceso juega un rol de gran importancia en las redes de telecomunicaciones [7]. La evolución de las tecnologías de acceso han ido facilitando el despliegue de nuevas redes y servicios, permitiendo mayores anchos de banda y movilidad.

En la presente sección se realizará únicamente un breve resumen de las tecnologías de redes de acceso.

La tecnología de acceso con más años en las redes de telecomunicaciones es la basada en cables de cobre. Los operadores telefónicos con varios años en el mercado tienen, por lo general, una extensa red de acceso tendida, basada en cables conductores de cobre, que llegan desde los abonados hasta las centrales telefónicas. Esta red de acceso, que ha significado una inversión importante, ha sido la base para la conexión de los terminales telefónicos analógicos y digitales (ISDN). Las redes de acceso de cobre presentan una arquitectura en estrella, partiendo de cables multipares desde las centrales telefónicas, hasta puntos de distribución primarios, secundarios y/o terciarios. Finalmente un par de cobre llega hasta la conexión del terminal, dentro de las residencias o empresas. Este tipo de redes de acceso, originalmente diseñadas para servicios telefónicos analógicos, está siendo utilizado actualmente para brindar servicios de datos de alta velocidad, a través de las tecnologías que se conocen como “Digital Subscriber Loop” o bucle digital de abonado. Entre estas tecnologías se encuentran ADSL, HDSL, VDSL y otras [8]. En forma genérica, todas ellas se engloban dentro de las tecnologías conocidas como xDSL.

La siguiente figura ilustra el crecimiento en la cantidad de suscriptores a nivel mundial [9].



Todas las tecnologías xDSL permiten comunicación de datos en forma bidireccional. Sin embargo, algunas son “asimétricas” y otras “simétricas”, en lo que respecta a las velocidades de transmisión de datos en cada sentido.

La gran demanda de servicios y de ancho de banda ha llevado a la necesidad de utilizar redes de acceso de mayor capacidad. Para ello se están utilizando tecnologías de fibra óptica y/o de cables coaxiales. Estos últimos, los cables coaxiales, han sido utilizados históricamente por los prestadores de servicios de TV cable, originalmente en arquitecturas unidireccionales de gran ancho de banda. Actualmente estos cables están siendo utilizados en forma bidireccional, para brindar también sobre ellos servicios de datos y de telefonía.

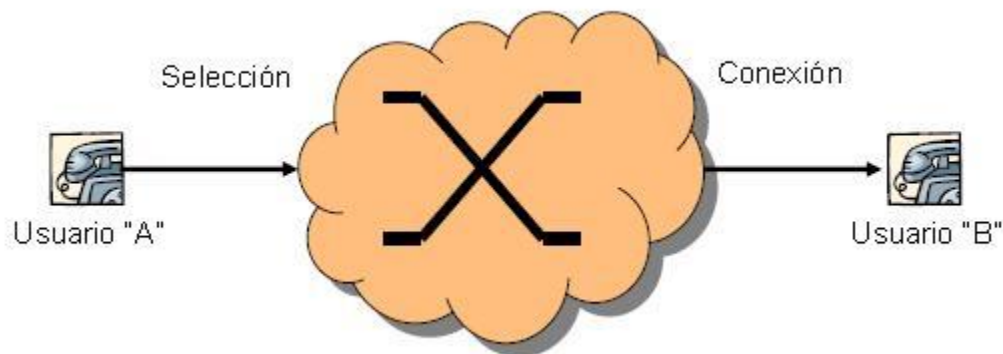
Las redes de acceso de fibra óptica funcionan, muchas veces, junto con la red de acceso de cobre. Como ejemplos se puede citar:

- FTTC: Fiber To The Curb, o “fibra hasta la acera”. Esta arquitectura lleva tendidos de fibra óptica hasta puntos cercanos a los usuarios finales (por ejemplo, un tendido de fibra por “manzana”), y desde allí, por medio de equipos apropiados, se cambia a tecnología de cobre.
- FTTB: Fiber To The Building, o “fibra hasta el edificio”. Es similar al anterior, llevando un tendido de fibra hasta un edificio, donde internamente luego se termina la distribución con cobre.
- FTTH: Fiber To The Home, o “fibra hasta el hogar”, donde se lleva el tendido de fibra hasta la residencia del usuario final.

Cuando se requiere movilidad, o cuando no es posible llegar hasta el terminal en forma cableada, es necesario utilizar tecnologías inalámbricas. Existen por tanto redes de acceso inalámbricas para servicios fijos y para servicios móviles, con características diferentes. Un ejemplo de tecnologías de acceso para servicios fijos es el WLL (Wireless Local Loop). Un ejemplo de tecnologías de acceso para servicios móviles es el GSM.

4. Conmutación

Los procesos de conmutación son los encargados de establecer las conexiones entre los diferentes nodos o terminales de la red. Se puede definir como el proceso para establecer una conexión individual desde un punto de entrada (Usuario "A"), hacia un punto de salida (Usuario "B"), como se esquematiza en la siguiente figura.



El usuario "A", mediante un proceso de selección, determina con qué usuario "B" desea conectarse. Esta conexión se realiza mediante el proceso de conmutación.

En forma general se pueden diferenciar dos tipos de arquitecturas de conmutación:

- Conmutación de circuitos: En esta modalidad se establece un camino "confiable y seguro" de punta a punta, el que se mantiene durante toda la comunicación.
- Conmutación de paquetes: Cada mensaje es enviado sin establecer previamente una conexión entre origen y destino.

4.1 Reseña histórica

La conmutación de circuitos ha sido la históricamente utilizada en los sistemas telefónicos. Por otra parte, la conmutación de paquetes ha sido diseñada y desarrollada más recientemente para la transmisión de datos.

En telefonía, el proceso de conmutación ha evolucionado. Inicialmente consistía en un proceso manual, utilizando "operadoras" para establecer y liberar las conexiones. Sobre fines de la década de 1880 se diseñaron las primeras centrales telefónicas con conmutación automática. Para operar el primer sistema automático se requerían teléfonos con botones, que debían ser presionados tantas veces como el dígito que se deseaba discar. Los sistemas de "disco" fueron introducidos recién en 1896, y requería de los teléfonos de "dos hilos", y un cable de tierra adicional. El sistema de disco conocido hasta hace pocos años, con teléfonos de 2 hilos sin necesidad de cable de tierra, fue originalmente diseñado en 1908.

Con la digitalización y la posibilidad de utilización de componentes semiconductores, la conmutación automática analógica dio lugar a la conmutación digital, utilizando técnicas del tipo TDM (Time Division Multiplexing). Estas tecnologías fueron implementadas inicialmente en PBXs, en el área corporativa a principios de la década de 1970, y pocos años después en el área pública.

La tecnología TDM está dejando su lugar a la VoIP (Voz sobre IP), y cambiando el proceso de conmutación telefónico de circuitos, al de paquetes, típicamente utilizada para datos.

4.2 Centrales de conmutación públicas

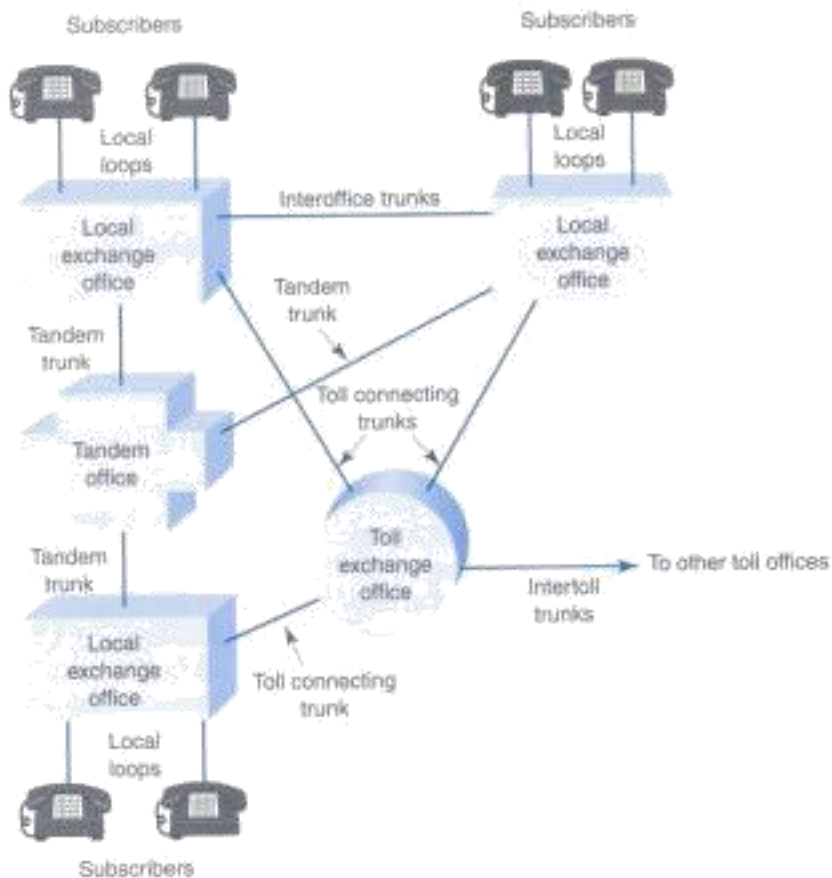
Las centrales de conmutación públicas atienden típicamente a más de 10.000 usuarios o abonados. La tecnología clásica utilizada es la TDM, o conmutación de circuitos. Las siguientes fotos ilustran el aspecto típico de las centrales de este tipo.



En forma muy general, este tipo de centrales se puede clasificar en:

- Centrales de conmutación local: Este tipo de centrales atiende a abonados finales, y posee conexión con la red de acceso fija. La conexión entre dos abonados conectados a la misma central se realiza en forma local. La conexión entre un abonado de una central local y otro abonado de otra central local se realiza por medio de la red de transmisión y transporte.
- Centrales de tránsito: Son centrales telefónicas que interconectan otras centrales locales, o internacionales, pero que no tienen abonados finales directamente conectados.
- Centrales Internacionales: Son las centrales de tránsito que conectan enlaces internacionales
- Centrales celulares: Son las que prestan servicios de conmutación a abonados celulares.

Un ejemplo de una red de conmutación se muestra en la siguiente figura.



Las centrales de conmutación públicas basadas en tecnologías TDM están dejando su lugar a una nueva generación de centrales, conocidas como “soft switches”, basadas en tecnología IP. En estos sistemas, los abonados analógicos o digitales TDM (por ejemplo, ISDN), se conectan a la red a través de gateways (pasarelas), que convierten tanto el audio como la señalización en protocolos de red IP. La conmutación en este caso se realiza por medio de switches de datos, de alta capacidad. El procesamiento generalmente se

realiza en servidores comerciales, no propietarios. La siguiente foto muestra un soft switch, ubicado dentro de Racks o cabinas estándar de 19”. Su diseño es por lo general más compacto (desde el punto de espacio físico) que las clásicas centrales TDM.



4.3 Centrales de conmutación privadas

La comunicación de voz en las empresas ha sido una necesidad permanente, desde los inicios de la telefonía. Las soluciones de comunicaciones brindadas a las empresas han evolucionado, desde la

instalación de un único teléfono para toda una empresa a finales del siglo XIX, hasta los actuales sofisticados sistemas de comunicaciones.

Los primeros sistemas telefónicos empresariales automáticos fueron conocidos con el nombre de “Key Systems”, o “Sistemas de Teclas”. Estos sistemas electromecánicos, que comenzaron a difundirse en la década de 1920, consistían en conectar varias líneas urbanas a distintos botones o teclas de un mismo aparato telefónico. Cada aparato telefónico era conectado con varios cables. Típicamente por cada línea telefónica se utilizaban 3 pares: Uno para la línea telefónica, otro para señalización y otro para controlar una luz asociada a la tecla de la línea telefónica. En una caja central, conocida como “KSU” (Key Service Unit), se realizaban todas las conexiones y empalmes necesarios. En 1958, las Compañías Bell lanzaron al mercado el “Call Director”, un sistema “key system” ¡que requería 150 pares para cada uno de sus aparatos telefónicos! [10]

Generalmente cada tecla asociada a una línea disponía de una indicación luminosa, que indicaba si la línea estaba libre u ocupada. Cuando se deseaba realizar una llamada, se oprimía un botón de línea urbana libre. Las llamadas podían ser “transferidas” entre “teléfonos” indicando a otra persona que oprima el botón correspondiente a la línea en cuestión.

Viendo un aparato telefónico de uno de estos sistemas, queda claro el nombre de “sistema de teclas” (o “key system”). Este tipo de arquitectura, muy simple desde el punto de vista conceptual, comenzó a tener sus dificultades. A medida que las empresas crecían, necesitaban más líneas urbanas, lo que implicaba disponer de más teclas en los “teléfonos”. Cada nueva línea debía ser cableada hasta cada teléfono. Las teclas de los teléfonos eran mecánicas, y el desgaste continuo inducía a fallas y falsos contactos frecuentemente. Con más de 10 o 12 líneas, los “Key Systems” se convertían en sistemas muy poco manejables.

Los “Key Systems” dejaron su lugar a las PBX (Private Branch Exchange), o “Centralitas Telefónicas”. Las PBX clásicas, también conocidas como PABX (Private Access Branch Exchange) centralizan en una “caja” las líneas urbanas y los “internos”, o teléfonos. Cada teléfono se conecta con uno o dos pares a la PBX. Las funciones de conmutación (conectar líneas a teléfonos, o teléfonos entre sí) se realiza en forma centralizada, en la PBX. Las primeras PBX consistían en sistemas electromecánicos. En la siguiente generación de sistemas

PBX se utilizó tecnología de conmutación digital TDM. La primer PBX con conmutación digital fue diseñada en 1972, por Northern Telecom (luego Nortel, actualmente Avaya) [11]. La siguiente foto muestra en sala de PBX TDM típica.





Las PBX con conmutación digital están dejando su lugar a sistemas con tecnología de VoIP (Voz sobre IP). Sobre el año 2000 fueron comercializadas las primeras PBX que combinaban tecnología de conmutación digital y VoIP, conocidas como sistemas “híbridos”. Poco después comenzaron a tener difusión los sistemas basados únicamente en telefonía IP (“Full IP”). La PBX, en cualquiera de las posibles tecnologías, es en estos momentos el sistema de comunicación de voz más popular en las empresas a nivel mundial.

5. Centros de Llamadas (Call Center)

5.1 Definición

Un “Centro de Llamadas” (“Call Center”) consiste en la facilidad de poder brindar uno o varios servicios, solicitados telefónicamente por los clientes y atendidos por un conjunto de personas o telefonistas (normalmente llamadas “agentes”).

Un ejemplo sencillo de un Centro de Llamadas es el del Servicio de Información de Guía Telefónica. En este caso existe un grupo de “agentes” entre los que se distribuyen en forma uniforme las llamadas telefónicas de los clientes que desean obtener información de guía.

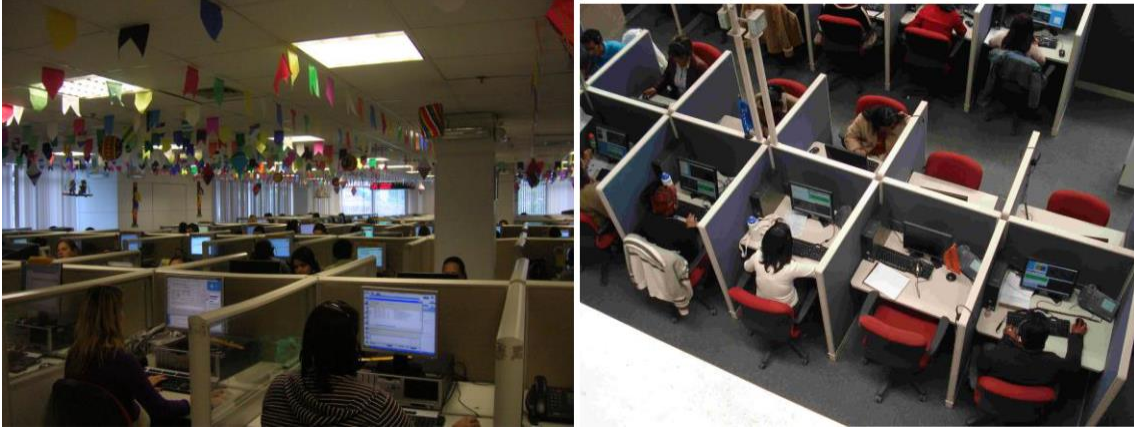
La mayoría de las empresas o corporaciones que brindan servicios, atienden emergencias, son del gobierno, y casi cualquier otro rubro, disponen de sistemas de atención a clientes, las que, en mayor o menor medida, utilizan tecnologías de “Centros de Llamadas”.

Los Centros de Llamadas requieren cada vez de más sofisticación e ingeniería de diseño. Los más pequeños cuentan con 5 a 10 agentes y los más grandes a nivel mundial llegan a varios miles de agentes.

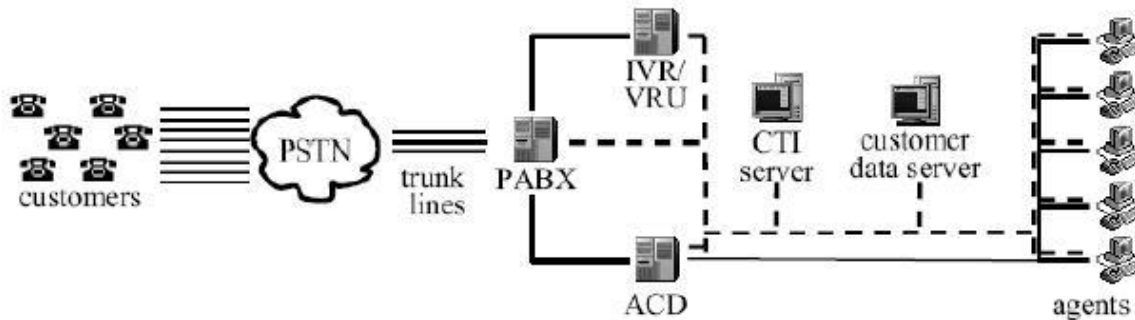
Un Centro de Llamadas puede ser visto como un conjunto de recursos (típicamente personal,



computadoras y equipos de telecomunicaciones), los que juntos permiten brindar los servicios requeridos. El ambiente de trabajo de los agentes típicamente consiste en una o varias salas con puestos de trabajo especialmente acondicionados, con PC, teléfono, cierto aislamiento acústico, etc. Las siguientes figuras muestran salas típicas de centros de llamadas, donde cada telefonista (agente) ocupa un puesto de trabajo con su teléfono y su PC.

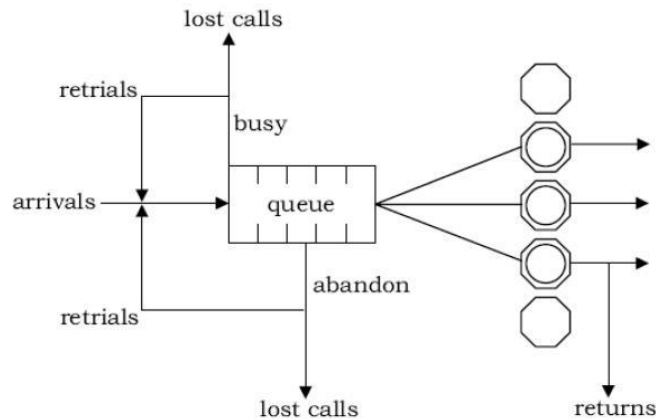


La siguiente figura, esquematiza los componentes habituales de un Centro de Llamadas.



Los clientes acceden al servicio a través de la PSTN (red telefónica pública). Las llamadas son dirigidas a una PBX, quien maneja el tráfico telefónico. Los servicios pueden ser brindados en forma automática o en forma personalizada. En el primer caso, las llamadas son atendidas por sistemas de IVR (Interactive Voice Response), también conocidos como VRU (Voice Response Unit) (Ver la sección “IVR” más adelante). La atención personalizada es brindada por telefonistas (agentes). Típicamente un sistema de ACD (Automatic Call Distribution) implementa los algoritmos de distribución de llamadas entre agentes. En muchos Centros de Llamadas se dispone adicionalmente de servidores de CTI (Computer Telephony Integration) [15]. Esta tecnología permite sincronizar llamadas telefónicas y aplicaciones informáticas, posibilitando la aparición de los datos del cliente en las pantallas del PC de los agentes en forma automática (“screen popup”). Finalmente, diversos servicios requieren acceso a los sistemas informáticos corporativos, esquematizados como “Customer Data Server” en el diagrama. Un esquema de funcionamiento de un Centro de Llamadas se puede ver en la siguiente figura, tomada también de [14]. Los clientes que llaman son puestos en una “cola de espera”, y son atendidos, típicamente, en una modalidad FIFO (First-In, First-Out). Si cuando llega una llamada hay un agente libre, la llamada es presentada directamente al agente (el sistema de ACD se encarga de decidir, si existen varios agentes libres, a quien le corresponde atender la llamada). Si cuando llega una llamada, todos los agentes se

encuentran ocupados, la llamada es encolada. En estos casos, típicamente se proporcionan mensajes y música de espera a los clientes. Si el cliente decide esperar, finalmente la llamada es presentada a un agente. Si el cliente corta, la llamada se considera “abandonada”.



Si todas las líneas urbanas del call center se encuentran ocupadas, el cliente recibirá tono de ocupado proporcionado por la red pública.

Los clientes que abandonaron en la cola de espera, y los que recibieron tono de ocupado de la red pública, es posible que traten de contactarse nuevamente, generando “reintentos”. Por otro lado, si la llamada fue atendida por un agente, pero el servicio solicitado no pudo ser completado, es posible que el cliente también intente contactarse nuevamente, generando nuevas llamadas.

Desde el punto de vista de la Empresa operadora del Centro de Llamadas, su principal objetivo es brindar un servicio adecuado, efectivo y eficiente a sus clientes, utilizando la mínima cantidad de recursos posibles. Aún con las modernas tecnologías, el principal costo de un Centro de Llamadas se atribuye a los Recursos Humanos, los que representan típicamente más del 50% de los gastos.

El desafío en estos casos es lograr un equilibrio adecuado entre la satisfacción de los clientes a los que se atiende, y los costos (incluyendo dentro de ellos los costos de infraestructura, equipos, sistemas, servicios de telecomunicaciones, recursos humanos, etc.)

5.2 Funciones características de los Centros de Llamadas

Los Centros de Llamadas existen desde hace muchos años. En los primeros sistemas, ya varias décadas atrás, los servicios se brindaban únicamente a través del teléfono y en forma personalizada. Actualmente, los centros de llamadas han evolucionado a complejos sistemas interrelacionados donde se conjuga la atención personalizada con la atención automática, en contactos entrantes y salientes, y no solo a través de llamadas, sino también a través de otros medios con el correo electrónico, la mensajería instantánea, la navegación por Internet, las redes sociales, etc.

A continuación se presentan algunas de las funciones o características típicas de los centros de llamadas, desde de los más sencillos hasta los más sofisticados.

Encolamiento de llamadas

Las llamadas que ingresan al sistema son encoladas en colas o filas, de acuerdo al tipo de servicio que se debe brindar. La segmentación entre servicios puede ser dada en base al número discado por el cliente o usuario (DNIS, Ver 6- “Facilidades de Acceso” y más adelante en esta sección) o con algún menú de pre-atención (por ejemplo “marque 1 para soporte, marque 2 para ventas”)

Es de hacer notar que en este tipo de servicios generalmente se dispone de más líneas urbanas que agentes. Las llamadas que ingresan cuando todos los agentes se encuentren ocupados son puestas en “cola de espera”, y son atendidas en orden FIFO (First In – First Out).

La distribución de llamadas entre los agentes se realiza con técnicas conocidas como **ACD** (Automatic Call Distribution). Estas técnicas implementan algoritmos de distribución que aseguran que todos los agentes reciban en promedio el mismo número de llamadas. Los algoritmos de distribución pueden variar de fabricante en fabricante, existiendo algoritmos de distribución circular, distribución de acuerdo al tiempo desde que se terminó la última llamada, o de acuerdo al tiempo libre acumulado desde el comienzo de la jornada.

Mensajes de Demora y Música de Espera

Las llamadas en cola de espera pueden recibir mensajes de demora, que informan a los clientes que han accedido al sitio y servicio correcto, pero que por el momento no hay agentes disponibles para atenderlos. Es usual que exista un primer mensaje de demora, seguido de música o anuncios de espera. Si la demora se prolonga, se estila disponer de un segundo mensaje de demora, indican que aún se debe esperar. Este segundo mensaje se repite periódicamente, intercalado con música o anuncios. Sistemas más sofisticados pueden anunciar cuantas personas hay antes en la cola o la demora estimada que tendrá la llamada hasta ser atendida.

Desbordes

Los sistemas de encolamiento permiten generalmente prever condiciones de “desborde”, en momentos en que las demoras son muy largas. Por ejemplo, si una persona ha esperado más de determinado tiempo en cola de espera, la llamada puede ser “desbordada” a otro grupo de atención, o a otro sitio.

Servicio Nocturno

Fuera del horario de atención se dice que el sistema está en “Servicio Nocturno”. En estos casos se puede especificar el tratamiento de las llamadas. Por ejemplo, brindar un mensaje que informe el horario de atención.

DNIS

La sigla DNIS significa “Dialed Number Identification Service”. Esta facilidad permite compartir las mismas líneas urbanas entrantes para diversos servicios, identificando cada uno de acuerdo al número discado por los clientes (por ejemplo, el número 08001111 es para soporte y el número 08002222 es para ventas, pero ambos números comparten 30 canales de una E1). En base al número discado la llamada puede encolarse en distintas colas, o pueden uno o varios servicios ser encolados en la misma cola, y presentarle al agente en el display de su teléfono o en el PC (con técnicas de CTI, ver más adelante sección en esta sección y la referencia [15], donde hay una sección completa dedicada a las tecnologías de CTI) el servicio solicitado por el cliente o usuario. Esto permite que un agente que atiende varios servicios pueda atender a cada llamada con el saludo y el servicio adecuado.

Login / Logout

Está previsto en los Centros de Llamadas la posibilidad de trabajar con un número variable de agentes. Por ejemplo, durante el día trabajan 30 personas, pero durante la noche sólo trabajan 5, ya que el tráfico de llamadas entrantes es mucho menor. Para que la PBX solo envíe las llamadas a los teléfonos donde hay agentes trabajando, se han creado las facilidades de “Login” y “Logout”

("Registración" y "Deregistración"). Cuando un agente comienza su jornada laboral, debe "registrarse" en la PBX, para comenzar a recibir llamadas. De igual manera, al finalizar su jornada, debe "deregistrarse" para que la PBX no envíe más llamadas a ese puesto de trabajo.

Estas facilidades se realizan por medio de códigos si los agentes disponen de teléfonos analógicos, por medio de teclas de facilidades si disponen de teléfonos digitales o IP o a través de sistemas informáticos si existe integración CTI.

Identificación de Agentes

Esta facilidad permite que cada agente se identifique durante el proceso de Login. Por medio de esta identificación, la PBX reconoce al agente en forma independiente del aparato telefónico en el que trabaja. El supervisor puede obtener de esta manera reportes por "agentes" y no por teléfonos". El modo de trabajo en el que los agentes no tienen puestos de trabajo fijo se conoce como "asiento libre" o "free seating".

Disponible / No Disponible (Ready / Not Ready)

Estando en el estado "registrado" (Login), un agente puede encontrarse en estado "disponible" o "no disponible". Solo se reciben llamadas en el estado "disponible" (Ready). El estado "no Disponible" es típicamente utilizado para pequeñas pausas (descansos, baño, etc.). En algunos casos, el agente puede clasificar la razón del "no disponible", ingresando un código al activar la función. Esta categorización queda registrada a efectos estadísticos y de auditoría (por ejemplo, cuánto tiempo estuvieron los agentes en descanso, en el baño, etc.)

Código de Actividad

Es usual en algunos Centros de Llamadas que los mismos agentes atiendan varios tipos de consultas. En muchos casos es necesario cuantificar la cantidad de llamados de acuerdo al tipo de consulta, o al tipo de "actividad" que realizó el agente. Para ello es posible ingresar durante el transcurso de la llamada un "código de actividad". Este código no tiene ninguna interacción directa con la llamada. Su única función es generar indicadores estadísticos.

Atención Forzada

La atención forzada consiste en atender las llamadas en forma automática cuando son presentadas a un agente. El agente debe tener un cintillo, tiara o diadema. En el momento en que llega una llamada se escucha un tono de aviso en el auricular, e inmediatamente después la llamada es conectada, sin necesidad de oprimir teclas por parte del agente. **Tiempo de "Post-Proceso"** Es habitual en algunos Centros de Llamadas que luego de cada conversación el agente necesite cierto tiempo para terminar tareas relacionadas con la llamada que acaba de atender. Para poder realizar estas tareas sin que ingresen nuevas llamadas se puede disponer de la facilidad de tiempo de post-proceso ("Alter Call Work", "Post Processing Time"). En este estado, el agente no recibe llamadas, aun estando en Login.

Situaciones de Emergencia

Los agentes pueden disponer de una tecla de "Situaciones de Emergencia", con la que alertan al supervisor de una llamada que debe ser escuchada y/o grabada inmediatamente. Este tipo de situaciones pueden deberse a amenazas o llamadas maliciosas.

Escucha de las conversaciones

Los supervisores o auditores de calidad pueden escuchar las llamadas en curso, a los efectos de control de calidad.

Atención automática (sistemas de IVR)

Los equipos de IVR (Interactive Voice Response) permiten automatizar gran parte de las llamadas de consultas en los Centros de Llamadas. Estos equipos disponen de interfaces telefónicas e informáticas.

La mejor manera de explicar el funcionamiento de un IVR es a través de un ejemplo:

En el Centro de Atención al Cliente del banco "ABC" se recibe un gran número de llamadas para realizar consultas referentes a saldos bancarios. El cliente desea saber en este tipo de consultas el saldo de su cuenta bancaria, para verificar si se han hecho los depósitos o retiros correspondientes. El agente del Centro de Llamadas le solicita su número de cuenta, y una clave personal para evitar brindar información confidencial a personas no autorizadas. Los datos son ingresados por el agente en su ordenador, el que le indica en la pantalla el dato solicitado. El agente le informa al cliente su saldo y la conversación termina.

Este tipo de consultas rutinarias pueden ser automatizadas mediante un IVR. Este equipo dispone de interfaces que le permiten reconocer dígitos DTMF (en algunos casos también puede reconocer comandos hablados), es capaz de reproducir frases pregrabadas (completas o combinadas) y hablar texto.

De esta manera, el IVR puede solicitar al cliente que digite su número de cuenta y clave o PIN a través del teclado de su teléfono. Los datos son reconocidos por el IVR, el que realiza una consulta al sistema informático del Banco, verificando los mismos y recuperando el saldo del cliente. El saldo es hablado, componiendo la frase "Su saldo es de – Cinco - mil - Quinientos - Cuarenta - y - Ocho – pesos uruguayos - con - treinta - y - cinco - centésimos". Si el sistema de IVR está bien diseñado y si las frases son bien grabadas, la voz resultante puede llegar a ser de muy alta calidad de una pronunciación muy amigable. También pueden ser utilizadas técnicas de texto a voz (Text To Speech) para poder hablar en forma sintetizada cualquier tipo de audio.

En resumen, el IVR es un equipo que dispone de interfaces telefónicas (simulación de internos, por ejemplo) y de interfaces informáticas (acceso a bases de datos, y cualquier otro sistema). Asimismo, puede disponer de varios tipos de funcionalidades como ser componer frases, reconocimiento de tonos, y voz, texto a voz, etc. En la sección 10.3 se presentan los sistemas de IVR con mayor detalle.

CTI

Las facilidades de CTI (Computer Telephony Integration) permiten integrar los sistemas telefónicos e informáticos. A través de vínculos de datos entre los servidores informáticos y las PBX es posible integrar, a nivel de señalización y control, el teléfono con las aplicaciones informáticas. Desde las aplicaciones es posible controlar al teléfono (atender, cortar, login, logout, no disponible, etc.) Asimismo, las funcionalidades de CTI permiten "sincronizar" la recuperación de datos en las aplicaciones de los ordenadores de los agentes con el ingreso de cada llamada. Por ejemplo, si se dispone de la facilidad de Caller ID, es posible, utilizando funciones de CTI, desplegar en la pantalla del agente los datos del llamante antes de atender la llamada, de manera que el agente pueda saludar a quien llama por su nombre, o conozca el historial del llamante sin necesidad de preguntar su identificación.

Enrutamiento en base a habilidades

En los Centros de Llamadas sencillos, las llamadas son "enrutadas" o "dirigidas" a determinados grupos de agentes, de acuerdo al número discado (DNIS) o a las opciones ingresadas en sistemas de pre-atención o IVRs. Estos "grupos" de agentes, habitualmente llamados "grupos de ACD (Automatic Call Distribution)" son por lo general grupos separados para cada servicio. Es decir, cada grupo de ACD atiende un servicio en particular. Si bien es posible definir políticas de

desbordes entre grupos, no se contemplaba el hecho de que el mismo agente pueda atender a varios servicios.

El concepto de "enrutamiento en base a habilidades" se basa en la definición de perfiles para cada agente. Según este modo de trabajo, cada agente tiene un nivel de conocimiento sobre cada servicio que se presta en el Centro de Llamada. Esta "tabla" - servicio/nivel de conocimiento - se conoce como el perfil del agente. En la medida que el agente se instruya en la atención de nuevos servicios, su nivel de conocimiento o puntaje se incrementará para ese servicio. Con sistemas de "Enrutamiento en base a habilidades", conocido también como SBR "Skill Based Routing", cada llamada se presenta a los agentes más calificados para atenderla, teniendo en cuenta a su vez la distribución lo más uniforme posible entre los agentes. En este esquema el concepto clásico de "colas de ACD" pierde vigencia, ya que lo que se especifica es una matriz agente - servicio, dónde cada punto de la matriz corresponde al nivel de un agente determinado en un servicio determinado.

Generalmente el supervisor puede cambiar los perfiles de los agentes en forma dinámica, en la medida de las necesidades del Centro de Llamadas y de la capacitación de cada agente.

Atención de contactos Multimedia

Internet es cada vez más utilizada, y muchos usuarios prefieren comunicarse a través de éste medio. Los Centros de Llamadas (Call Centres) están evolucionando hacia **Centros de Contactos (Contact Centres)**, ya que admiten que los usuarios o clientes se comuniquen no solo por vías telefónicas clásicas, sino también a través de correos electrónicos, "chats" o mensajería instantánea, etc.

Las nuevas tecnologías permiten atender a los usuarios o clientes, desde un mismo puesto de agente, en diversas modalidades, de acuerdo al método de acceso seleccionado por el usuario.

El grado de "integración" de los servicios de Internet en los Centros de Contactos es cada vez mayor, comenzando con la recepción de solicitudes vía e-mail, hasta la atención en vivo, con aplicaciones multimedia sobre Internet. Dentro de las funciones de los Centros de contactos se destacan:

- **Email routing:** Los correos electrónicos enviados por los clientes a casillas genéricas (por ejemplo soporte@empresa.com) son automáticamente procesados y presentados a los agentes, como "llamadas virtuales". Los correos electrónicos se enrutan con criterios de distribución en base a "habilidades", de manera similar a las llamadas telefónicas.
- **Chat o mensajería instantánea:** Los clientes pueden solicitar el inicio de una conversación escrita por medio de sistemas de "mensajería instantánea". La solicitud es encolada, y mediante distribución por habilidades, es presentada al primer agente disponible que tenga el perfil adecuada para atender este tipo de contactos.
- **Web Collaboration o colaboración en Internet:** Los clientes que navegan por las páginas corporativas pueden solicitar asistencia en línea. La solicitud es encolada, y mediante distribución por habilidades, es presentada al primer agente disponible que tenga el perfil adecuada para atender este tipo de contactos. El agente puede ayudar al cliente en la navegación, enviándole páginas directamente a su navegador, intercambiando archivos, etc. La conversación puede ser telefónica o por mensajes instantáneos
- **Video:** Permite que el cliente y el agente establezcan una llamada de voz y video.
- **Redes Sociales:** La comunicación por Facebook, Twitter y otras redes sociales es cada vez mayor. Este tipo de medio está comenzando a ser utilizado por las empresas para

comunicarse con sus usuarios y clientes, y el Contact Center es el punto natural de contacto.

5.3 Roles en los Centros de Llamadas

Agente

Es quien atiende y procesa las llamadas o solicitudes multimedia. Cada agente tiene un “perfil”, basado en sus capacidades o conocimientos. Este perfil define qué tipos de llamadas o solicitudes puede atender, permitiendo de esta manera el enrutamiento en base a habilidades.

Supervisor

El supervisor debe controlar que el Centro de Llamadas tenga una “calidad de servicio” aceptable, que los agentes respondan rápida y correctamente y que los tiempos de demora en las colas de espera no sean excesivos. En caso de detectar anomalías debe tomar rápidas acciones correctivas. Para poder cumplir con su tarea, el supervisor dispone generalmente de facilidades que lo ayudan, como por ejemplo reportes históricos de desempeño e información “en línea”, que le permite conocer, por ejemplo, el estado de los agentes (Login, Logout, etc.) y la cantidad de llamadas en cola de espera. Típicamente un supervisor tiene a cargo unos 10 a 20 agentes.

Team Leader

El “Team Leader” o “Líder de equipo” tiene a su cargo equipos o grupos funcionales, que atienden servicios comunes. Puede tener a su cargo a varios supervisores. Generalmente tiene objetivos de negocio que debe cumplir a través de su equipo.

Auditor de Calidad

El “Auditor de Calidad” se encarga de evaluar la calidad del servicio prestado. Para ello típicamente realiza grabaciones de llamadas y/o pantallas en forma aleatoria, las que son escuchadas y evaluadas según diversos criterios. Por ejemplo, una llamada típica tiene una fase introductoria, una fase central y una despedida. Al escuchar las llamadas se evalúa cada fase con diversos criterios (amabilidad, prontitud y exactitud en las respuestas, ofrecimiento de productos relacionados, etc.). Para realizar estas tareas existen aplicaciones de apoyo, que gestionan las grabaciones y las evaluaciones.

Encargado de Recursos Humanos

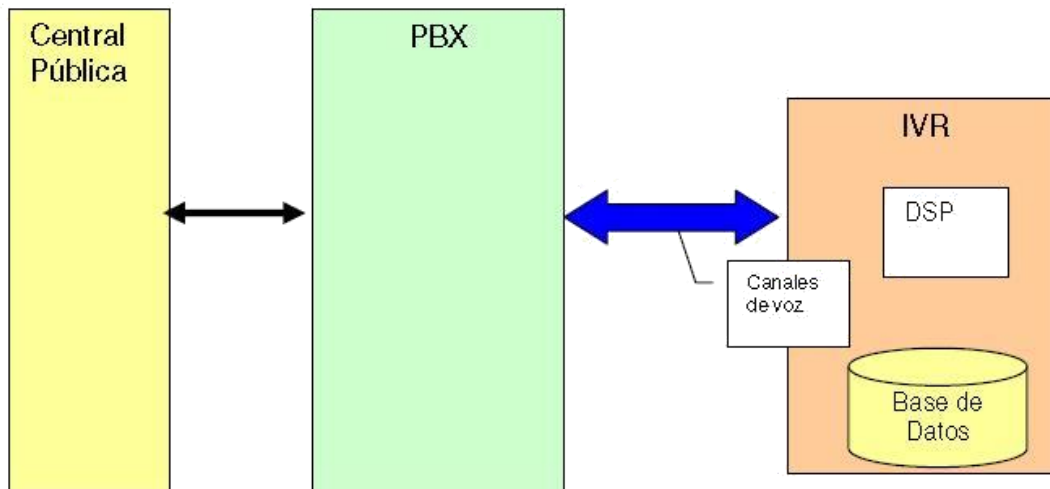
La alta rotación del personal es habitual en los grandes Centros de Llamadas. Por ello, la selección de personal es una tarea casi rutinaria. Por otro lado, las promociones, premios y otras actividades de retención de personal son también comunes.

Capacitador

La capacitación permanente es otra de las características de los centros de llamadas. Por un lado, es necesario realizar la inducción a los nuevos agentes. Por otro lado, nuevos servicios, promociones o campañas requieren de la recapitación del personal, casi en forma constante.

6. IVR

Los equipos llamados “IVR” (Interactive Voice Response) son conocidos también como “VRU” (Voice Response Unit). Estos sistemas permiten realizar trámites, entregar información, recabar pedidos, en forma automática, desde cualquier teléfono. Los sistemas IVR son equipos basados en computadoras, que pueden procesar audio mediante “placas de voz” para tecnologías TDM o procesamiento por software para Voz sobre IP. Pueden estar conectadas a una PBX o directamente a líneas urbanas.



La idea básica de los IVR es brindar a los usuarios información a través del “teléfono”. La información brindada puede ser “estática” (mensajes pregrabados) o “dinámica” (resultado de consultas en línea a bases de datos).

Los sistemas IVR pueden reconocer los dígitos DTMF ingresados por el usuario, realizar consultas a bases de datos locales o remotas y “sintetizar” respuestas. Por ejemplo, pueden solicitar un número de cuenta al usuario, realizar una consulta a una base de datos y responder con el saldo de la cuenta. Para ello, los IVR disponen de la facilidad de “audiotexto”. Esta facilidad permite armar frases en base a un conjunto pregrabado de locuciones. Si la frase a decir es “Su saldo es de 12.345,10 pesos”, el IVR podrá descomponer la frase en las siguientes locuciones: “*su saldo es de*”, “*Doce*”, “*Mil*”, “*Trescientos*”, “*Cuarenta*”, “*y*”, “*Cinco*”, “*pesos*”, “*con*”, “*diez*”, “*centésimos*”. Notar que todas estas locuciones están pregrabadas en el IVR.

Facilidades de los IVR:

- **Detección de tonos DTMF**
Permite al IVR reconocer los dígitos marcados por los usuarios
- **Audiotexto**
Permite realizar locuciones compuestas, donde parte de las mismas puedan ser números, fechas, horas, etc.
- **Acceso a bases de datos**
Permite acceder a diversas fuentes de datos para realizar consultas en línea
- **Grabación de audio**
Permite grabar audio a través de sus interfaces de voz.
- **Texto a Voz (TTS – Text to speech)**
Permite sintetizar voz a partir de texto. Notar que esta facilidad es diferente al audiotexto”: El TTS permite “hablar” cualquier texto, en base a fonemas y reglas inherentes del IVR. No es necesario pregrabar locuciones si se dispone de la facilidad de TTS
- **Reconocimiento de voz (VR – Voice Recognition, o ASR – Automatic Speech Recognition)**

Si se dispone de esta facilidad, los usuarios pueden interactuar con el IVR mediante comandos hablados, en vez de teclas del teléfono. Dependiendo de la complejidad del IVR, estos podrán ser comandos “aislados” (cifras 0 – 9, SI, NO, etc.) o comandos conectados (Cifras más complejas, sin separación entre ellas)

- Envíos o recepción de fax

Los IVR pueden enviar o recibir faxes. Los faxes a enviar pueden ser “estáticos” (páginas fijas) o “dinámicos” (el contenido resulta de una consulta en línea a una base de datos, como por ejemplo un estado de cuenta)

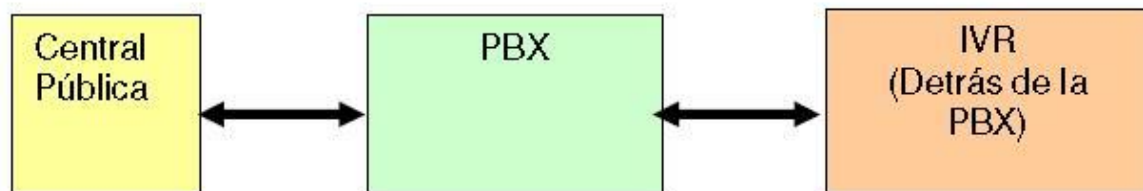
- Envíos de e-mail
- etc.

Los sistemas IVR son cada vez más usados, permitiendo brindar a los clientes o usuarios acceso rápido a información rutinaria (saldos, estados de cuenta, información variada, etc.) Algunos ejemplos de sus usos son:

- Servicios bancarios
- Servicios de crédito o débito automático (tarjetas de crédito)
- Sistemas de pedidos automáticos
- Encuestas de mercado automáticas
- Ventas automatizadas
- Consultas de horarios de vuelos, médicos, etc.
- Solicitudes automáticas de horas de consulta
- etc.

Para servicios que son totalmente automatizados, es posible conectar los sistemas de IVR directamente a la red pública, sin conexión a sistemas de PBX.

Cuando es necesario que cierto tipo de llamadas sean transferidas hacia telefonistas, los sistemas de IVR deben ser conectados “detrás” de una PBX o “delante” de una PBX”. En el primer caso (“detrás” de una PBX), el sistema de IVR es conectado a una PBX a través de enlaces del tipo “internos”. La conexión a la PSTN es realizada por la propia PBX. Los puertos de IVR funcionan como “internos” de la PBX, y tienen la posibilidad de transferir llamadas hacia un grupo de telefonistas, si es necesario.



Cuando gran parte de las llamadas que recibe un IVR son automatizadas, y solamente un número menor de llamadas debe ser transferido hacia telefonistas, es posible conectar el sistema de IVR “delante” de la PBX, es decir, entre la PSTN y la PBX. En este caso, el sistema de IVR tiene conexiones directas a la red pública y también a la PBX. Cuando una llamada que llega desde la red pública deben ser conectada con una telefonista, el IVR inicia una llamada hacia la PBX, y conecta

en audio el canal de la PSTN con el canal de la PBX, manteniéndolo conectado durante toda la conversión.



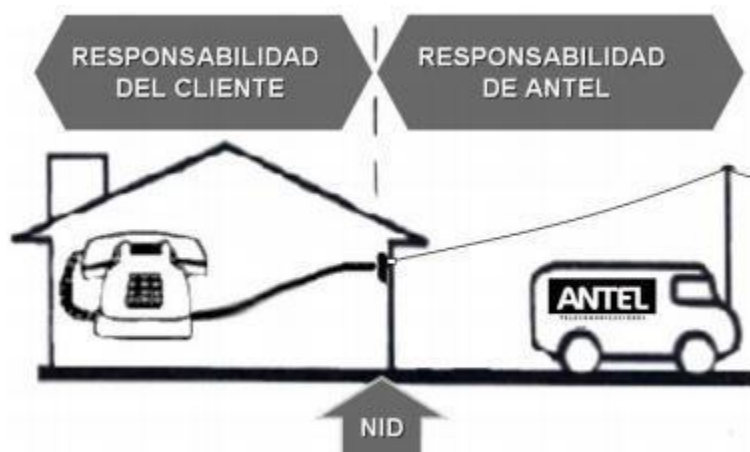
Las interfaces de voz pueden ser analógicas (conectándose en este caso a puertos de internos analógicos de la PBX), digitales (por ejemplo E1 con señalización R2 o ISDN) o IP (SIP, H.323 o propietarios).

GENERALIDADES DE LAS INSTALACIONES DOMICILIARIAS

En lo siguiente se presenta un extracto del anexo: instalaciones domiciliarias, Norma O8E01-03/2010, que se encuentra publicado en el sitio de ANTEL en el siguiente link:

https://www.antel.com.uy/wps/wcm/connect/6b6dc9804a2d5b4092779ecc8a2c49c4/instalaciones_domiciliarias_anexo.pdf?MOD=AJPERES

1. Generalidad de la red domiciliaria



La línea de abonado comprende una parte interior a la unidad locativa. ANTEL instala un terminal RJ11 denominado NID - **Nexo De Interconexión y Delimitación**, en el límite interior de la unidad locativa del cliente, delimitando el punto donde termina la línea de acometida de ANTEL o la línea particular tendida por el instalador y donde inicia la instalación domiciliaria del cliente. El NID es la toma telefónica que se menciona en el artículo 41.2 del Reglamento de Servicios de ANTEL como punto de terminación de la línea de acometida. Sobre este NID el cliente puede conectar directamente solo un aparato telefónico o toda una instalación domiciliaria complementaria.



Para conectar su instalación domiciliar, el cliente debe instalar junto al NID una roseta particular, la TTT, Toma Telefónica de Terminación de la línea de la instalación domiciliar, desde el que se extiende la instalación domiciliar: puesto de abonado principal y puestos de abonados secundarios.

En la instalación domiciliar el cliente puede conectar, respetando el reglamento de ANTEL, cualquier equipo terminal vendido u homologado por ANTEL: teléfonos, faxes, módems, captosres, alarmas, etc., pero siempre después del nexo de interconexión y delimitación (NID), conectando un cordón telefónico desde el NID a una **Toma Telefónica de Terminación** de la línea de la instalación domiciliar (TTT).

Esta configuración facilita la verificación y determinación de si la causa de una falla en el servicio es de la instalación domiciliar (de responsabilidad del cliente) o en la red de acceso de este servicio.

En resumen, la instalación domiciliar del servicio básico de telefonía (analógico), que el cliente tiene que controlar, posee tres elementos: el telefónico, los conectores RJ11 y la TTT, que se explican a continuación.



- Cable telefónico. Todo el cableado hasta llegar al TTT y desde la TTT por toda la vivienda del cliente, se debe realizar con el habitual cable de 2 hilos de cobre de calibre 0,6mm aislado por cubierta de PVC.
- Rosetas y conectores RJ11. Para conectar equipos terminales al cable telefónico se utilizan las rosetas y los conectores RJ11. Una roseta RJ11 es una caja pequeña que tiene una entrada para un conector RJ11, que es el conector estándar de telefonía analógica. Tiene que haber tantas rosetas como dispositivos se desean conectar, aunque es posible usar un conector que tiene dos o más entradas RJ11 y una salida que se conecta a la roseta. Advertimos que si decide el uso de este dispositivo los usuarios estén atentos a tratar con delicadeza la conexión y los cables conectados para evitar la aparición de fallas. Normalmente, habrá varias rosetas repartidas por la casa u oficina.

- Toma Telefónica de Terminación de la línea de la instalación domiciliaria (TTT), es una roseta para un conector RJ11 que se conecta:
 - por cordón telefónico al NID
 - por cable telefónico a las rosetas de los diferentes puestos de abonados de la instalación domiciliaria.

Este dispositivo es único para cada instalación domiciliaria y es de uso exclusivo del cliente. Las funciones características de la TTT son las siguientes:

- Sobre el RJ 11 de la TTT se conecta la red telefónica externa a la unidad locativa.
- Además del dispositivo de conexión del RJ11 a un cable bifilar, la TTT tendrá en su interior otra conexión de entrada-salida para otro cable bifilar, que permitirá conexionar un sistema de alarma domiciliario, si ello fuera necesario, permitiendo intercalarla en la instalación.

Para proceder a ampliar la instalación domiciliaria el cliente puede comprar cable telefónico, rosetas y conectores RJ11 en plaza, ya sea en una ferretería o tienda de telefonía, construir la distribución interna de la instalación domiciliaria según sus necesidades, siguiendo las recomendaciones de los artículos siguientes.

El cliente es el responsable de esa instalación interna a su domicilio y puede hacer con ella lo que quiera, siempre que se cumplan determinadas condiciones indicadas en los artículos 13.1, Equipos Terminales de la Red Domiciliaria y 14, Requisitos Eléctricos de la Instalación Domiciliaria.



2. Nexos de interconexión y delimitación (NID)

La línea de acometida ingresa a la unidad locativa y se conecta directamente al NID. Sobre el NID, el cliente solo puede conectar directamente un teléfono, o conectar la toma telefónica de terminación (TTT) de la instalación domiciliaria, siempre a través de un cordón telefónico con terminales modulares RJ11.



El NID es de USO EXCLUSIVO DE ANTEL: Los elementos del interior del NID solo lo deben manipular técnicos de ANTEL. Ni el cliente ni los técnicos particulares están autorizados para abrir el NID, ni para cambiar su lugar de instalación, ni para conectar líneas o cables eléctricos ni de comunicaciones. El cordón telefónico del puente de demarcación de la instalación del cliente, será provisto por ANTEL, pero el mantenimiento del mismo es responsabilidad del cliente. Aún así, ante la atención de un reclamo de servicio, en que el personal de ANTEL compruebe que el estado del cordón y/o sus conectores son deficientes, ofrecerá realizar la sustitución o arreglo del mismo para dejarlo en condiciones, sin cargo para el cliente.

3. Forma de instalación del NID

El NID se instalará sobre la pared inmediata a la que el cable de acometida ingresa a la unidad locativa de la dirección que se establece en la solicitud de servicio.

Puede fijarse con autoadhesivo o por medio de tornillo y taco expansivo, según la conveniencia del cliente y las posibilidades que brinde la superficie de la pared.

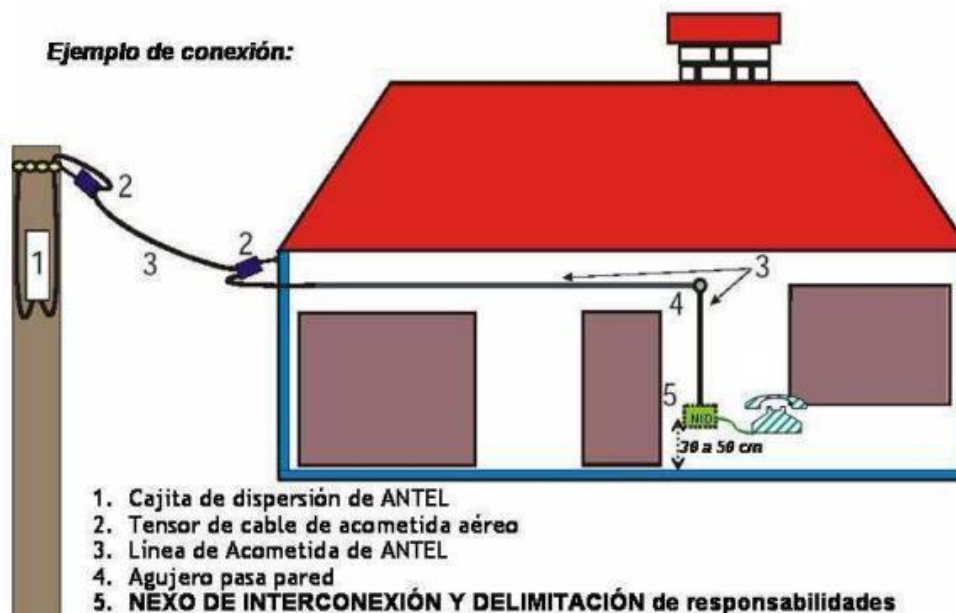
Agrupamos las diferentes situaciones que pueden darse en la práctica en tres categorías que analizamos específicamente:

1. No existe la canalización para la entrada del cable de acometida al domicilio ni la instalación del cableado domiciliario que llegue hasta el punto de por donde ingresa la acometida de ANTEL.
2. Existe la canalización para la entrada del cable de acometida al domicilio y la instalación de cableado domiciliario que llega hasta el punto de entrada.
3. No existe canalización para la entrada del cable de acometida al domicilio pero sí la instalación del cableado domiciliario que llega hasta el punto de entrada, pero falta ducto para la canalización del cable de acometida.

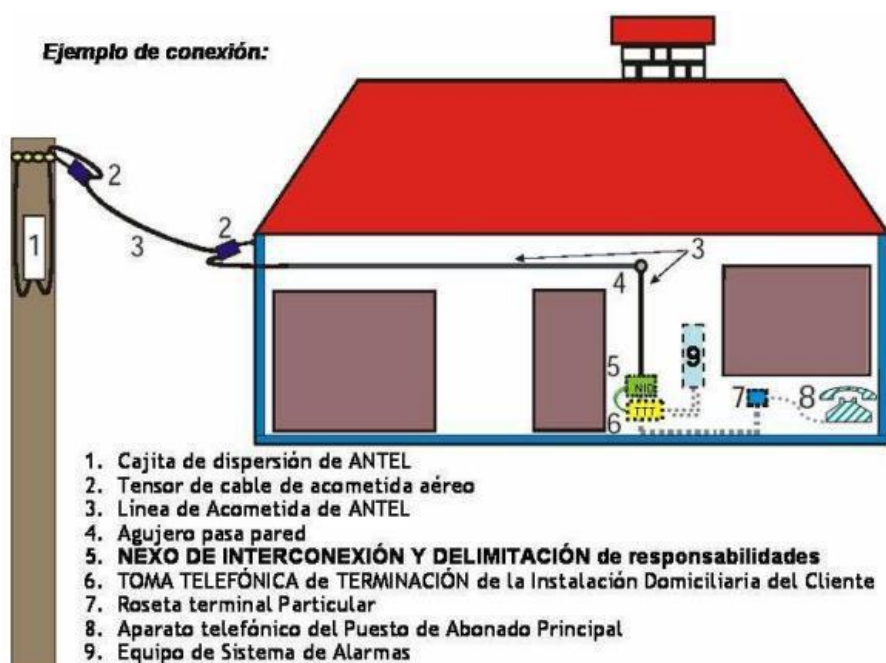
CASO 1

No existe la canalización para la entrada del cable de acometida al domicilio ni instalación domiciliaria:

ANTEL dejará la punta del cable de acometida con un terminal RJ11 en el NID, instalado a una altura entre los 0,30 y 0.50 metros del piso. El cable se bajará en forma vertical por la pared interior y colocará el NID inmediatamente debajo de la perforación de entrada del cable, ANTEL no realizará instalaciones internas.



La instalación domiciliaria podrá ser realizada en el futuro por el cliente o por el técnico particular contratado por el cliente, incluyendo por ejemplo la TTT, las rosetas terminales particulares, el sistema de alarma y los cables telefónicos que las conectan como se ejemplifica en la lámina siguiente:



CASO 2

Existe canalización para la entrada del cable de acometida al domicilio y la instalación domiciliaria hasta el punto de entrada:

ANTEL dejará la punta del cable de acometida con el NID, sobre la tapa de la salida telefónica de la instalación particular ya prevista en la edificación, y conectará el NID con la TTT de la instalación domiciliaria, que debería estar instalado junto a esa misma salida telefónica.

CASO 3

No existe canalización para la entrada del cable de acometida al domicilio pero si existe instalación del cableado domiciliario hasta el punto de entrada:

ANTEL dejará la punta del cable de acometida con el NID, junto al punto de perforación de entrada, y conectará el NID con la TTT de la instalación domiciliaria, que debería estar instalada junto a dicho punto. Es el caso del ejemplo de la figura:

