

SISTEMAS DE TELEFONÍA FIJA Y MÓVIL

UD1: Análisis de sistemas de telefonía fija e inalámbrica

UD01_2: Conmutación, encaminamiento y señalización telefónica

Índice

2. UD01_2: Conmutación, encaminamiento y señalización telefónica

2.1	Red pública de telefónica	3
2.2	Conmutación de circuitos	6
2.3	Encaminamiento	7
2.4	Señalización telefónica	8

2. UD01_2: Conmutación, encaminamiento y señalización telefónica

Contidos do currículo:

BC1. Configuración de sistemas de telefonía fija.

Conmutación, encaminamiento e sinalización telefónica. QoS. Tráfico. Equipamentos de conmutación.

2.1 Red pública de telefónica

Para la prestación de la telefonía (comunicación de “voz”), así como para otros servicios de telecomunicaciones es necesaria la implantación de redes de telecomunicaciones que están constituidas por el conjunto de equipos y medios de transmisión necesarios para el transporte de la información entre los usuarios (público).

Red de telefonía básica (RTB): Es la red de telecomunicaciones que permite enlazar, a voluntad, dos equipos terminales (teléfonos) mediante un circuito físico que se establece específicamente para la comunicación y que desaparece una vez que se ha completado la misma.

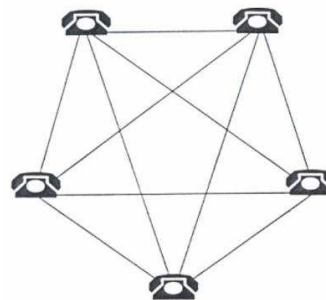
2.1.1 Estructura de la red telefónica

Para la comunicación entre los usuarios, es necesario desplegar una red de interconexión entre los abonados al servicio telefónico.

No es posible la unión simultánea de todos ellos debido a la relación que existe entre usuarios y conexiones. Un número elevado de terminales necesitaría de una cantidad enorme de conexiones.

Si consideramos que a cada terminal llegan/salen $N-1$ enlaces de capacidad 1 (pueden soportar 1 llamada), el total de la red estará formado por:

$$N \cdot (N-1) / 2 \text{ enlaces}$$



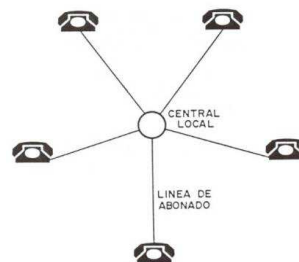
Ejemplo1:

$N=5 \Rightarrow 5 \cdot (5-1) / 2 = 20 / 2 = 10 \text{ enlaces}$

Ejemplo2:

$N = 1.000.000 \Rightarrow 499.999.500.000 \text{ enlaces.}$
 Inviabile para conectar un número no trivial de Usuarios

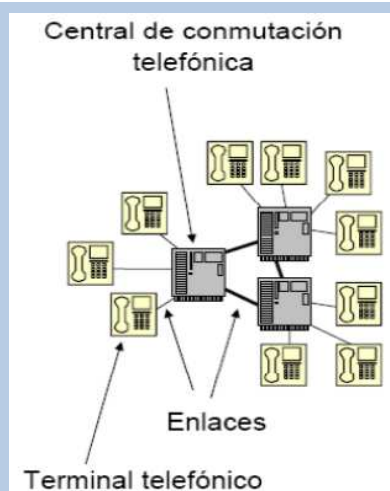
La solución al problema consiste en la utilización de centrales de conmutación que encauzan la comunicación entre abonados creando un enlace temporal entre ellos.



Decimos entonces que el servicio telefónico se apoya en una **red de conmutación de circuitos** de bajo retardo extremo a extremo, formada por terminales telefónicos, enlaces telefónicos y centrales de conmutación.

RED DE CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS

Terminales telefónicos	Teléfonos, iniciadores y terminadores de llamadas telefónicas
Enlaces telefónicos	Conexión entre abonado y central.
Centrales de conmutación telefónica	Reciben llamadas por los enlaces de entrada, y las encaminan hacia los enlaces de salida, en función de una dirección telefónica ("número de teléfono") de destino.



Se pueden considerar dos **tipos de enlaces**:

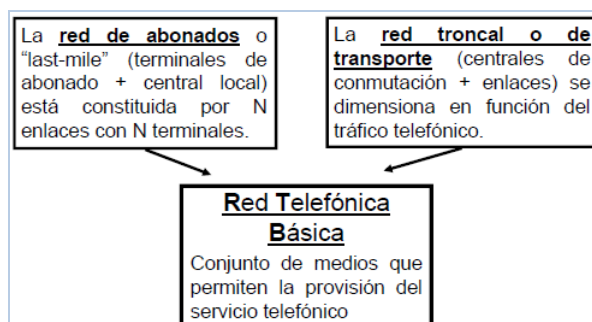
TIPOS DE ENLACES

Bucle de abonado	Terminal – central. Con capacidad para una llamada.
Troncales	Central – Central. Capacidad igual al número de llamadas simultáneas que puedan atravesar el enlace.

Los dos tipos de enlaces forman dos **tipos de redes**:

TIPOS DE ENLACES

Red de abonados	Terminales de abonado y central local. Está constituida por N enlaces con N terminales.
Troncales	Red troncal o de transporte: centrales de conmutación y enlaces. Se dimensionan en función del tráfico telefónico.

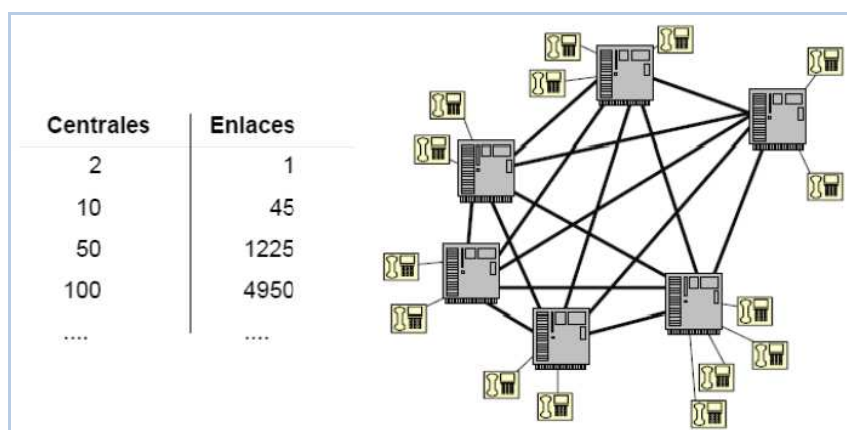


2.1.2 Estructura de la red troncal o de transporte

La interconexión total de centrales telefónicas también es inviable, ya que implica un número de enlaces igual a $N(N-1)/2$ en la red.

Pero si las centrales telefónicas no estuvieran conectadas entre sí, solamente podrían comunicarse telefónicamente aquellos abonados pertenecientes a la misma área local.

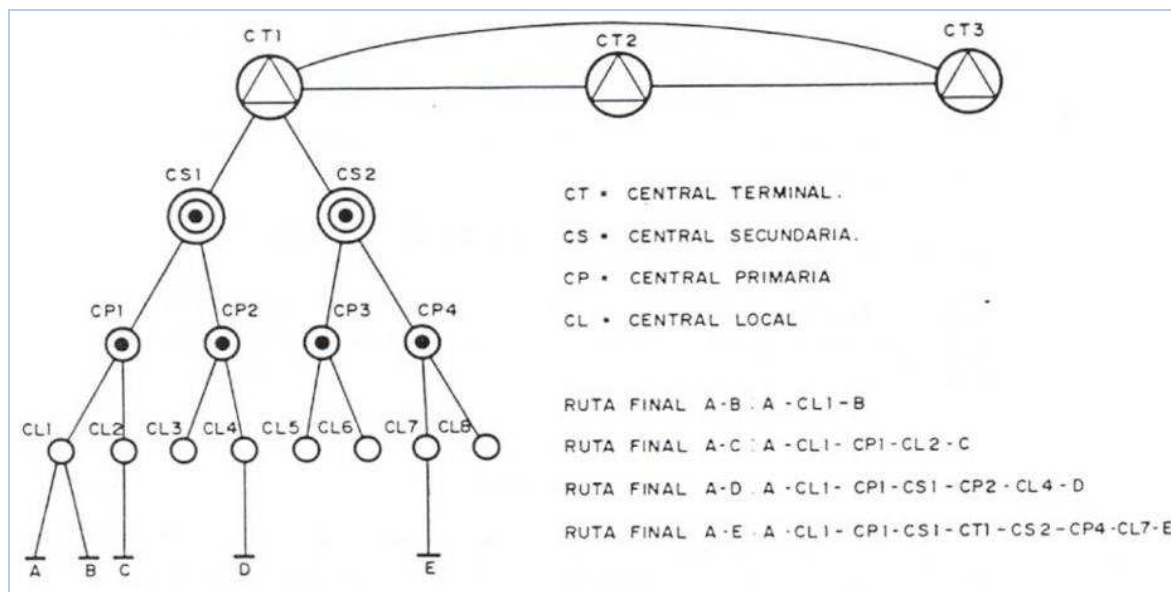
Para solucionarlo se recurre a centrales de rango superior que permitan crear una **estructura jerárquica** de forma que todos los abonados puedan quedar interconectados cuando deseen mantener una conversación.



Los **tipos de centrales** son:

TIPOS DE CENTRALES

Central local	Conexión a usuario. Área de influencia hasta 4 o 5 km. con decenas de miles de usuarios.
Central primaria:	Interconecta centrales locales dentro del mismo sector. No hay abonados conectados directamente
Central secundaria:	Interconexión de centrales en provincias pertenecientes a la misma área multiprovincial.
• Central terciaria:	Interconexión de centrales secundarias en distintas áreas multiprovincial.
• Central internacional:	Enlaces con otras centrales internacionales en otros países



Ventajas y desventajas de la estructura jerárquica:

Ventajas

- Disminuye el número de enlaces con respecto a una red totalmente mallada.
- Facilita la tarificación, el crecimiento de la red y el encaminamiento.

Desventajas

- No hay redundancia.
- Cuanto más se sube de nivel más recursos intervienen y, por tanto, el control del establecimiento de llamada es más complejo.

Definición de secciones:

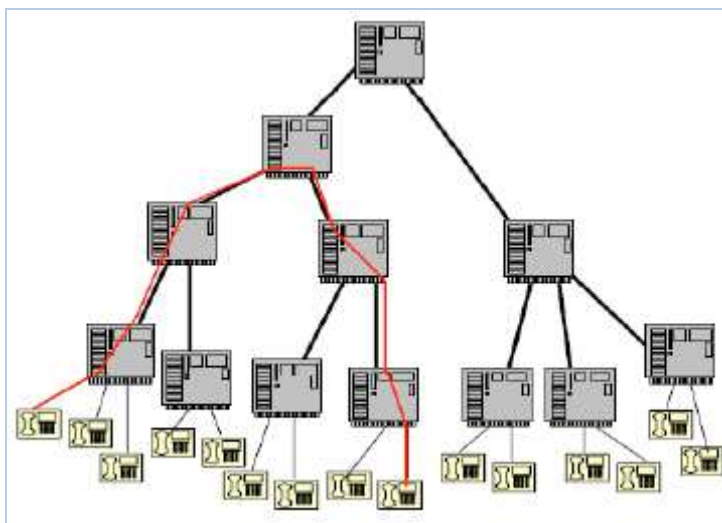
Se denomina sección a un canal de comunicaciones que une entre sí dos centrales de conmutación. Las centrales locales se conectan a las primarias a través de la sección primaria. Las primarias se conectan a las secundarias a través de la sección secundaria. Las secundarias se conectan a las terciarias a través de la sección terciaria. Por último existen secciones cuaternarias que conectan entre sí las centrales terciarias.

2.2 Conmutación de circuitos

La conmutación es el proceso que sufren las señales en los equipos o nodos conmutadores para poder llegar desde el abonado llamante hasta el llamado.

La conmutación de circuitos permite que dos terminales se comuniquen a través de un circuito único y específico. El circuito es asignado antes de comenzar la comunicación, se mantiene abierto todo el tiempo que dura la misma, y queda libre una vez terminada para su utilización por otros usuarios.

Esta técnica se utiliza para cursar el tráfico de voz ya que no introduce retardo, al que la voz es muy sensible y para otras comunicaciones donde sea necesario un flujo de información constante.



2.3 Encaminamiento

El encaminamiento es el camino programado para conectar dos abonados en red. Desde el establecimiento hasta la liberación, la llamada ocupa un canal.

En el pasado, las redes jerárquicas eran en ocasiones de camino único, donde sólo existía una ruta posible para cada llamada. Establecían rutas directas entre centrales del mismo nivel jerárquico y a través de centrales tandem (central de nivel superior que añadía redundancia y mayor capacidad).

Tenían como principal inconveniente la ausencia de adaptación a condiciones cambiantes.

En la actualidad los operadores utilizan un encaminamiento variable donde las decisiones dependen tanto del tráfico existente (una ruta se descarta si está ocupada) como de patrones de tráfico conocidos (secuencia de rutas a considerar).

Las llamadas pueden seguir distintas rutas. Las operadoras de red son las encargadas de establecer los criterios para la elección de las diferentes rutas.

El conjunto de normas que rigen la selección de conexiones se llama plan de encaminamiento y tiene en cuenta tres conceptos:

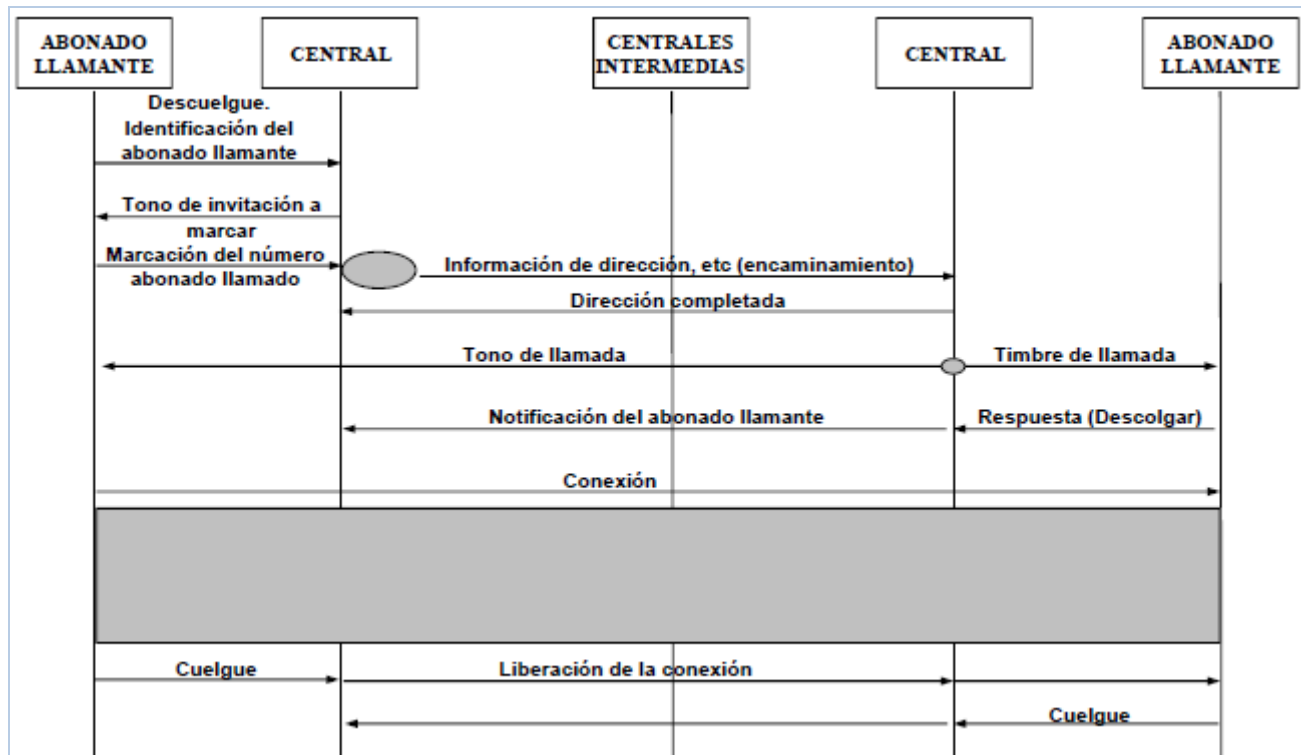
- Ruta directa: es el camino más corto de todos los posibles.
- Rutas alternativas: suponen el conjunto de caminos posibles programados.
- Congestión: Es el fenómeno que se produce cuando una llamada no puede establecerse por estar todas las rutas ocupadas.

Un plan de encaminamiento se concreta en una serie de rutas ordenadas por prioridades, de forma que siempre se tiende a utilizar una ruta directa.

El proceso de conexión consiste en probar la ruta directa. Si está congestionada se intentaría con la primera ruta alternativa, después con una segunda y así sucesivamente, hasta agotar las rutas programadas. En ese caso se generaría la indicación de congestión de red.

2.4 Señalización telefónica

La señalización telefónica es el medio para gestionar la red y establecer, mantener y finalizar llamadas intercambiando información entre abonado y conmutadores, entre los conmutadores entre sí y entre conmutadores y centro de gestión de red.



2.4.1 Funciones típicas de la señalización

- Comunicación audible con el abonado (tono de marcar, de llamada, señal de ocupado etc.).
- Transmisión del número marcado a las centrales de conmutación para intentar establecer la conexión.
- Comunicación entre conmutadores indicando que una llamada dada no se puede establecer.
- Comunicación entre conmutadores indicando que una llamada ha finalizado y que la ruta puede desconectarse.
- Generación de la señal que hace que el teléfono suene.
- Transmisión de información con fines de tarificación.
- Transmisión de información indicando el estado de los equipos, las líneas para emplear en el encaminamiento, mantenimiento y diagnóstico de fallos.

Más adelante se estudiará el protocolo de señalización establecido por la normativa.

2.5 Otros conceptos: Calidad de servicio y Tráfico telefónico

Calidad en el servicio (QoS): Son una serie de cualidades medibles de las redes y servicios de telecomunicaciones, como el tiempo que se tarda en realizar una llamada telefónica (desde que el usuario marca hasta que suena el teléfono en el otro extremo).

Tráfico telefónico: El tráfico telefónico se asocia al concepto de ocupación. Se dice que un circuito telefónico está cursando tráfico cuando está ocupado, nunca si está libre.

Cuando se produce una comunicación telefónica entre dos abonados se ocupan los aparatos de los dos abonados, y además una serie de órganos o circuitos intermedios tanto en las centrales como en las uniones entre las mismas. Estos órganos o circuitos también cursan tráfico cuando están ocupados.

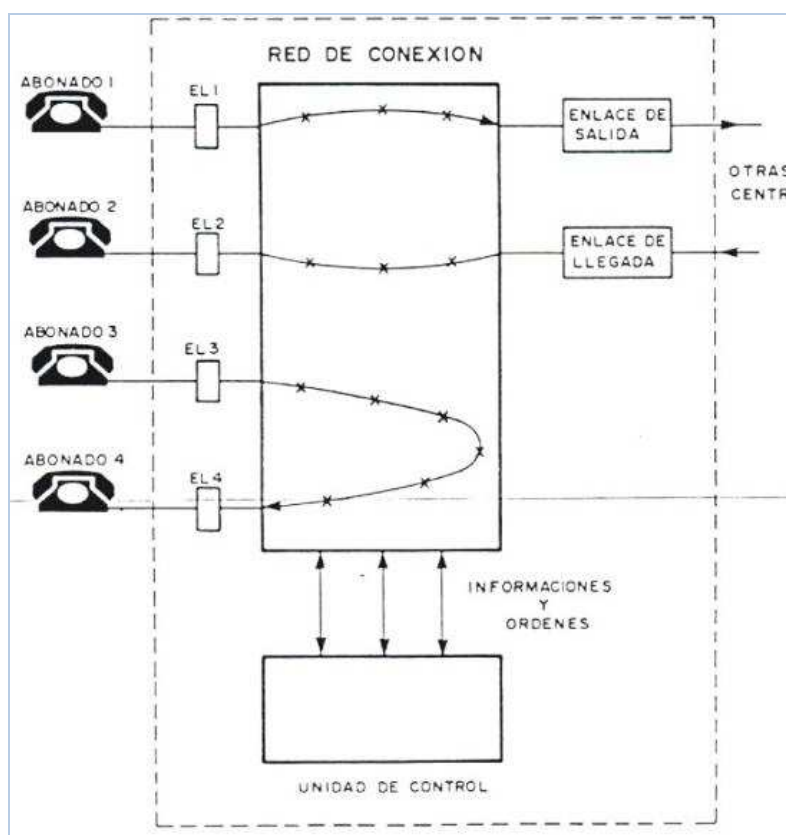
El tráfico telefónico es medible en términos de tiempo (entendido como tiempo de ocupación) y que depende del número de comunicaciones y de la duración de las mismas.

2.6 Equipos de conmutación

El equipo de conmutación son los órganos y circuitos encargados de realizar la conmutación o conexión entre los abonados para establecer una comunicación.

Inicialmente estos equipos trabajaban con señales analógicas y se construían con elementos electromecánicos.

Posteriormente evolucionaron hacia circuitos electrónicos, actualmente circuitos microprocesados que trabajan con señales digitales.



2.7 Funciones básicas de un equipo (central) de conmutación

- **Señalización:** Monitoriza la actividad de las líneas de entrada (de abonados o de otras centrales). Envía la información de control adecuada al elemento de control y coloca señales de control en los enlaces de salida (a los abonados o a otras centrales) bajo la dirección del elemento de control.
- **Control:** Contiene la lógica para decidir las acciones a realizar (es el “cerebro” del sistema de conmutación). Procesa la información de señalización y establece conexiones adecuadas.
- **Conmutación:** Completa conexiones entre líneas de entrada y líneas de salida que comunican con abonados o con otras centrales. Se utilizan varios conmutadores (etapas de conmutación) en la central por razones de eficiencia y economía.

