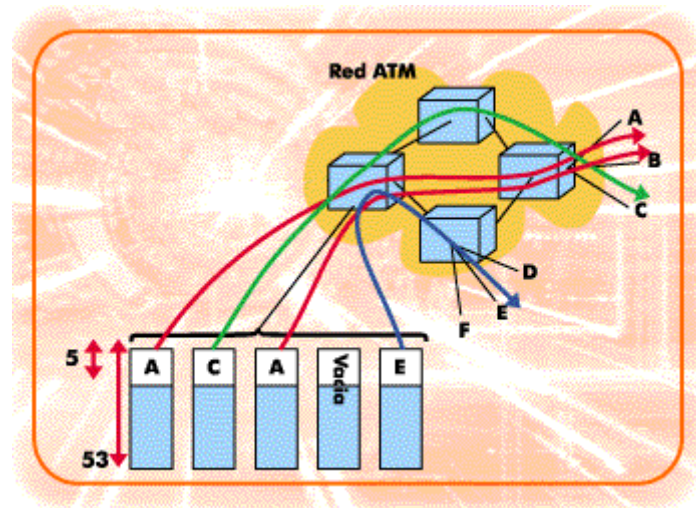


Redes de Área Amplia (WAN)



Índice

REDES DE ÁREA AMPLIA (WAN)	3
X.25	4
X.25	4
<i>Protocolo de acceso a la red de paquetes</i>	5
<i>Ubicación del nodo de conmutación</i>	6
<i>Modos de acceso a la red</i>	7
<i>Envío de información</i>	8
<i>Establecimiento de la conexión</i>	9
<i>Canal lógico</i>	10
<i>Facturación</i>	11
<i>Protocolo LAPB</i>	12
<i>X.25: protocolo fiable</i>	13
<i>Frame Relay</i>	14
<i>Diferencias entre X.25 y Frame Relay</i>	15
<i>Más diferencias</i>	16
<i>Parámetros de conexión</i>	17
<i>El servicio Frame Relay</i>	18
<i>ATM</i>	19
<i>Ventajas de la tecnología ATM</i>	20
<i>VPI y VCI</i>	21
<i>Redes ATM</i>	22

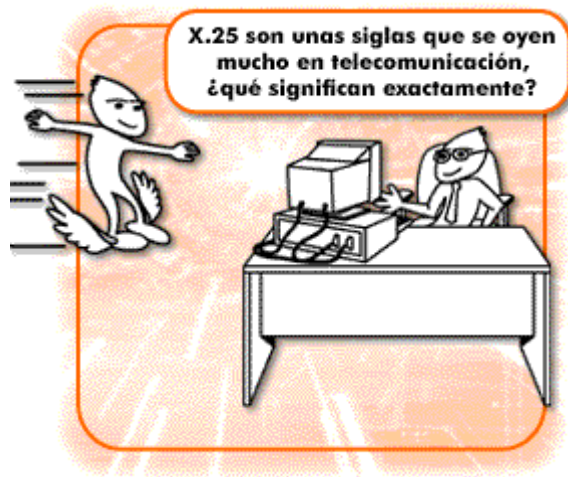
Redes de Área Amplia (WAN)



Ahora que conocemos los conceptos generales que se han definido para cualquier intercambio de datos entre ordenadores, vamos a dar una vuelta por las redes que se han desarrollado para dedicarse en exclusiva a esos intercambios de datos: **X.25**, **Frame Relay** y **ATM**. En cualquier caso, debemos dejar la puerta abierta a que esas redes (sobre todo en el caso de ATM) están evolucionando para poder ser utilizadas en el envío de todo tipo de señales, como voz o imagen.

X.25

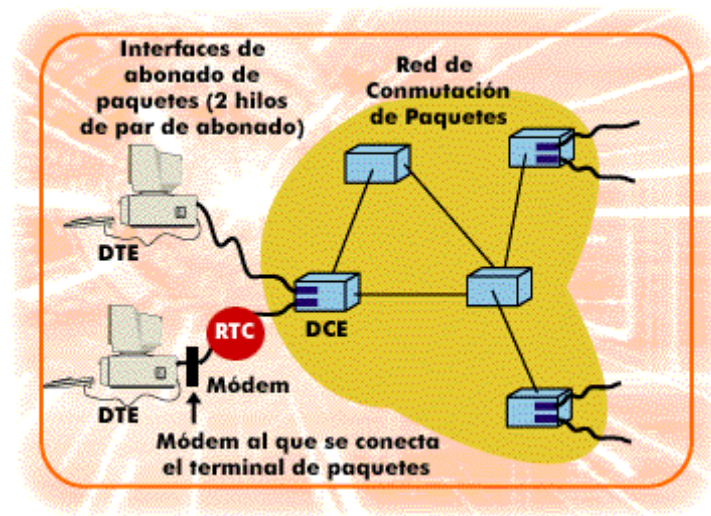
X.25



X.25 es el protocolo de la recomendación de ITU que define cómo conectar un terminal (DTE) a una red de paquetes, en uno de sus DCEs (Data Communications Equipment).

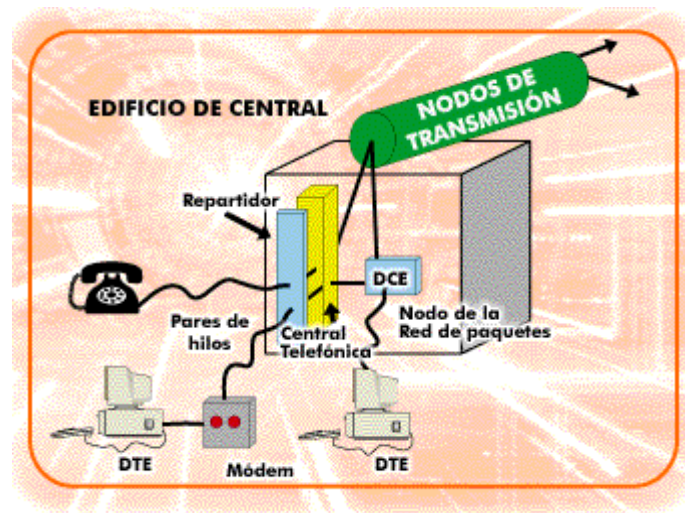
Así, nos indica las condiciones que hay que cumplir para conectarnos a esas redes, tanto si lo hacemos de forma directa a través de un camino digital, como si lo hacemos por medio de un módem a través de la red telefónica.

Protocolo de acceso a la red de paquetes



Una vez conectados, nos encontraremos en uno de los nodos de la Red de Paquetes y, a partir de ese momento, ya no existe ningún estándar para la interconexión entre los distintos nodos internos. Es decir, hablar de X.25 es hablar de un protocolo de acceso a la Red de Paquetes, no de su funcionamiento interno.

Ubicación del nodo de conmutación

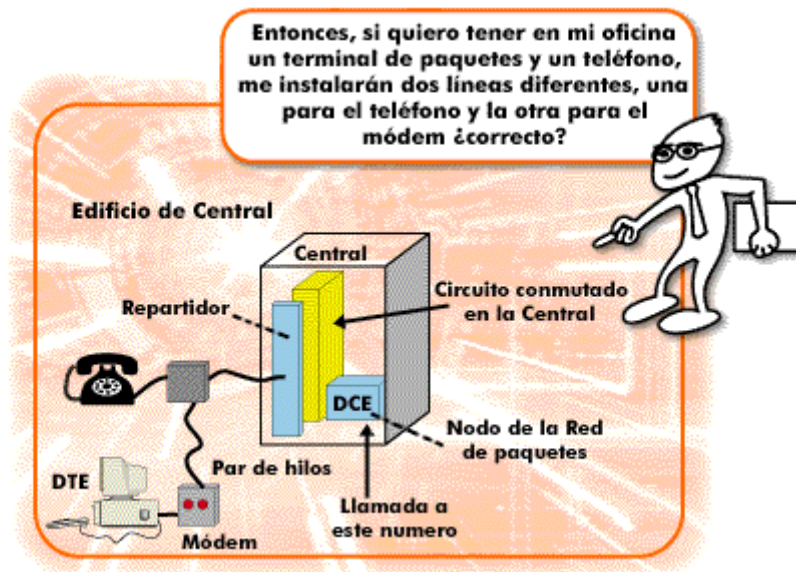


La línea que une los Nodos de la Red con los abonados, es un par de hilos normal, como los de uso telefónico. Por ello, en el caso del Operador tradicional, se sitúan en el mismo edificio de una central, para así poder usar los mismos repartidores y canalizaciones que ya están instalados.

Si el Operador es uno nuevo, alquilará al Operador tradicional el uso de algunos pares de hilos y de un circuito dedicado, para llegar a su propio nodo, es decir, hará uso subsidiario de la Red de Circuitos Dedicados, ofrecida por el Operador tradicional.

Dentro de los acuerdos entre Operadores, todo esto se oculta al cliente en la facturación.

Modos de acceso a la red



Así es, esto se puede evitar con una línea RDSI, que al ofrecer dos canales digitales simultáneos, evita la duplicidad de líneas.

También se puede evitar si no se desea tener activa la línea de paquetes todo el tiempo. En ese caso, se ofrece la posibilidad de conectar el módem a la línea única, y hacer una llamada a la línea que accede al Nodo de Paquetes. En este caso, no se puede hacer uso simultáneo del teléfono y del terminal.

Envío de información

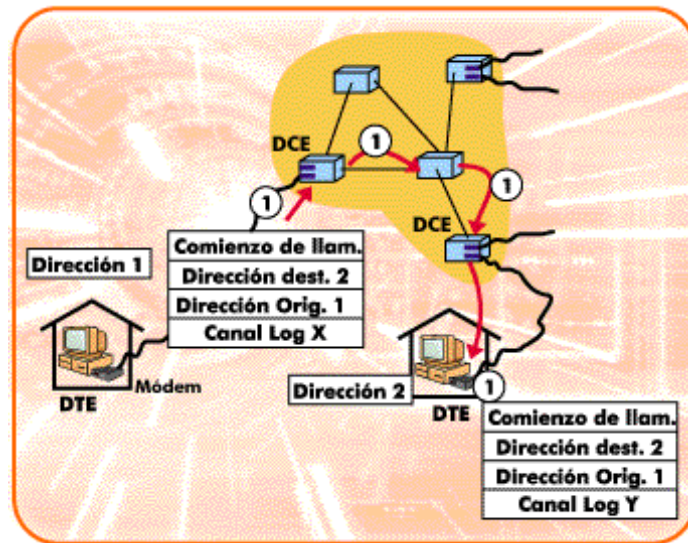
Entonces, yo ya tengo un terminal de paquetes, que será un PC con un módem y un software específico, que se ha conectado al nodo que me va a dar el servicio usando bien una línea específica o llamando a un número ¿y a esto se le llama X.25?



Bueno, hemos visto cómo es la red y cómo nos conectamos desde un punto de vista físico, pero no hemos dicho nada acerca de cómo se envía la información.

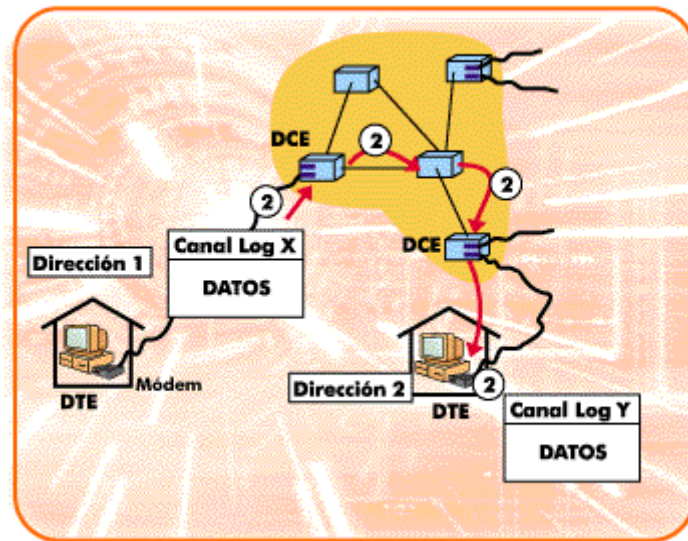
La norma X.25 especifica también el orden en que se deben enviar los paquetes.

Establecimiento de la conexión



Así, se debe enviar un primer paquete de establecimiento de la conexión, en el que se incluye la identidad del destino, y una referencia, que se denomina **canal lógico**, que se usará en los paquetes siguientes.

Canal lógico



Todos los paquetes de datos, en cada extremo, se identificarán por medio del canal lógico. De este modo, se envían sucesivos paquetes, sin periodo fijo y relacionados unos con otros, en la misma "llamada", por el uso del mismo canal lógico, a partir de que la red "construye" un camino virtual.

El envío, en los dos sentidos, se estará produciendo hasta un mensaje final de liberación de la conexión.

Esto supone que, cuando el cliente se da de alta en la Operadora, se le conecta físicamente, y recibe un número de abonado, con el que será identificado en el primer paquete de una conexión que otro abonado desee hacer con él.

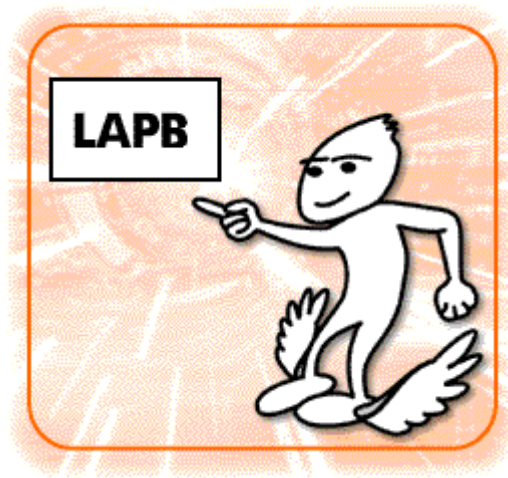
También se acuerda y contrata cuántos canales lógicos simultáneos se pueden abrir (por defecto uno sólo), así como otros parámetros tales como el tamaño máximo de los paquetes (por defecto 256 octetos, llegando a 4 Kbytes)

Facturación



Por supuesto, lo único que hay que tener en cuenta es que la Operadora cobra por el número de octetos que se intercambian, y por la duración de la vida del canal lógico; si bien el precio es menor de lo que supondría una llamada telefónica de la misma duración, y además es independiente de la situación geográfica del destino.

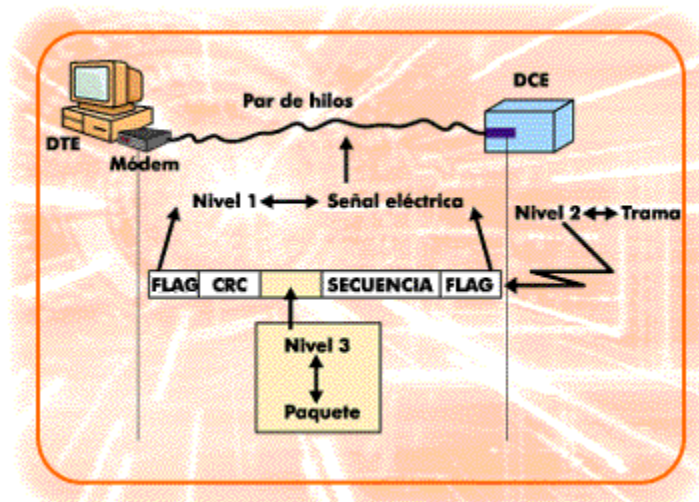
Protocolo LAPB



Si te fijas, los mensajes que hemos estado mencionado de X.25 corresponden al nivel 3 de OSI, ya que hacían referencia al intercambio de paquetes y a la forma de encaminarlos hacia su destino. Pero, entrando en detalles, hay una cierta probabilidad de que se produzcan errores en la transmisión.

Para evitarlo, se envían los paquetes protegidos por el nivel 2. El protocolo utilizado para ello se denomina **LAPB** (Link Access Procedure Balanced).

X.25: protocolo fiable



El protocolo LAPB establece cómo encerrar los paquetes entre dos indicativos (banderas o flags) de comienzo y final de trama para que sean reconocidas por los equipos conectados a los extremos del enlace. Además se ha de incluir un número de secuencia de trama que asegurará su identificación.

Y para acabar, antes del flag de cierre, un código de protección contra errores en la transmisión (CRC).

Con ello, si una trama no se da por buena, se puede pedir retransmisión, sin entregarla al software de tratamiento en el nodo, que procesaría erróneamente el paquete contenido en la misma.

Todo esto hace de X.25 un protocolo fiable.

Frame Relay



Ha llegado a estar y continúa estando muy extendido, para todo tipo de transacciones bancarias, cajeros, aparatos de venta con tarjeta, etc, aunque cada vez se usan más otros procedimientos más rápidos como el **Frame Relay**.

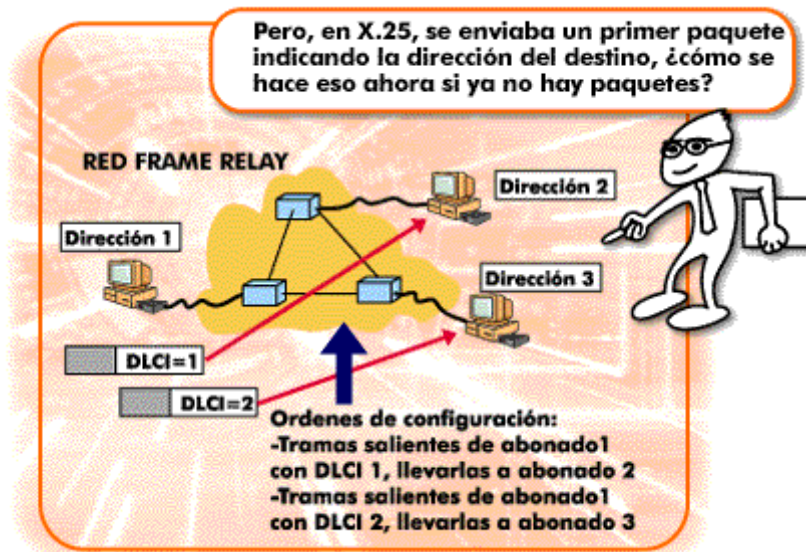
Hay que tener en cuenta que en X.25 se envuelven los datos efectivos en el formato del paquete, que es preciso analizar para encaminarlo, y antes analizar la trama que lo protege.

Todo ello hace que la velocidad efectiva de transmisión (9600 bps en muchos módems, máximo 64K con acceso RDSI), se vea muy reducida.

Por ello, contando con una red más moderna de transmisión, y con el uso de procedimientos de acceso digital sin modulación, sobre los dos hilos de abonado, se presenta como alternativa el servicio Frame Relay.

Frame Relay supone el uso exclusivo de tramas de nivel 2, análogas a las del LAPB de X.25. Sobre ellas, se montan directamente los datos de usuario a hacer llegar al otro extremo de la comunicación.

Diferencias entre X.25 y Frame Relay



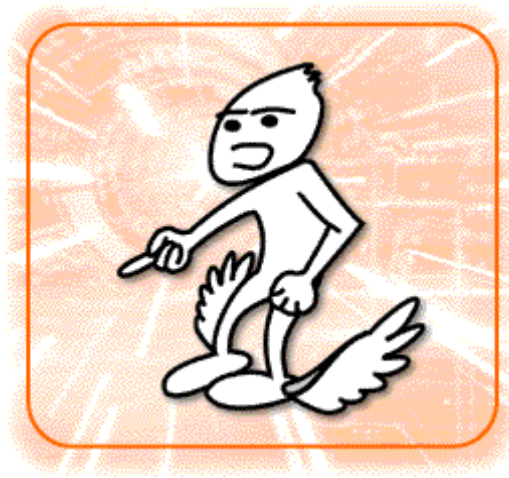
Es que la diferencia básica es que X.25 proporciona circuitos virtuales conmutados y Frame Relay **circuitos virtuales permanentes**.

No se elige el **destino** por llamada sino **por contrato**. Cuando un cliente contrata una línea, indica el destino.

El Operador de la red otorga un indicativo a las tramas que van a alcanzar a ese destino, y que se conoce como **DLCI** (Data Link Circuit Identifier).

Este identificador de canal lógico se incorpora en la cabecera de las tramas, de modo que el nodo de acceso, configurado con unas tablas con información de encaminamiento, pueda enrutarlas adecuadamente.

Más diferencias



Aparte de tener que elegir los destinos a la hora de la contratación del servicio, la diferencia fundamental con X.25 está en la simplicidad del protocolo usado, similar al nivel 2, lo que permite una velocidad útil más alta.

La restricción que obliga a fijar los destinos, hace que este servicio se use entre dependencias concretas de negocios, para por ejemplo unir redes de área local, o para unir entre sí los nodos que configuran parte de la red Internet.

Parámetros de conexión



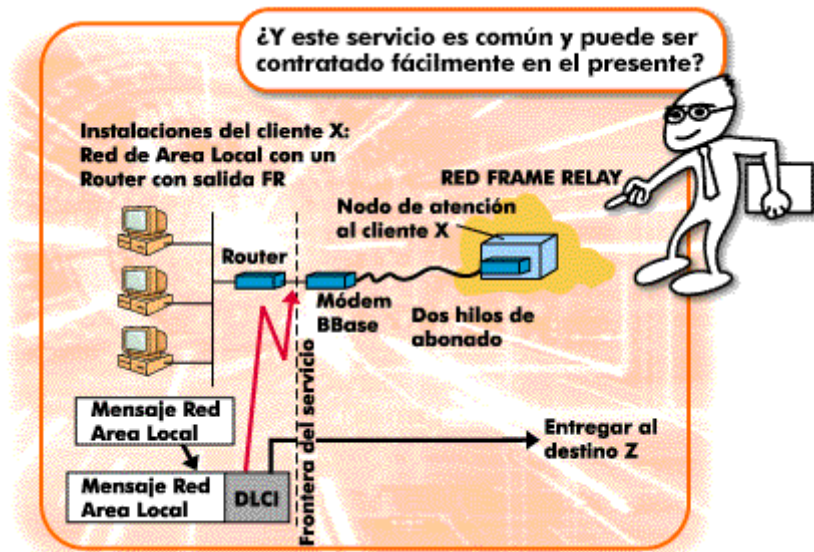
Existe una limitación física, que es la velocidad del módem que se usa en la línea, por seguirle llamando así, aunque no se usa modulación.

De hecho, se usan procedimientos de transmisión sobre el cable normal de abonado, semejantes a los usados en RDSI, proporcionados por "una caja" que podemos llamar "módem banda base", y que funciona a 64 Kbps.

Esta es la primera limitación. Además por contrato, se fijan parámetros como:

- El **CIR** (Committed Information Rate) que es el caudal mínimo asegurado por la red.
- El "**Committed Burst Size**" (tamaño acordado de ráfaga), que mide la cantidad de bits que la red se compromete a llevar, hacia el destino acordado, en un intervalo de tiempo.
- O el "**Excess Burst Size**", para fijar la frontera de tramas que si se envían, la red tratará de progresar pero que pueden ser descartadas.

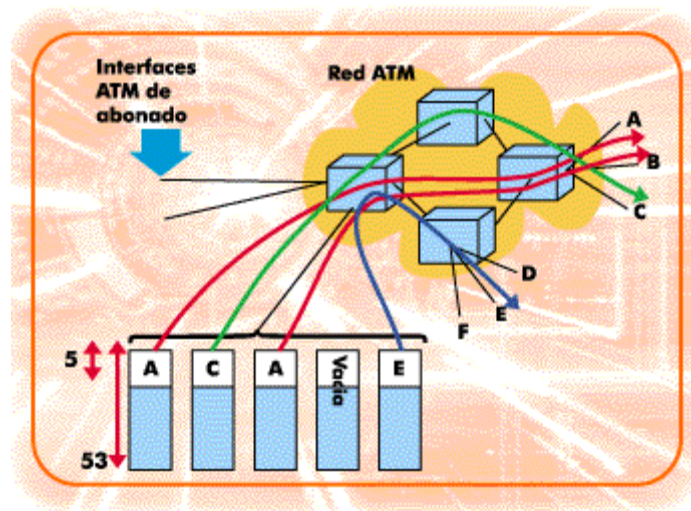
El servicio Frame Relay



Las Operadoras tradicionales, que ofrecían X.25 desde hace años, ofrecen actualmente también Frame Relay, como servicio dirigido al mundo empresarial, muy orientado a la interconexión de Redes de Área Local, o a la conexión del router de la empresa con Internet.

El Operador destina un cable tradicional de la planta de abonados para que el usuario conecte sus equipos a través de un módem banda base. A la vez, se fijan por contrato los destinos, los indicativos a usar, y las características de tráfico de cada conexión.

ATM



Todavía nos queda otra tecnología, cada vez más importante, que va a permitir que todo lo que hemos visto hasta ahora sea mucho más rápido: **ATM** (Asynchronous Transfer Mode).

Es una tecnología específica de Red, pensada inicialmente como tecnología común multiservicio, para cubrir voz y datos, y que últimamente se usa especialmente dentro de Internet.

La tecnología ATM es similar en algún sentido a X.25, dado que consiste en la división de la información en fragmentos, llamados celdas.

Éstas, de longitud fija, constan de 53 octetos, de los que 48 son la carga útil. En cada celda, una cabecera de 5 octetos indica a la red cuál es su destino, como ocurría en X.25 con el canal lógico.

Ventajas de la tecnología ATM

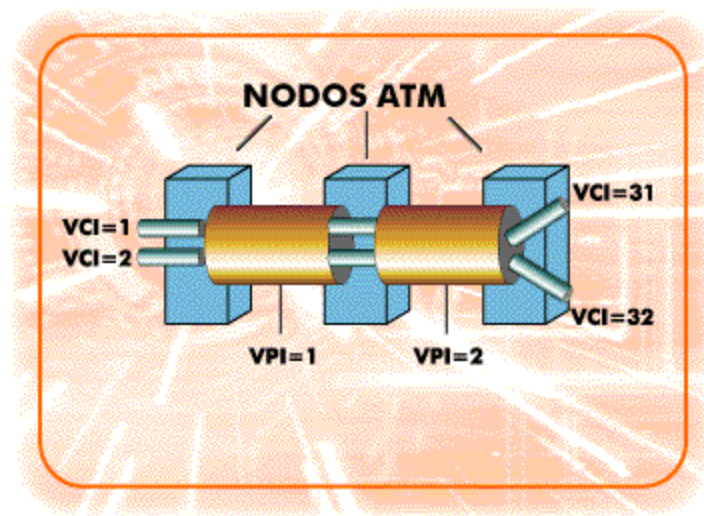


La ventaja es la velocidad. Las celdas se propagan por las interfaces de abonado (denominadas **UNI**: User To Network Interface), a velocidades desde 155 Mbps hasta 622 Mbps.

El medio utilizado para soportar estas velocidades de transmisión es la fibra óptica. Las interfaces entre los nodos (**NNI**: Network to Network Interface), son también de 155, 622 ó 2 Gbps.

Al igual que en X.25, la cabecera indica el destino y éste se puede fijar por configuración o mediante una negociación previa entre el abonado y la Red.

VPI y VCI

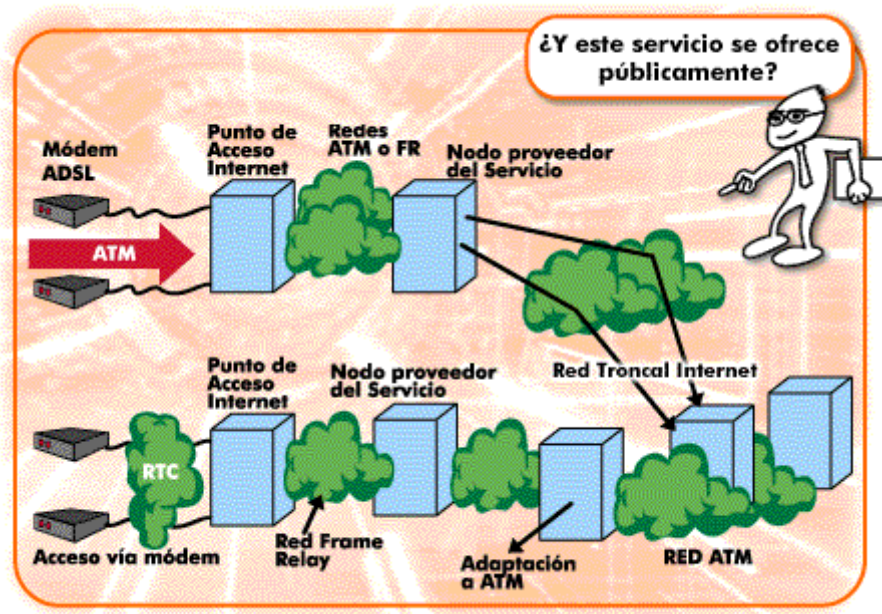


La cabecera consta de dos indicativos típicos en ATM, denominados **VPI** (Virtual Path Identifier), y **VCI** (Virtual Channel Identifier). De esta manera, celdas con el mismo VPI pero con distinto VCI, pueden compartir parte del camino, hasta llegar a un punto en donde en función del VCI se separen.

En cada Nodo se acuerda por dónde saldrá cada celda recibida con un VPI y un VCI concretos, y además qué nuevo VCI y VPI identificará al siguiente tramo en el camino hacia el destino final.

Así, se pueden definir conexiones sólo mirando el VPI, que afecten a todos los VCI, o bien mirando también el VCI para completar la relación entre extremos de la conexión.

Redes ATM



Las redes ATM se sitúan fundamentalmente como redes troncales en la interrelación de los nodos (routers), que encarnan la Red Internet, aunque últimamente, la aparición de la tecnología **ADSL**, evita la necesidad de fibra hasta la casa del abonado, y facilita la entrega de la información (mensajes Internet IP), en celdas ATM.