

## ¿Qué es Frame Relay?

Frame Relay es una tecnología de conmutación rápida de paquetes de datos, llamados tramas, que puede utilizarse como un protocolo de transporte y acceso en redes públicas o privadas, a fin de brindar servicios de telecomunicaciones. Frame Relay ha sido especialmente adaptado para velocidades de hasta 2 Mbps, aunque nada le impide superarlas.

La tecnología Frame Relay está basada en el concepto de uso de Circuitos Virtuales (Virtual Circuit). Un Circuito Virtual son dos vías, definidas por software, de un trayecto entre dos puertos que actúa como una línea privada en la red.

En la actualidad, hay dos tipos de conexiones Frame Relay: el Circuito Virtual Permanente (Permanent Virtual Circuit o PVC) y el Circuito Virtual Conmutado (Switched Virtual Circuit o SVC). El PVC fue el primer servicio originalmente ofrecido, pero los productos y servicios SVC están creciendo en popularidad.

El PVC está configurado por el ordenador de la red, desde el sistema de gestión. Los PVC's son trayectos fijos, no disponibles por demanda o sobre la base de una llamada. No obstante, el trayecto en cuestión toma a través de la red varias formas de tiempo en tiempo, nos referimos al enrutamiento automático del circuito que cambia sin afectar el comienzo y el fin del circuito. En este sentido se puede decir que el PVC es similar a un circuito dedicado punto a punto.

La popularidad de los PVC se debe a que proveen una alternativa costo/beneficio superior a las líneas dedicadas. Para suministrar un PVC se requiere de una minuciosa planificación, un conocimiento del patrón de tráfico y la utilización del ancho de banda.

La aparición de Frame Relay se debe a los trabajos realizados por un consorcio de compañías entre las que se encontraban Cisco, Northern Telecom, Digital Equipment, Stratacom y Convex Computer, que se involucraron activamente en la generación de la norma . Fue en este contexto donde se escogió un subconjunto de LAPD como protocolo generador y núcleo de Frame Relay .



El primer servicio público basado en Frame Relay apareció en Estados Unidos en 1992 bajo los auspicios de AT&T y BT North America . Los primeros nodos se situaron en las ciudades más importantes de forma que sus habitantes podían acceder al servicio de forma directa; para los usuarios situados en el resto de ciudades el acceso al servicio de los nodos se proporcionaba mediante unos puntos de presencia ( lugares físicos donde un portador de larga distancia sitúa el interface con un LEC o Local Exchange Carrier ) facilitados por las compañías telefónicas locales .

## Principios básicos

El protocolo Frame Relay se basa en los tres principios siguientes:

- El medio de transmisión y las líneas de acceso están prácticamente libres de errores.
- La corrección de errores se proporciona por los niveles superiores de los protocolos de las aplicaciones de usuario.
- La red, en estado normal de operación, no está congestionada, y existen mecanismos estándares de prevención y tratamiento de la congestión.

El primer principio básico señala que muchos de los protocolos más antiguos, tales como X.25, se diseñaron para operar mediante circuitos analógicos con errores. Esto exigía al protocolo de comunicación el uso de procedimientos complejos de control de errores y con firmación de información transmitida y recibida correctamente. Con la aparición de líneas de transmisión digitales, se redujo considerablemente la necesidad de estos procedimientos.

Esto permite el segundo principio básico de Frame Relay. Se requiere menos carga de proceso en la red para asegurar que los datos se transportan de manera fiable. Por tanto, es lógico el uso de procedimientos simplificados como los de Frame Relay. Esta tecnología ofrece mejor velocidad y rendimiento, porque realiza solamente un mínimo control de errores. Si se produce un error, el protocolo se limita a desechar los datos. Cuando Frame Relay desecha datos erróneos, puede hacerlo sin comprometer la fiabilidad de los datos de usuario, porque los niveles superiores de los protocolos transportados sobre FR proporcionarán la corrección de errores.

El tercer principio básico de Frame Relay es que existe una congestión limitada dentro de la red. Frame Relay supone que existe una cantidad ilimitada de ancho de banda disponible. Si se produce una congestión, el protocolo desecha los datos e incluye mecanismos para "notificar explícitamente" al usuario final la presencia de congestión, y confía en que reaccionará ante estas notificaciones explícitas.

## ¿Cómo funciona Frame Relay?

- Estructura y transmisión de tramas:

Las redes Frame Relay se construyen partiendo de un equipamiento de usuario que se encarga de empaquetar todas las tramas de los protocolos existentes en una única trama Frame Relay. También incorporan los nodos que conmutan las tramas Frame Relay en función del identificador de conexión, a través de la ruta establecida para la conexión en la red. Este equipo se denomina FRAD o "Ensamblador/Desensamblador Frame Relay" (Frame Relay Assembler/Disassembler) y el nodo de red se denomina FRND o "Dispositivo de Red Frame Relay" (Frame Relay Network Device).

Las tramas y cabeceras de Frame Relay pueden tener diferentes longitudes, ya que hay una gran variedad de opciones disponibles en la implementación, conocidos como anexos a las definiciones del estándar básico. La información transmitida en una trama Frame Relay puede oscilar entre 1 y 8.000 bytes, aunque por defecto es de 1.600 bytes.

### Trama Frame Relay

Examinado por el conmutador FR		Transporte al conmutador FR	Examinado por el conmutador FR	
1 Octeto	2 Octeto	Longitud variable	1 Octeto	2 Octeto
Flag	Dirección	Información	FCS	Flag

TCP/IP, IPX u otros protocolos de LAN

Tramas HDCL/SDCL

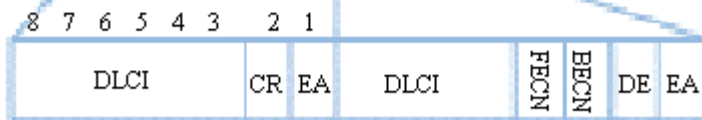
Paquetes X.25

Encapsulado Multiprotocolo

Flag	Dirección	Información	FCS	Flag
------	-----------	-------------	-----	------

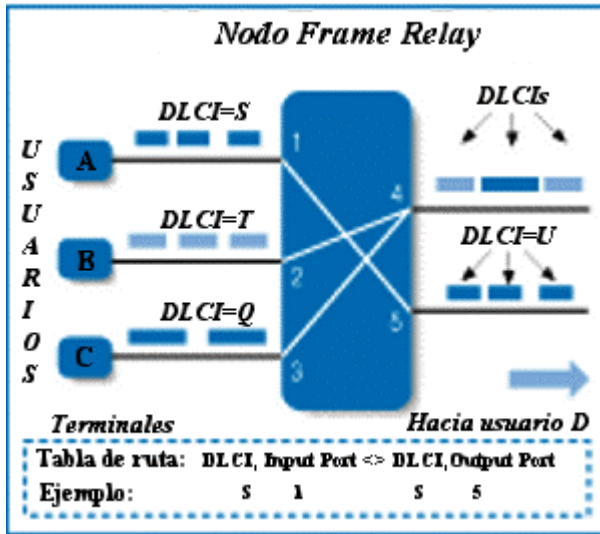
Primer Octeto

Segundo Octeto



DLCI=Data Connection Identifier  
 CR=Command Response Bit  
 FECN=Forward Explicit Congestion Notification  
 BECN=Backward Explicit Congestion Notification  
 EA=Adress Extension Bit indicate extended adress

El siguiente gráfico representa cómo se transmite la información de dos usuarios. Lo primero es conectar a los usuarios mediante un acceso Frame Relay (puerto en el nodo de la red más línea de acceso). Después hay que definir en la red un CVP entre los accesos, que es el camino lógico para la transmisión de información. Un usuario puede definir más de un CVP hasta distintos destinos a través de un único acceso Frame Relay. Este concepto se llama multiplexación estadística.



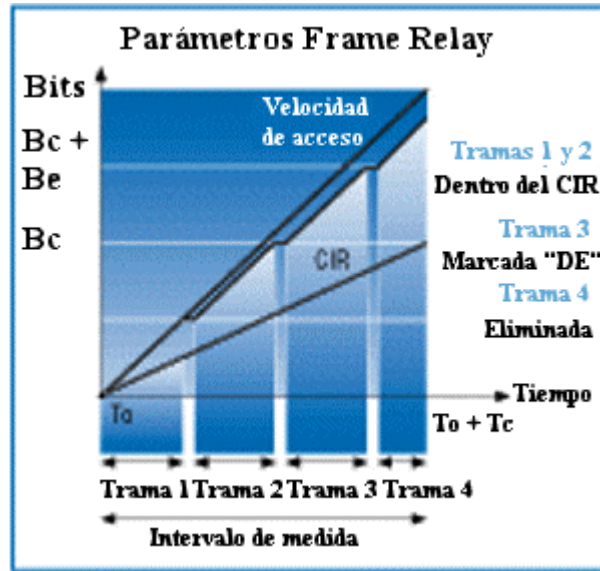
- Parámetros de dimensionamiento de CVP (CIR, Bc, Be):

**CIR:** (Committed Information Rate, o tasa de información comprometida). Tasa a la cual la red se compromete, en condiciones normales de operación, a aceptar datos desde el usuario y transmitirlos hasta el destino. Puede ser distinto en cada sentido. Son las tramas 1 y 2 del ejemplo.

**Bc:** (Committed Burst Size o ráfaga comprometida). Es la cantidad de bits transmitidos en el periodo T a la tasa CIR ( $CIR = Bc/T$ ). En las redes Frame Relay se permite al usuario enviar picos de tráfico a la red por encima de CIR, durante intervalos de tiempo muy pequeños, incluidos en el periodo T.

**Be:** (Excess Burst Size, o ráfaga en exceso): Es la cantidad de bits transmitidos en el periodo T por encima de la tasa CIR. Si la red tiene capacidad libre suficiente admitirá la entrada de este tipo de tráfico en exceso (trama 3 del ejemplo), marcándolo con DE activo.

El tráfico entrante en la red, por encima de  $Bc + Be$ , es el descartado directamente en el nodo de entrada, (trama 4 del ejemplo).



- Señalización de estado de líneas de acceso y CVP:

Es el conjunto de mensajes de señalización transmitidos entre la red y el equipo de acceso acerca del estado del acceso y de todos los CVP definidos.

- Gestión y prevención de la congestión:

En la trama, y dentro del campo de "Dirección" está el DLCI y otros bits que se utilizan para la gestión de la congestión.

Los FECN y BECN son activados por la red cuando empieza a detectar que el tráfico aumenta y debe evitar congestionarse. Así, todas las tramas que pasan por el nodo, hacia el destino (forward), hacia el origen (backward), con FECN y BECN activados, se entregan a cada equipo de acceso del usuario.

El equipo de acceso que recibe tramas con BECN activo puede reducir la cantidad de información enviada a la red hasta que ya no reciba más. El equipo de acceso conectado en el destino, que recibe tramas con el FECN activo, puede controlar al equipo de acceso conectado en el origen, utilizando mecanismos de control de flujo y ventana de transmisión de niveles superiores. Las tramas con DE activo pueden ser descartadas por la red si sigue habiendo congestión.

## Estándares

En 1988, el ITU-TS (antiguo CCITT) estableció un estándar (I.122), que describía la multiplexación de circuitos virtuales en el nivel 2, conocido como el nivel de "frame" (trama). Esta recomendación fue denominada Frame Relay.

A partir de este trabajo, ANSI definió los siguientes estándares, que también fueron adoptados por el ITU-TS.

	ITU - TSS	ANSI
Descripción del Servicio	1.233	T1.606
Transferencia de Datos	0.922	T1.618
Señalización	0.933	T1.617
Congestión	I.370	T1.606
Interworking	I.555	



## Acuerdos de implementación

El Frame Relay Forum ha definido como acuerdos de implementación, los siguientes:

<b>"Implementation Agreements"</b>	
<b>Aprobados</b>	<b>Trabajos Actuales</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• User to Network</li><li>• Network to Network</li><li>• Switched Virtual Circuit</li><li>• FR/ATM Interworking</li><li>• FR Customer Network Management</li><li>• FR/PVC Multicast Service</li><li>• FR ATM/PVC Service Interworking</li><li>• Data Compression over FR</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• SVC at NNI</li><li>• Switched Permanent Virtual Connection (SPVC)</li><li>• Voice over FR</li></ul>



## **Ventajas**

- Alta velocidad y bajo retardo.
- Soporte eficiente para tráficos a ráfagas.
- Flexibilidad.
- Eficiencia.
- Buena relación costos/prestaciones.
- Transporte integrado de distintos protocolos de voz y datos.
- Conectividad "todos con todos".
- Simplicidad en la gestión.
- Interfaces estándares.