

## Frame Relay

Frame Relay es un protocolo **WAN** de alto rendimiento que **opera en la física y de enlace de datos capas del modelo de referencia OSI (Capa 1 y 2)**. Frame Relay fue diseñado originalmente para su utilización en la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI). En la actualidad, se utiliza en una variedad de interfaces de red también. Este apunte se centra en especificaciones de Frame Relay y aplicaciones en el contexto de los servicios WAN.

Frame Relay es un ejemplo de una tecnología de conmutación de paquetes. Con la conmutación de paquetes las redes permiten a las estaciones terminales de compartir dinámicamente el medio de la red y el ancho de banda disponible.

Las siguientes dos técnicas se utilizan en la tecnología de conmutación de paquetes:

- **Los paquetes de longitud variable:** se utilizan para las transferencias de datos más eficiente y flexible. Estos paquetes se conmutan entre los distintos segmentos de la red hasta su llegada a destino.
- **multiplexación estadística** : estas técnicas estadísticas de control de acceso a la red de multiplexación en una red de conmutación de paquetes. La ventaja de esta técnica es que permite una mayor flexibilidad y un uso más eficiente del ancho de banda.

La mayoría de las LAN populares de la actualidad, como Ethernet y Token Ring, son redes de paquetes conmutados, no de multiplexación estadística.

Frame Relay a menudo se describe como una **versión simplificada de X.25**, ofreciendo menos de las sólidas capacidades, tales como ventanas y la retransmisión de los últimos datos que se ofrecen en X.25. Esto se debe a que Frame Relay normalmente opera a través de WAN instalaciones que ofrecen servicios de **conexión más fiable y un mayor grado de confiabilidad** que las instalaciones disponibles a fines de **1970** y principios del decenio de **1980** , que sirvieron de plataformas comunes para redes WAN X.25. Como se mencionó anteriormente, Frame Relay es estrictamente una suite de protocolo de **capa 2**, mientras que X-25 proporciona servicios en la capa 3 (la capa de red) también. Esto permite que Frame Relay pueda ofrecer un mayor rendimiento y mayor eficiencia de transmisión que X.25, Frame Relay entonces se hace adecuado para las aplicaciones actuales de WAN, tales como de interconexión de LAN.

### Normalización de Frame Relay

Las propuestas iniciales de la estandarización de Frame Relay se presentaron al Comité Consultivo para la International Telephone and Telegraph (CCITT) en **1984**. Debido a la falta de interoperabilidad y la falta de estandarización completa, sin embargo, Frame Relay no experimentó un importante despliegue durante la década de **1980**.

Un acontecimiento **importante** en la historia de Frame Relay se produjo en **1990** cuando Cisco, Digital Equipment Corporation (DEC), Northern Telecom, y StrataCom formaron un **consorcio** para centrarse en el desarrollo de tecnología Frame Relay. Este consorcio desarrolló una especificación que se ajustaban a las del protocolo básico de Frame Relay

que se estaba debatiendo en el CCITT, además **extendió el protocolo** con características que proporcionan capacidades adicionales para **entornos de interconexión complejos**. Estas extensiones de Frame Relay se conocen colectivamente como la Interfaz de **Gestión Local (LMI)**.

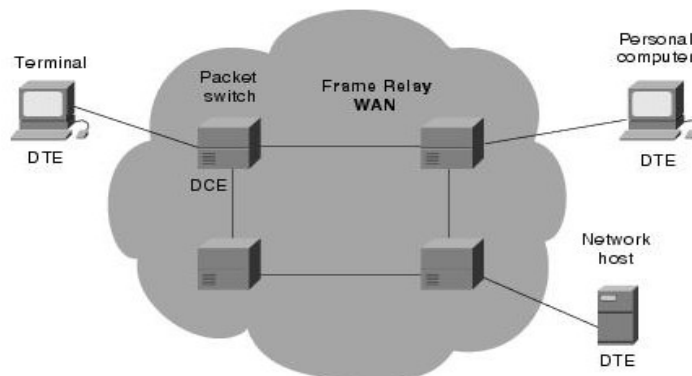
Ya que la especificación del consorcio fue desarrollada y publicada, muchos vendedores han anunciado su apoyo a esta definición extendida de Frame Relay. ANSI y el CCITT posteriormente han normalizado sus propias variaciones de la especificación original de LMI, y estas especificaciones normalizadas ahora se usan más frecuentemente que la versión original.

A nivel internacional, Frame Relay fue estandarizado por la **Unión Internacional de Telecomunicaciones-Sección de Normas de Telecomunicaciones (UIT-T)**. En los Estados Unidos, Frame Relay es un **American National Standards Institute (ANSI)** estándar.

### Dispositivos de Frame Realy

Dispositivos conectados a una WAN Frame Relay cen dentro de las siguientes dos categorías generales:

- **Los datos de equipo terminal (DTE):**ETDs general se considera que el equipo terminal para una red específica y por lo general se encuentran en las instalaciones de un cliente. De hecho, pueden ser propiedad del cliente. Ejemplos de dispositivos DTE son las terminales, computadoras personales, los routers y puentes.
- **Datos equipo terminal del circuito (DCE):** Son dispositivos de interconexión de propiedad del operador. El propósito del equipo DCE es proporcionar servicios de sincronización y de conmutación en una red, que son los dispositivos que en realidad transmiten datos a través de la WAN. En la mayoría de los casos, estos son conmutadores de paquetes. Figura muestra la relación entre las dos categorías de dispositivos.



La conexión entre un dispositivo DTE y un dispositivo DCE consta de un componente de

la **capa física** y un componente de la **capa de enlace**. El **componente físico** define las especificaciones **mecánicas, eléctricas, funcionales y de procedimiento** para la conexión entre los dispositivos. Una de las **más utilizadas** de las especificaciones de la capa física interfaz es la norma **(RS) -232**. El componente de la **capa de enlace** define el protocolo que establece la conexión entre el dispositivo DTE, como un router y el dispositivo DCE, como un interruptor.

### **Frame Relay Circuitos Virtuales**

Frame Relay proporciona **enlaces orientado a la conexión** de comunicación de datos de la capa. Esto significa que existe una comunicación definida entre cada par de dispositivos y que estas conexiones están asociadas con un **identificador de conexión**. Este servicio se implementa mediante un **circuito virtual Frame Relay**, que es una conexión lógica creada entre dos equipos terminales de datos (DTE) los dispositivos a través de un Frame Relay de conmutación de paquetes de red (PSN).

Los circuitos virtuales proporcionan una ruta de comunicación bidireccional de un dispositivo DTE a otro y se identifican por un **identificador de conexión de enlace de datos (DLCI)**. Un número de circuitos virtuales pueden ser multiplexados en un solo circuito físico para la transmisión a través de la red. Esta capacidad a menudo pueden reducir la complejidad de la red y los equipos necesarios para conectar múltiples dispositivos DTE ( reduce costos operativos ya que los circuitos virtuales se implementan sobre un solo circuito físico).

Un circuito virtual puede pasar a través de muchos dispositivos intermedios DCE (interruptores) situadas dentro del PSN Frame Relay.

Marco circuitos de retransmisión virtual se dividen en dos categorías:

**Circuitos virtuales conmutados (SVC) y Circuitos virtuales permanentes (PVCs).**

Veamos cada uno de ellos.

### **Circuitos virtuales conmutados**

Circuitos virtuales conmutados (SVC) son las conexiones temporales utilizados en situaciones que requieren sólo la transferencia de datos entre los dispositivos DTE esporádicos a través de la red Frame Relay. Una sesión de comunicación a través de un SVC consta de los siguientes cuatro estados de funcionamiento:

- 1- Establecimiento de llamada: El circuito virtual entre dos dispositivos DTE Frame Relay se establece.
- 2- Transferencia de datos :Los datos se transmiten entre los dispositivos DTE a través del circuito virtual.
- 3-Idle : La conexión entre los dispositivos DTE está activa todavía, pero no hay datos transferidos es. Si un SVC permanece en un estado inactivo por un periodo de tiempo

definido, la llamada puede darse por concluido.

- 4- Terminación de llamadas: El circuito virtual entre los dispositivos DTE se termina.

Después de que el circuito virtual se termina, los dispositivos DTE deben establecer un nuevo SVC si hay datos adicionales que debe intercambiarse. Se espera que los SVC , utilicen para ,el establecimiento, mantenimiento, y terminó los mismos protocolos de señalización utilizado en la RDSI.

Pocos fabricantes de equipos de Frame Realy ofrecen conmutación de circuito virtual. Por lo tanto, su despliegue real es mínimo en las redes Frame Relay de hoy.

### **Circuitos virtuales permanentes**

Circuitos virtuales permanentes (PVC) son conexiones permanentes que se utilizan para las transferencias de datos frecuentes y constantes entre dispositivos DTE a través de la red Frame Relay. Comunicación a través de un PVC no requiere el establecimiento de llamada y los estados de terminación que se utilizan con SVC. PVCs siempre operan en uno de los siguientes dos estados operativos:

- 1- Transferencia de datos : Los datos se transmiten entre los dispositivos DTE a través del circuito virtual.
- 2-Idle: La conexión entre los dispositivos DTE está activa, pero no hay datos transferidos es. A diferencia de SVC, el PVC no se dará por terminado en circunstancia de inactividad.

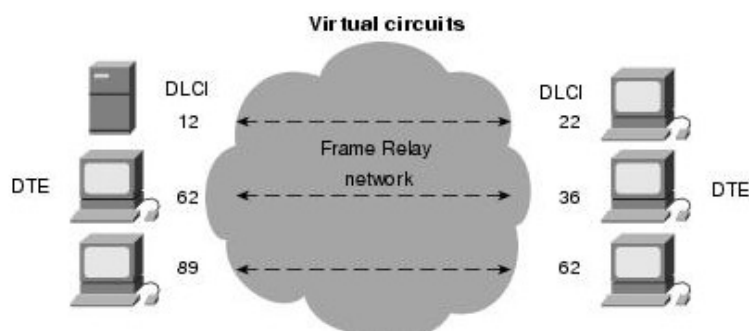
Los dispositivos DTE pueden comenzar la transferencia de datos cada vez que estén listos porque el circuito es establecido de forma permanente.

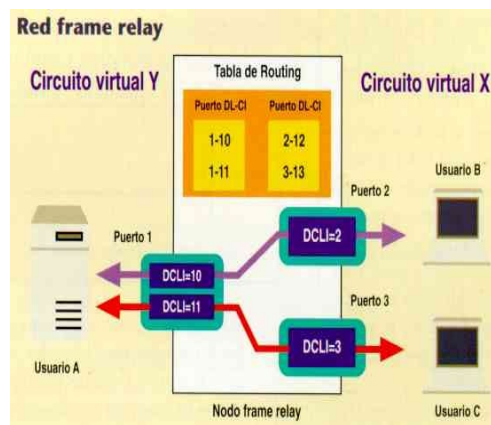
### **Identificador del Enlace de Datos DLCI**

En Frame Relay, los circuitos virtuales se identifican mediante identificadores de conexión de enlace de datos (DLCI). DLCI valores normalmente son asignados por el proveedor de servicios Frame Relay (por ejemplo, la compañía telefónica).

Los DLCIs de Frame Relay son de importancia local, lo que significa que sus valores son únicos en la LAN, pero no necesariamente en la WAN Frame Relay.

En la Figura ilustra cómo dos dispositivos DTE diferentes se pueden asignar el mismo valor de DLCI en una WAN Frame Relay.





### Mecanismos de control de congestión

Frame Relay reduce la sobrecarga de la red mediante la aplicación de mecanismos simples de notificación de la congestión, es decir no hace un explícito control de flujo por circuitos virtuales.

Frame Relay se implementa normalmente en los medios de comunicación de red confiable, por lo que la integridad de los datos no se sacrifica al eliminar el control de flujo, se puede dejar eso para los protocolos de capas superiores. Frame Relay implementa dos mecanismos de notificación de la congestión:

- **congestión explícita hacia el de la notificación (FECN)**
- **congestión hacia atrás-explicita notificación (BECN)**

FECN y BECN cada uno es controlado por **un solo bit** en el encabezado de la trama Frame Relay. El encabezado de Frame Relay, también contiene un bit de Descartar (Discard Eligibility ó DE), que se utiliza para identificar el tráfico menos importante que se puede desechar en períodos de congestión.

El bit FECN es parte del campo de direcciones en el encabezado de la trama Frame Relay. El mecanismo FECN se inicia cuando un dispositivo DTE envía tramas Frame Relay a la red. Si la red está **congestionada**, los dispositivos DCE establecen el valor de los Frames **'FECN a 1'**. Cuando los marcos de llegar al destino dispositivo DTE, el campo de direcciones (con el bit FECN en 1) indica que el marco experimentado congestión en la ruta del origen al destino. El dispositivo DTE puede transmitir esta información a un protocolo de capas superiores para su procesamiento.

Dependiendo de la implementación de capas superiores, el control de flujo puede ser iniciado por las capas superiores o la indicación se puede ignorar.

El bit BECN es parte del campo de direcciones en el encabezado de la trama Frame Relay. Los dispositivos del DCE establecer el valor del bit **BECN en 1** en los marcos de viaje en el sentido contrario de Frames con su bit FECN encendido. Esto le indica al dispositivo receptor DTE que un camino particular a través de la red está congestionada. El dispositivo DTE puede transmitir esta información a un protocolo de las capas superiores para su procesamiento. Dependiendo de la implementación, control de flujo puede ser iniciado, o la indicación se puede ignorar.

### **Frame Relay Elegido para Descartar ( Discard Eligibility DE)**

El bit de Elegido para Desechar (DE) se utiliza para indicar que un marco tiene menos importancia que otros marcos. Los DTE establecen el bit DE. El bit DE es parte del campo de direcciones en el encabezado de la trama Frame Relay.

Cuando la red se congestiona, los dispositivos DCE descartan tramas con el bit DE=1 , antes que los DE=0. Esto reduce la probabilidad de que los datos críticos sean desechados en Frame Relay por los dispositivos DCE en períodos de congestión.

### **Error en Frame Realy.**

Frame Relay utiliza un mecanismo común de **comprobación** de errores conocido como el control de redundancia cíclica (CRC). La CRC determina si se han producido errores durante la transmisión desde la fuente a al destino. Frame Relay reduce la sobrecarga de red en torno a la **comprobación** de errores en lugar de **corrección** de errores. Frame Relay se implementa, como ya dijimos en los medios de comunicación de red confiable, por lo que la integridad de los datos no se sacrifica por la corrección de errores se puede dejar a los protocolos de capa superior que se ejecutan sobre Frame Relay.

Notar de solo COMPRUEBA , no CORRIGE!!. Si la trama tiene error, se descarta.

### **Frame Relay Interfaz de administración local**

El Local Management Interface (LMI) es un conjunto de mejoras en la especificación básica Frame Relay. El LMI fue desarrollado en 1990 por Cisco Systems, StrataCom, Northern Telecom, y Digital Equipment Corporation. Ofrece una serie de características (llamados extensiones) para la gestión de Inter-redes complejas. La pegada de las extensiones de Frame Relay LMI incluyen:

#### **1-Direccionamiento global**

#### **2-Estado de los circuitos virtuales**

#### **3-Multidifusión.**

El LMI de Frame Relay ofrece identificador de conexión de enlace de datos (DLCI) de forma globales en lugar de importancia local. DLCI valores se convierten en direcciones DTE que son **únicos en la WAN Frame Relay**. LMI mundial aumenta la funcionalidad y capacidad de gestión a las WAN de Frame Relay.

Los mensajes de estado virtuales de LMI, permiten una comunicación y sincronización entre Frame Relay dispositivos DTE y DCE. Estos mensajes se utilizan para informar periódicamente sobre el estado de PVC, e impide que datos sean enviados a agujeros negro (es decir, más de PVC que ya no existen).

La extensión de LMI multidifusión permite formar grupos de multidifusión.

La Multidifusión ahorra ancho de banda, permitiendo actualizaciones de enrutamiento y mensajes resolución de la dirección que se enviarán sólo a grupos específicos de routers. La extensión también transmite informes sobre la situación de los grupos multicast en mensajes de actualización

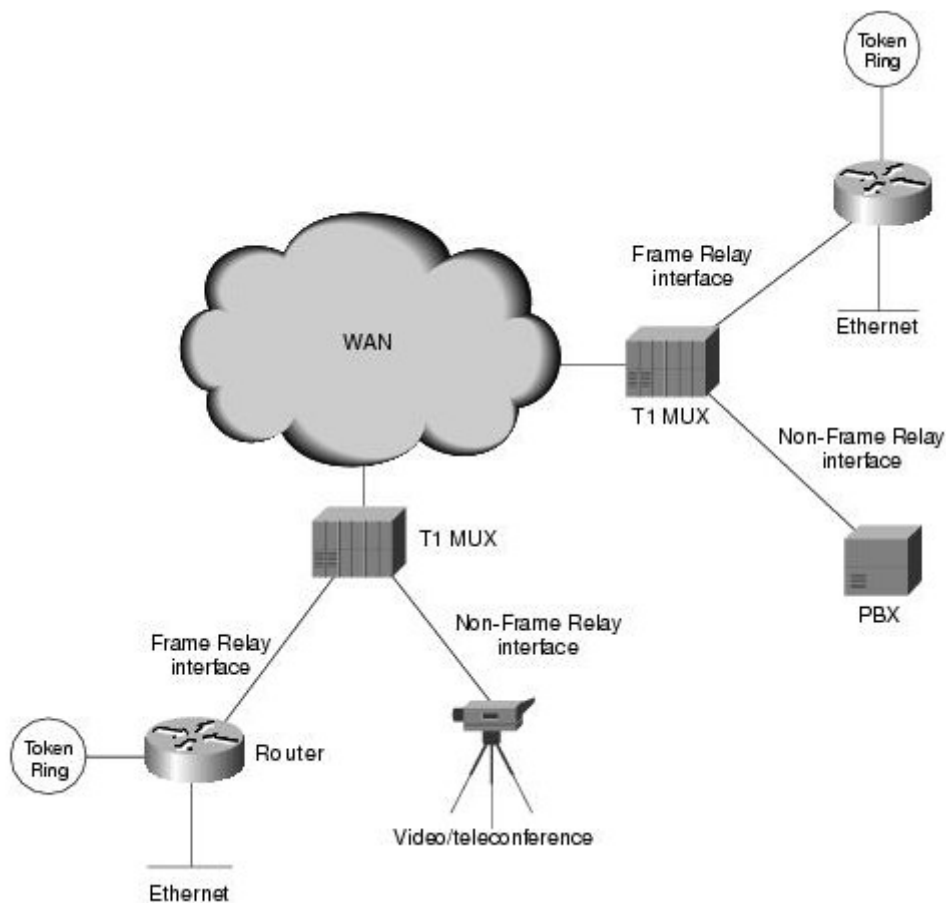
### **Frame Relay Red Ejecución**

Un marco común de implementación de un red privada de Frame Realy equipar un multiplexor T1 con ambas interfaces Frame Relay y no Frame Relay.

El tráfico Frame Relay es enviado a la interfaz Frame Relay y en la red de datos.

El tráfico No Frame Relay es remitido a la aplicación o servicio apropiado, como ser una centralita privada (PBX) para el servicio telefónico o una aplicación de video-teleconferencia.

Una red Frame Relay típica consta de una serie de dispositivos DTE, como routers, conectados a los puertos en el equipo remoto a través de los servicios tradicionales de multiplexor de punto a punto como T1, T1 fraccional o circuitos de 56 Kb. Un ejemplo de una sencilla red Frame Relay se muestra en la Figura .



La mayoría de las redes Frame Relay desplegadas hoy en día son suministradas por proveedores de servicios que pretenden ofrecer servicios de transmisión a los clientes. Esto se refiere a menudo como un servicio público de Frame Relay. Frame Relay se implementa en tanto las redes públicas de las compañías y como en las redes de empresas privadas. La siguiente sección examina las dos metodologías para la implementación de Frame Relay.

### Parámetros de Servicios para la contratación

A la hora de contratar un enlace Frame Relay, hay que tener en cuenta varios parámetros. Por supuesto, el primero de ellos es la **velocidad máxima del acceso ( $V_t$ )**, que dependerá de la calidad o tipo de línea empleada.

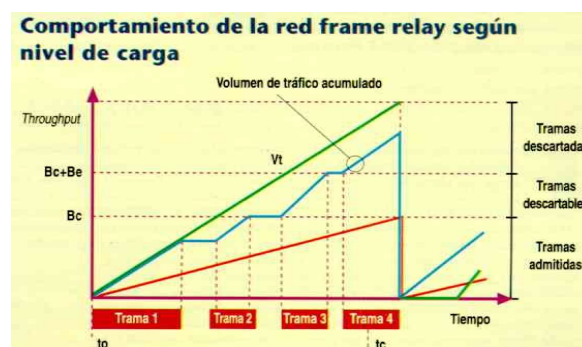
Pero hay un parámetro más importante: se trata del **CIR (velocidad media de transmisión o Committed Information Rate)**. Es la velocidad que la red se compromete a servir como mínimo. Se contrata un CIR para cada PVC o bien se negocia dinámicamente en el caso de SVC's.

El **Committed Burst Size ( $B_c$ )** es el volumen de tráfico alcanzable transmitiendo a la velocidad media (CIR).

El CIR no es la capacidad física a la que se transmite. Esa velocidad es la de la capacidad del canal. El CIR sólo es el caudal medio (estadístico).

Por último la **ráfaga máxima o Excess Burst Size ( $B_e$ )** es el volumen de tráfico adicional sobre el volumen alcanzable.

Para el control de todos estos parámetros se fija un intervalo de referencia ( $t_c$ ). Así, cuando el usuario transmite tramas, dentro del intervalo  $t_c$ , a la velocidad máxima ( $V_t$ ), el volumen de tráfico se acumula y las red lo acepta siempre que este por debajo de  $B_c$ . Pero si se continúa transmitiendo hasta superar  $B_c$ , las tramas empezarán a ser marcadas mediante el bit DE (serán consideradas como desechables)



Por ello, si se continúa transmitiendo superando el nivel marcado por  $B_c + B_e$ , la red no admitirá ninguna trama más.

Por supuesto la tarificación dentro de cada volumen ( $B_c/B_e$ ) no es igual, puesto que en el



caso de Be, existe la posibilidad de que las tramas sean descartadas

Caudal	Alta	Abono mensual < 10 Km	Abono mensual > 10 Km
64 Kb/s	100Kpts	50 Kpts	122 Kpts
256 Kb/s	581 Kpts	155 Kpts	387Kpts
2 Mb/s	1100 Kpts	304Kpts	836 Kpts

### **Públic Carrier-Provided Networks**

En este esquema, el equipo de conmutación Frame Relay se encuentra en las oficinas centrales de una empresa de telecomunicaciones. Los Clientes o Suscriptores pagan en función de su uso de la red, pero están exentos de los gastos de la administración y mantenimiento de los equipos de la red Frame Relay y el servicio.

En general, el equipo DCE también es propiedad del proveedor de telecomunicaciones.

El equipo DTE puede ser propiedad del cliente o del proveedor de telecomunicaciones dado como un servicio al cliente.

La mayoría de las redes Frame Relay son hoy en día de este tipo de redes

### **Private Enterprise Networks**

Con más frecuencia, las organizaciones de todo el mundo están desplegando las redes Frame Relay privadas. En este esquema las redes Frame Relay, la administración y mantenimiento de la red son las responsabilidades de la empresa (una empresa privada). Todos los equipos, incluidos los equipos de conmutación, es propiedad del cliente o empresa.

### **Formato de Trama de Frame Relay**

Para comprender muchas de las funciones de Frame Relay, es útil para comprender la estructura de la trama Frame Relay. En la Figura siguiente, se muestra el formato básico de la trama Frame Relay, y en la Figura posterior se ilustra la versión LMI de la trama Frame Relay.

Las banderas indican el comienzo y el final de la trama.

Tres componentes principales conforman la trama:

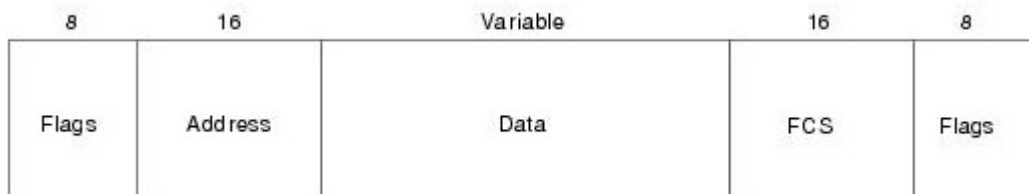
El encabezado y el área de dirección; la parte de usuario de datos, y la secuencia de verificación de trama (FCS).

El área de dirección, que es de 2 bytes de longitud, está formado por 10 bits que representan el identificador de circuitos reales y 6 bits de los campos relacionados con la gestión de la congestión. Este identificador comúnmente se conoce como el identificador

de conexión de enlace de datos (DLCI). Cada uno de estos se discute en las descripciones que siguen.

### **Trama estándar Frame Relay**

Esta trama de Frame Relay está compuesta de los campos que se indican en la figura.



Las descripciones siguientes se resumen los campos básicos de Frame Relay

- **Banderas o Flags:** Delimita el comienzo y el final de la trama. El valor de este campo es siempre el mismo y está representado, ya sea como 7E número hexadecimal o como el número binario 01111110.

- **Dirección o Address :** contiene la siguiente información:

-DLCI: El DLCI de 10-bit es la esencia de la cabecera Frame Relay. Este valor representa la conexión virtual entre los dispositivos DTE y el switch. Cada conexión virtual que se multiplexadas en el canal físico será representado por **una única** DLCI en la interfaz local. Los valores de DLCI tiene significado local solamente, lo que significa que son únicos en el canal físico en el que residen. Por lo tanto, los dispositivos en los extremos opuestos de una conexión pueden utilizar diferentes valores de DLCI para hacer referencia a la misma conexión virtual.

-Dirección extendido (EA): La EA se emplea para indicar es el último campo de direccionamiento o hay mas. Si el valor es 1, entonces el byte actual está decidido a ser el último octeto DLCI. Aunque las actuales implementaciones de Frame Relay utilizan un DLCI de dos octetos, esta capacidad permitiría que se utilizará en el futuro mas octetos para el Direccionamiento. El octavo bit de cada byte del campo de dirección se utiliza para indicar la EA.

-C/R: El C / R es el bit que sigue el byte DLCI en el campo Dirección. No está definido el uso actualmente de este campo.

-Control de congestión : Consiste en los 3 bits que controlan en Frame Relay los mecanismos de notificación de la congestión. Estas son las FECN, BECN, DE y los bits, que son los últimos 3 bits en el campo de direcciones.

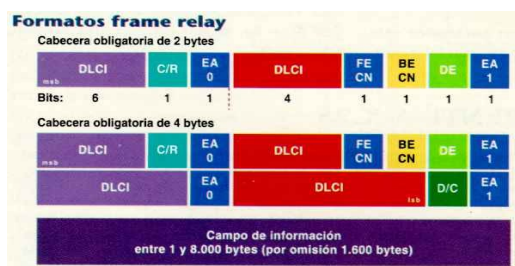
Notificación de congestión explícita hacia el (FECN) es un campo de un bit que puede ser fijado a un valor de 1 por un interruptor para indicar a un extremo del dispositivo DTE,

como por ejemplo un router, que la congestión fue experimentada en la dirección de la trama de transmisión desde el origen al destino. El principal beneficio del uso de los campos de FECN y BECN es que los protocolos de las capas superiores puedan reaccionar de manera inteligente a estos indicadores de la congestión. Hoy en día, DECnet y OSI son los únicos protocolos de capa superior que implementan estas capacidades.

Notificación de congestión hacia atrás-explicito (BECN) es un campo de un bit que, cuando se establece en un valor de 1 por un interruptor, indica que la congestión fue experimentada en la red en la dirección opuesta de la transmisión del marco del origen al destino.

Deseche de elegibilidad (DE) es establecido por el dispositivo DTE, como un router, para indicar que el marco marcado es de menor importancia en relación con otros marcos que se transmite ( puede ser que esta Trama excede la tasa de tramas acordadas con el proveedor).Las Tramas que están marcados como "elegida para descartar" deben ser descartada antes de otros marcos en una red congestionada. Esto permite a un mecanismo de fijación de prioridades básicas en las redes Frame Relay.

- **Datos:** Contiene datos encapsulados de capa superior. Cada cuadro en este campo de longitud variable incluye datos de usuario o un campo de carga útil que tendrán una longitud variable hasta **16.000 octetos**. Este campo sirve para transportar el paquete de protocolo de capa superior (PDU) a través de una red Frame Relay.
- **Frame Check Sequence :**Garantiza la integridad de los datos transmitidos. Este valor es calculado por el dispositivo fuente y verificados por el receptor para asegurar la integridad de la transmisión.



### **Formato de Tramas LMI**

En Frame Relay que las Tramas se ajustan a las especificaciones LMI constan de los campos se ilustran a continuación:

1	2	1	1	1	1	Variable	2	1
Flag	LMI DLCI	Unnumbered information indicator	Protocol discriminator	Call reference	Message type	Information elements	FCS	Flag

Las descripciones de los campos son:

- Bandera: Delimita el comienzo y el final de la trama.
- LMI DLCI: Identifica la estructura como un marco de LMI en lugar de una base trama Frame Relay. El valor específico de LMI DLCI definidos en la especificación del consorcio LMI es DLCI = 1023.
- Unnumbered Information Indicator : Bit de encuesta/ fin.
- Protocolo de discriminador: Siempre contiene un valor que indica que el marco es un marco de LMI.
- Call Reference Siempre contiene ceros. Este campo no se utiliza actualmente.
- Tipo de mensaje : Etiquetan las tramas como uno de los siguientes tipos de mensajes:
  - Mensaje de Encuesta de estado: Permite al dispositivo del usuario obtener información sobre el estado de la red.
  - Mensaje de Estado: Los mensajes de estado incluyen conexiones abiertas y mensajes de estado de los PVC.
- Elementos de información (IE): Contiene un número variable de elementos de información individual (es). IEs constan de los siguientes campos:
  - IE-Identifier-Identifica de forma exclusiva el IE.
  - IE Longitud: indica la longitud de la IE.
  - Datos :Consta de 1 o más bytes que contienen datos encapsulados de capa superior.
- Frame Check :Secuencia (FCS)-Garantiza la integridad de los datos transmitidos.

### Comparación de Tareas de Frame Relay vrs. X.25

Podemos ver en las tablas las diferencias de tareas de ambos protocolos.

X.25 (Nivel 2)	Frame-Relay (Nivel 2)
Generación / Reconocimiento de Flags	Generación / Reconocimiento de Flags
Transparencia	Transparencia
Código de redundancia	Código de redundancia
Descarte de Tramas (con CRC inválido)	Descarte de Tramas (con CRC inválido)
Retransmisiones	---
Almacenamiento de tramas pendientes de ACK	---
Asentimiento de tramas	---
Generación de tramas REJ	---
Tratamiento de RR/RNR	---
Reinicio	---
Cuenta de retransmisión	---

X.25 (Nivel 3)	Frame-Relay (Nivel 3)
Multiplexación	--- <a href="#">(se lleva al nivel 2)</a>
Control de Flujo (RR/RNR)	---
Control de Interrupciones	---
Numeros de Secuencia	---
Establecimiento / liberación de llamadas	--- <small>(se hace en el plano de control)</small>
(... y mas funciones ...)	---

### Resumen

Frame Relay es un protocolo de red que funciona en la parte inferior dos niveles del modelo de referencia OSI: la capa física y de enlace de datos. Es un ejemplo de la tecnología de conmutación de paquetes, que permite a las estaciones finales recursos compartidos.

Obtenido de: en su mayoría de <http://www.cisco.com>, entre otro sitios.