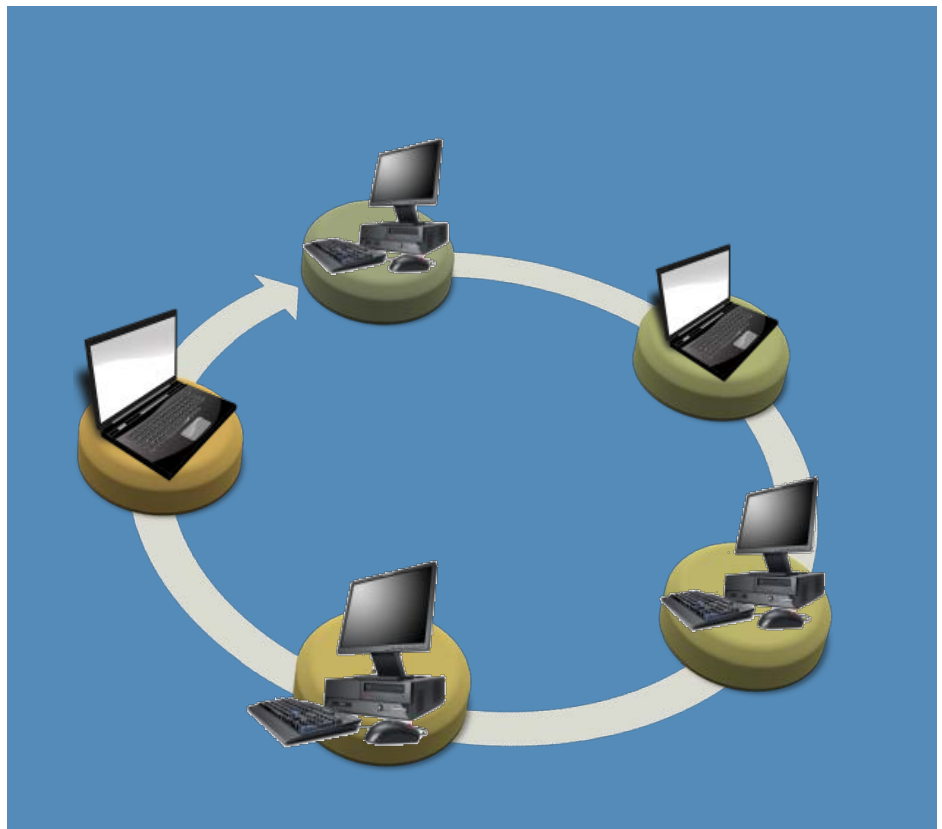


# TOKEN RING



26/09/2013

ESTÁNDAR IEEE 802.5

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - SEDE BOGOTÁ  
FACULTAD DE INGENIERÍA - INGENIERÍA DE SISTEMAS  
REDES DE COMPUTADORES 2025967-02  
Julián Torregrosa, William Lozano, Gerardo Torres  
COLOMBIA

## Contenido

<b>ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....</b>	<b>2</b>
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL .....</b>	<b>2</b>
<b>NIVEL FÍSICO.....</b>	<b>2</b>
<b>OPERACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>CAMPOS DE FRAME.....</b>	<b>4</b>
SD: START DELIMITER / ED: END DELIMITER – DELIMITADORES INICIO-FIN.....	4
AC: CONTROL DE ACCESO – ACCESS CONTROL.....	4
FC: CAMPO DE CONTROL DE TRAMA - FRAME CONTROL FIELD .....	4
DA: DIRECCIÓN DE DESTINO - DESTINATION ADDRESS .....	4
SA: DIRECCIÓN DE ESTACIÓN FUENTE – SOURCE ADDRESS.....	4
RI: INFORMACIÓN DE ENRUTAMIENTO – ROUTING INFORMATION .....	4
DF: CAMPO DE DATOS –DATA FIELD.....	5
FCS: CONTROL DE ERRORES DE TRAMA –FRAME CHECK SEQUENCE.....	5
FS: ESTADO DE TRAMA – FRAME STATUS.....	5
<b>TOPOLOGÍA.....</b>	<b>5</b>
<b>MODO DE TRANSMISIÓN .....</b>	<b>6</b>
La codificación Manchester diferencial .....	6
Banda Base.....	6
<b>MAU .....</b>	<b>6</b>
<b>CONEXIONES FÍSICAS.....</b>	<b>7</b>
Adaptadores Token Ring.....	8
Multistation Access Units (MAUS) .....	8
Token Ring Adapter Cables.....	8
Patch Cables.....	8
Conector .....	8
Media Filtres.....	8
Patch Panels.....	8
Maximum Station and Distances.....	9
<b>MANEJO DE MECANISMOS DE FALLA .....</b>	<b>9</b>
<b>TOKENS.....</b>	<b>9</b>
<b>DATA/COMMAND FRAMES.....</b>	<b>9</b>
<b>VENTAJAS.....</b>	<b>10</b>
<b>DESVENTAJAS .....</b>	<b>10</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>11</b>

# TOKEN RING

## ESTÁNDAR IEEE 802.5

### ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El diseño de una red de Token Ring fue atribuido a E. E. Newhall en el año 1969. Las redes Token Ring originalmente fueron desarrolladas por IBM en los años 1970s y estandarizadas por el Instituto de Electricidad e Ingenieros Electrónicos (IEEE). IBM publicó por primera vez su topología de Token Ring en marzo de 1982, cuando esta compañía presentó los papeles para el proyecto 802 del IEEE. IBM anunció un producto Token Ring en 1984, y en 1985 éste llegó a ser un estándar de ANSI/IEEE. Este fue el primer tipo de Red de Área Local de la tecnología IBM (Lan). Todavía sigue siendo la tecnología de Lan principal de IBM, y desde el punto de vista de implementación ocupa el segundo lugar después de Ethernet. Las especificaciones de IEEE 802.5 son casi idénticas en cuanto a compatibilidad con las redes de IBM Token Ring. En base a las especificaciones de esta red se modeló un estándar IEEE 802.5. El término Token Ring es generalmente usado para referirnos a ambas redes, IBM Token Ring e IEEE 802.5.

### DESCRIPCIÓN GENERAL

- Ambientes técnicos y oficinas
- Lazo cerrado (anillo): Los datos circulan en una serie de enlaces punto a punto
- Velocidades de 4Mbps y 16Mbps
- Topología: anillo local / estrella física: el anillo lógico es creado en la Multistation Access Unit (MAU)
- Usa cable UTP (Par trenzado no blindado) o cable STP (Par trenzado blindado).
- Token Passing: método de acceso
  - ✓ Sólo un computador puede transmitir a la vez.
  - ✓ Para enviar usa un empaquetamiento especial llamado token o “testigo”.
  - ✓ El token viaja a través de la red buscando computadores que quieran transmitir o que deban recibir.
  - ✓ Los datos se transportan con el token hasta que llegue a su destino y de la vuelta hasta el transmisor quien lo purga o lo libera.
- Una de sus estaciones es responsable de asumir el papel de monitor activo (recibe el frame de control), lo que permite un control flexible a la red.
- Tolerancia a fallos: problemas si se pierde el token o si aparece más de uno.

### NIVEL FÍSICO

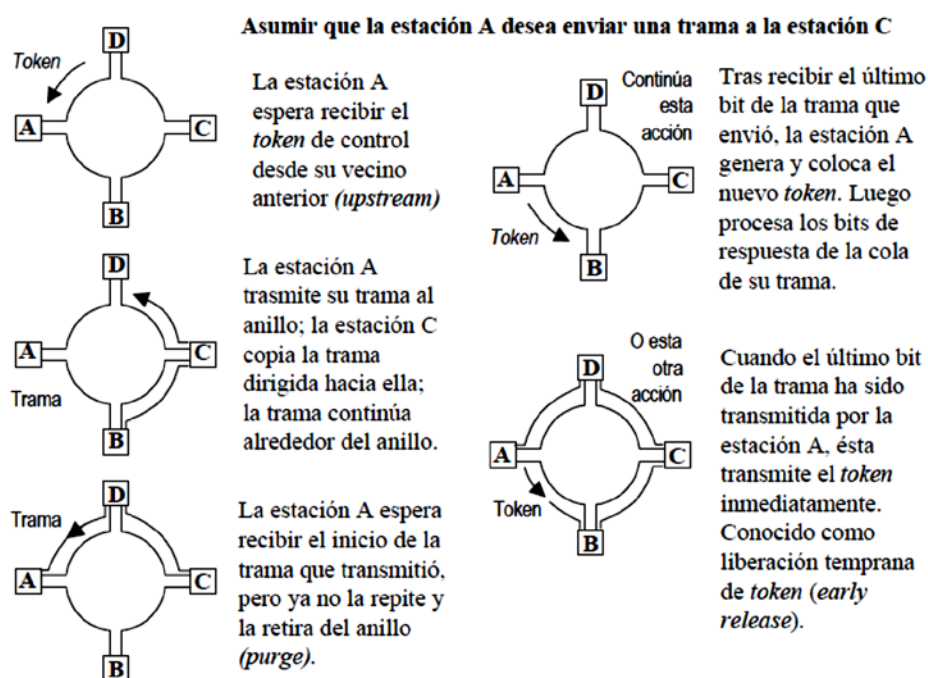
Utiliza para sus conexiones cable UTP, STP o cable coaxial. Su velocidad de transmisión es de 4 ó 16 Mbps. Las especificaciones del cableado empleado se muestran en la tabla 1.

CABLE	TIPO	LONGITUD	IMPEDANCIA	DESCRIPCIÓN
Tipo 1	STP	100 m	150 ohmios	2 pares calibre AWG 22.
Tipo 2	STP	100 m	150 ohmios	4 pares calibre AWG 22 (2 pares datos)
Tipo 3	UTP	45 m	100 ohmios	2, 3 ó 4 pares de calibre AWG 22 ó 24. Dos torsiones por pie.
Tipo 5	Fibra	1 km	Ninguna	Generalmente usados para backbone.
Tipo 6	STP	66 m	150 ohmios	2 pares calibre AWG 26.
Tipo 8	STP	-	150 ohmios	2 pares planos calibre AWG 26. Uso debajo de alfombras.
Tipo 9	STP	66 m	150 ohmios	2 pares sólidos calibre AWG 26.

**Tabla 1** Especificaciones del cableado del Token Ring

## OPERACIÓN

La operación del Token Ring se basa en el uso de un solo token que circula por el anillo, y al llegar a una estación le da la oportunidad de transmitir. La estación que desea transmitir espera la llegada del token. Entonces transmite su frame. El frame o la trama de datos en el anillo dará la vuelta completa y será purgada por la estación que la emitió. Tras esta acción, la estación transmisora verificará si acabó su tiempo de transmisión o tiene otra trama para transmitir. De no ser así, insertará un nuevo token en el anillo, para dar oportunidad de transmitir a la siguiente estación. Su principio de operación se muestra en la figura 1.

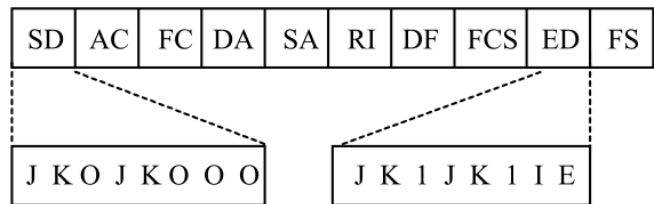


**Figura 1** Principio de operación de la red Token Ring

## CAMPOS DE FRAME

### SD: START DELIMITER / ED: END DELIMITER – DELIMITADORES INICIO-FIN

Cuando una estación recibe el campo ED de una trama entrante, sabrá que ha llegado una trama. La composición de esta trama es la siguiente, en conjunto con la trama ED (End Delimiter).



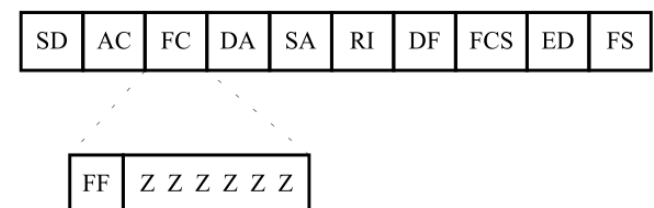
### AC: CONTROL DE ACCESO – ACCESS CONTROL

Esta trama tiene cuatro tipos de bits: el de prioridad, el de token, el monitor y los de reserva.



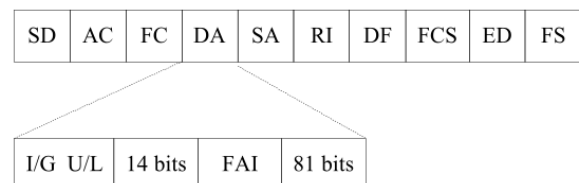
### FC: CAMPO DE CONTROL DE TRAMA - FRAME CONTROL FIELD

Define el tipo de trama, la cual puede ser trama de administración (trama MAC) o trama de información (trama LLC).



### DA: DIRECCIÓN DE DESTINO - DESTINATION ADDRESS

Ésta es la dirección de la estación o estaciones a la(s) cual(es) está dirigida la trama.



### SA: DIRECCIÓN DE ESTACIÓN FUENTE – SOURCE ADDRESS

Tiene siempre la dirección individual de la estación que genera la trama. Longitud: 2 / 6 octetos.



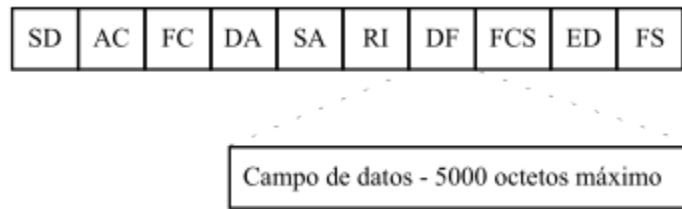
### RI: INFORMACIÓN DE ENRUTAMIENTO – ROUTING INFORMATION



Es opcional. Controla el enrutamiento a través de los bridges. Su longitud máxima es de 18 octetos.

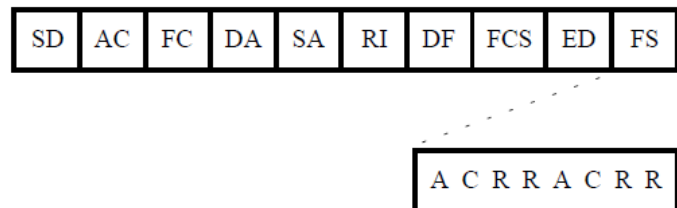
## DF: CAMPO DE DATOS –DATA FIELD

Este campo contiene los datos de usuario (LLC) o Información de administración si es una trama MAC.



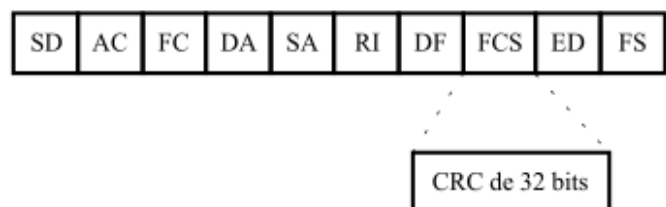
## FCS: CONTROL DE ERRORES DE TRAMA –FRAME CHECK SEQUENCE

Es un control cíclico de errores de 32 bits que comprende desde el campo AC hasta el campo DF.



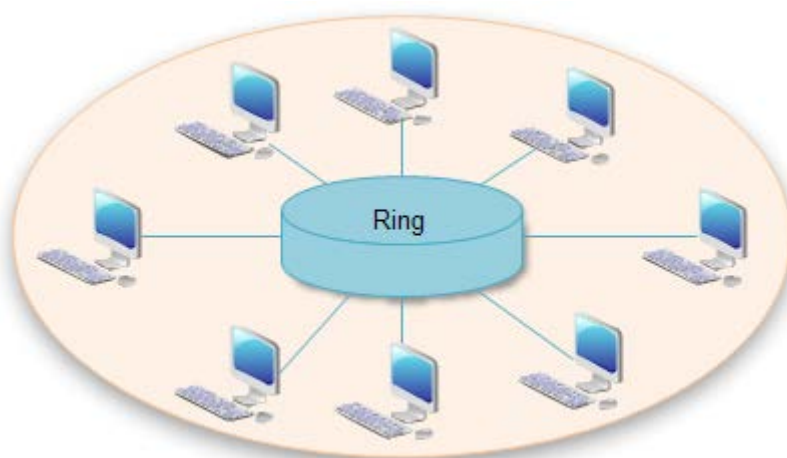
## FS: ESTADO DE TRAMA – FRAME STATUS

Este campo tiene dos bits muy importantes: el bit A y el bit C.



## TOPOLOGÍA

En la topología de red en anillo las estaciones se conectan formando un anillo, cada estación está conectada a la siguiente y la última está conectada a la primera y cada estación tiene un receptor y un transmisor que hace la función de repetidor, pasando la señal a la siguiente estación del anillo, no hay una computadora host central que guarde todos los datos, además las comunicaciones fluyen en una sola dirección alrededor del anillo. En esta topología los datos se distribuyen con un orden preestablecido.



**Figura 2** Ilustración de la Topología en Anillo

Los datos en Token-Ring se transmiten a 4 ó 16mbps, depende de la implementación que se haga, y todas las estaciones se deben de configurar con la misma velocidad para que funcione la red. Cada computadora se conecta a través de cable Par Trenzado ya sea blindado o no a un concentrador llamado MAU (Multistation Access Unit), y aunque la red queda físicamente en forma de estrella, lógicamente funciona en forma de anillo por el cual da vueltas el Token. En realidad el MAU es el que contiene internamente el anillo y si falla una conexión automáticamente la ignora para mantener cerrado el anillo.

## MODO DE TRANSMISIÓN

Técnicas de Transmisión son de Banda base y código Manchester diferencial.

### La codificación Manchester diferencial

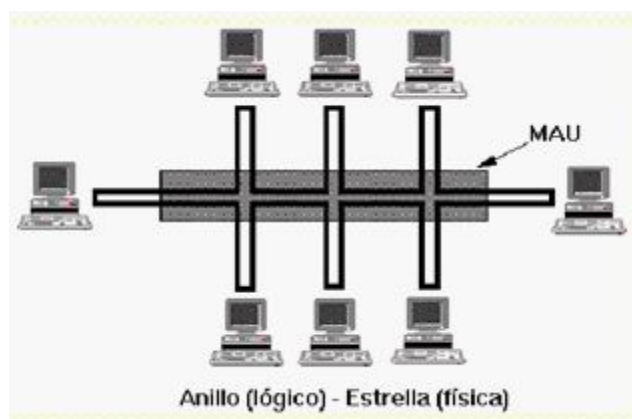
Consiste en que un bit con valor 1 se indica por la ausencia de transición al inicio del intervalo, y un bit con valor cero se indica por la presencia de una transición al inicio del intervalo. En ambos casos, existe una transición en la parte media del intervalo.

### Banda Base

La señal se transmite directamente en forma digital sin modulación, por lo que ocupa totalmente el ancho de banda del medio de transmisión, es decir, por la línea de comunicación van solo niveles altos o bajos de voltaje, o -ceros- y -unos-. Se pueden utilizar codificaciones especiales para poder sincronizar las computadoras origen y destino a la hora de enviar y recibir el mensaje, respectivamente; esta sincronización sirve para indicar cuando empieza un nuevo bit a ser leído. Concretamente se utiliza la codificación Manchester y Manchester diferencial para mantener esta sincronización de bit. Inevitablemente se producirán atenuaciones de la señal, que son críticas cuando se desean conectar las computadoras muy separadas entre si. Como se utiliza tecnología digital, la amplificación se realiza por medio de repetidores. Estos dispositivos detectan la señal, y la regeneran. De esta forma los ruidos no se acumulan, produciendo señal limpia. Para poder compartir el medio, las diferentes señales se han de multiplexar en el tiempo, es decir, partir el tiempo del canal en distintos trozos y enviar cada mensaje en una ranura independiente. Así la señal final resultara una mezcla de señales individuales originales; el receptor se encargara de restaurar la señal adecuadamente.

## MAU

La MAU (Multistation Access Unit -Unidad de Acceso a Múltiples estaciones-) es un concentrador de dispositivos en estrella. La MAU permite establecer la topología física en estrella a partir del anillo lógico como se puede ver en la figura 3.



**Figura 3** Anillo (lógico) – Estrella (física)

La MAU contiene un pequeño transformador de aislamiento para cada dispositivo conectado, el cual brinda protección similar a la de Local Talk. Este aislamiento es la clave para la inmunidad de los sistemas en red ante las interferencias. El estándar IEEE 802.5 para las redes Token Ring no contiene ninguna referencia específica a los requisitos de aislamiento. Por lo tanto la susceptibilidad de las redes Token Ring a las interferencias puede variar significativamente entre diferentes fabricantes.

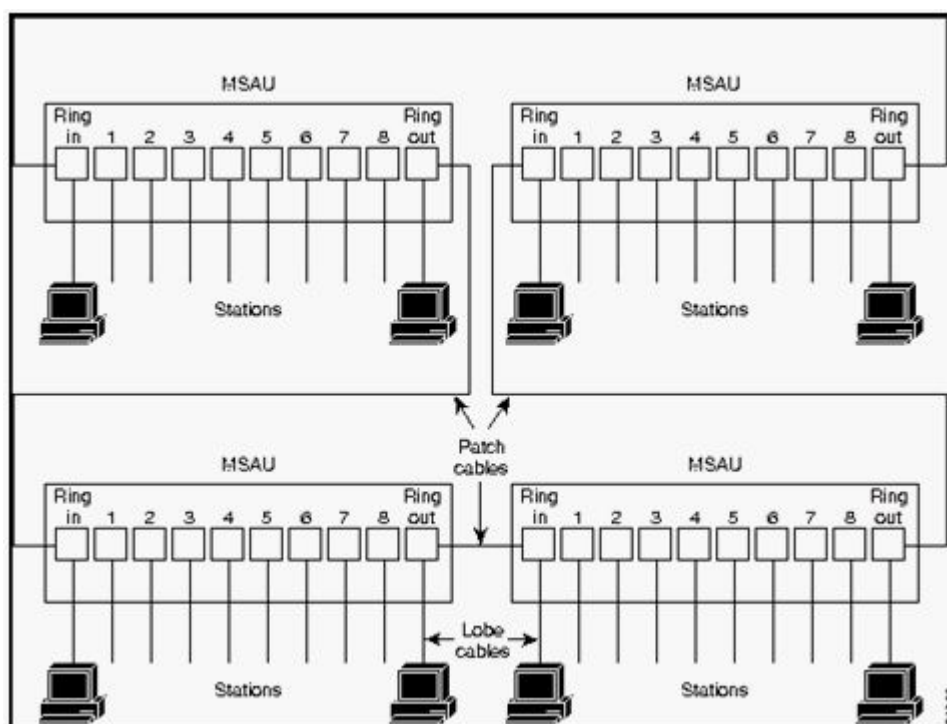
Estas unidades pueden ser pasivas o activas, existiendo versiones para par trenzado blindado o sin blindar. Las unidades más utilizadas tienen ocho puertos para conectar terminales y otras dos, una de entrada y otra de salida, para extender el anillo. Cuando se supera el número máximo de dispositivos conectables a una MAU se añaden otras MAU conectándolas entre sí en anillo.

Un MAU puede soportar hasta 72 computadoras conectadas y el cable de el MAU a la computadora puede ser hasta de 100 metros utilizando Par Trenzado Blindado, o 45 metros sin blindaje. El Token-Ring es eficiente para mover datos a través de la red. En redes pequeñas a medianas con tráfico de datos pesado el Token Ring es más eficiente que Ethernet. Por el otro lado, el ruteo directo de datos en Ethernet tiende a ser un poco mejor en redes que incluyen un gran número de computadoras con tráfico bajo o moderado.

## CONEXIONES FÍSICAS

Las estaciones en redes Token Ring se conectan directamente a MAUs, las cuáles pueden ser cableadas a través del anillo (como se muestra en la figura 4). Los cables Patch sirven para interconectar las MAUs. Los cables Lobe conectan a las estaciones con las MAUs.





**Figura 4** Cableado estación de red Token Ring

## Adaptadores Token Ring

Las tarjetas Token Ring están disponibles en modelos de 4 Mbits/sec y 16 Mbits/sec. Si una tarjeta de 16 Mbits/sec es usada en una red de 4 Mbits/sec, ésta trabaja a 4 Mbits/sec.

## Multistation Access Units (MAUS)

Un conector MAU conecta 8 o más estaciones de trabajo usando algún tipo de cable de red como medio. Se pueden interconectar más de 12 dispositivos MAU.

## Token Ring Adapter Cables

Los cables token ring más comunes tienen conectores de 9 pines como terminales para conectar una tarjeta de red a un tipo especial, un conector especial que se conecta al MAU.

## Patch Cables

Los cables Patch extienden la distancia de una workstation hacia un dispositivo MAU. En los sistemas IBM, debe ser de tipo 6 para una longitud máxima de 150 ft. Ya que este tipo de cable tiene el potencial suficiente para soportar grandes distancias.

## Conector

Tipo 1 los usa IBM en sus sistemas de cableado de conectores de datos tipo A que son hermafroditas.

## Media Filters

Cuando se usa par trenzado tipo 3, se requiere un filtro de medios para las workstations. Este convierte los conectores de cable y reduce el ruido.

## Patch Panels

Un patch panel se usa para organizar el cable con los MAU. Un conector estándar de teléfono se usa para conectar el patch panel al bloque de punchdown.

## Maximum Station and Distances

El número máximo de estaciones en un anillo es de 260 para cable blindado (STP) y 72 para UTP. La distancia máxima que puede haber entre un conector MAU y una estación es de 101 metros (330 f). Tomando en cuenta que el cable es continuo de un solo segmento, si se tienen que unir los segmentos se debe utilizar un patch cable, la distancia máxima de un MAU hacia la workstation es de 45 metros (150 ft). La longitud total de la red LAN puede variar según las conexiones de las estaciones.

## MANEJO DE MECANISMOS DE FALLA

**Monitor de Red:** Remover los constantes frames que circulan en el anillo. Cuando un dispositivo que envía falla, este frame puede continuar circulando en el anillo, esto previene a otras estaciones de transmitir en ese momento. El monitor detecta dichos frames y los remueve del anillo generando uno nuevo.

**Beaconing:** Detecta y trata de reparar ciertos errores en la red. A veces, una estación detecta un problema serio con la red (como un cable dañado o desconectado), esta envía un frame de reemplazo. El frame de reemplazo define una falla en el dominio donde reside la estación que detectó el problema, y enseguida viene un proceso de auto-reconfiguración donde intervienen los nodos cercanos al problema y automáticamente lo soluciona.

Al respecto, un dominio de avería está conformado por:

- La estación de señalización o de balizaje: es la estación que informa la avería.
- La estación flujo arriba de la estación de señalización.
- El medio del anillo entre ellos.

## TOKENS

Los tokens son de 3 bytes de longitud y consisten en un delimitador de inicio, un byte de control de acceso y un delimitador final.

El delimitador de inicio alerta a cada estación de la llegada de un token (o data/command frame). Este campo incluye señales que distinguen este byte del resto del frame por una violación al esquema usado en el frame.

El byte de control de acceso contiene los campos de prioridad y reservación, como un token bit (usado para diferenciar un token del frame data/command) y un monitor bit (usado por el monitor activo para determinar cuando un frame está circulando en el anillo a baja velocidad).

Finalmente, las señales finales de delimitación señalan el final del token o data/command frame. Aquí también están contenidos bits que muestran si el token está dañado.

## DATA/COMMAND FRAMES

Los Data/command frames varían en tamaño, dependiendo del tamaño del campo de datos. Los Data/command frames llevan información hacia protocolos de otro nivel. Los frames de command contienen información de control y no contienen datos para llevar a otros protocolos.

En los Data/command frames, hay un byte de control de frame después del byte de control de acceso. El byte de control de frame indica cuando el frame contiene datos o información de control.

Seguido del byte de control de frame hay dos campos de direcciones los cuáles identifican las estaciones destino y fuente.

El campo de datos se encuentra después de los campos de direcciones. La longitud de este campo está limitado por el ring token holding time, el cuál define el máximo tiempo que una estación puede tener el token.

Seguido del campo de datos está el campo de frame check sequence (FCS). Este campo es llenado por la terminal fuente con un valor calculado dependiendo del contenido del frame. La estación de destino recalcula este valor para determinar si el frame tuvo algún daño durante el tiempo que se movió, si sí, el frame es descartado.

Como en el token, el delimitador completa el data/command frame.

## VENTAJAS

- Conexiones punto a punto.
- Soportan cualquier medio de transmisión.
- Los centros de alambrado le dan independencia en la detección y eliminación de fallas de cableado.
- Manejo de prioridades pero no es equitativo.
- Para cargas de transmisión alta su desempeño es excelente.
- Requiere poca cantidad de cable.
- Fácil de extender su longitud, ya que el nodo esta diseñado como repetidor, por lo que permite amplificar la señal y mandarla mas lejos.

## DESVENTAJAS

- Altamente susceptible a fallas.
- Una estación con un marco de baja prioridad puede ser desplazado eternamente.
- Supervisión centralizada.
- Para cargas muy bajas de transmisión se genera un retardo adicional.
- Protocolo complejo.
- El software de cada nodo es mucho más complejo.

## BIBLIOGRAFÍA

Olifer N., Olifer V. Redes de computadoras, McGrawHill. México.

Alcócer García, Carlos. Redes de computadoras. Lima, Perú. Infolink, 2000.

<http://www.youtube.com/watch?v=50RUTSbTSR8>

<http://www.monografias.com/trabajos27/redes-token-ring/redes-token-ring.shtml>

<http://www.datacottage.com/nch/troperation.htm>

[http://biblioteca.pucp.edu.pe/docs/elibros\\_pucp/alcocer\\_carlos/11\\_Alcocer\\_2000\\_Redес\\_Cap\\_11.pdf](http://biblioteca.pucp.edu.pe/docs/elibros_pucp/alcocer_carlos/11_Alcocer_2000_Redес_Cap_11.pdf)