

CePETel

Sindicato de los Profesionales
de las Telecomunicaciones

SECRETARÍA TÉCNICA



Instituto Profesional de
Estudios e Investigación

Tecnología LAN Ethernet



Instructor : *Ing. Luis A. Escudero*
escudero.luis.alberto@gmail.com

Ethernet / IEEE 802.3

- Origen
 - Desarrollado originalmente por Xerox formó parte del estándar de IEEE 802.3
- Características
 - Utiliza un medio compartido.
 - CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Colision Detection) para controlar el acceso al medio.
 - Transmitir cuando haya algo para transmitir.
 - Repetir la transmisión si ésta falla un tiempo aleatorio después.
 - CRC para evaluar el éxito de la transmisión.
 - Transmisión asincrónica
 - Requiere sincronizarse (al comienzo de la trama).
 - Soporta múltiples protocolos
 - IP, IPX, DECNet o AppleTalk entre otros.

Ethernet / IEEE 802.3

- El éxito de Ethernet se debe a los siguientes factores:
- Sencillez y facilidad de mantenimiento.
- Capacidad para incorporar nuevas tecnologías.
- Confiabilidad
- Bajo costo de instalación y de actualización.
- Con la llegada de Gigabit Ethernet, lo que comenzó como una tecnología LAN ahora se extiende a distancias que hacen de Ethernet un estándar de red de área metropolitana (MAN) y red de área amplia (WAN).

Ethernet / IEEE 802.3

- La primera LAN del mundo fue la versión original de Ethernet. Robert Metcalfe y sus compañeros de Xerox la diseñaron hace más de treinta años.
- El primer estándar de Ethernet fue publicado por un consorcio formado por Digital Equipment Company, Intel y Xerox (DIX). Metcalfe quería que Ethernet fuera un estándar compartido a partir del cual todos se podían beneficiar, de modo que se lanzó como estándar abierto.
- Los primeros productos que se desarrollaron utilizando el estándar de Ethernet se vendieron a principios de la década de 1980.

Ethernet / IEEE 802.3

- En 1985, el comité de estándares para Redes Metropolitanas y Locales del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) publicó los estándares para las LAN. Estos estándares comienzan con el número 802.

Ethernet / IEEE 802.3

- El estándar para Ethernet es el 802.3.
- El IEEE quería asegurar que sus estándares fueran compatibles con el modelo OSI de la Organización Internacional de Estándares (ISO).
- Por eso, el estándar IEEE 802.3 debía cubrir las necesidades de la Capa 1 y de las porciones inferiores de la Capa 2 del modelo OSI.
- Como resultado, ciertas pequeñas modificaciones al estándar original de Ethernet se efectuaron en el 802.3.

Ethernet / IEEE 802.3

- Las diferencias entre los dos estándares fueron tan insignificantes que cualquier tarjeta de interfaz de la red de Ethernet (NIC) puede transmitir y recibir tanto tramas de Ethernet como de 802.3.
- Básicamente, Ethernet y IEEE 802.3 son un mismo estándar .

Ethernet / IEEE 802.3

- Ethernet no es una tecnología para networking, sino una familia de tecnologías para networking que incluye Ethernet, Fast Ethernet y Gigabit Ethernet.
- Las velocidades de Ethernet pueden ser de 10, 100, 1000 ó 10000 Mbps.
- El formato básico de la trama y las subcapas del IEEE de las Capas OSI 1 y 2 siguen siendo los mismos para todas las formas de Ethernet.

Ethernet / IEEE 802.3

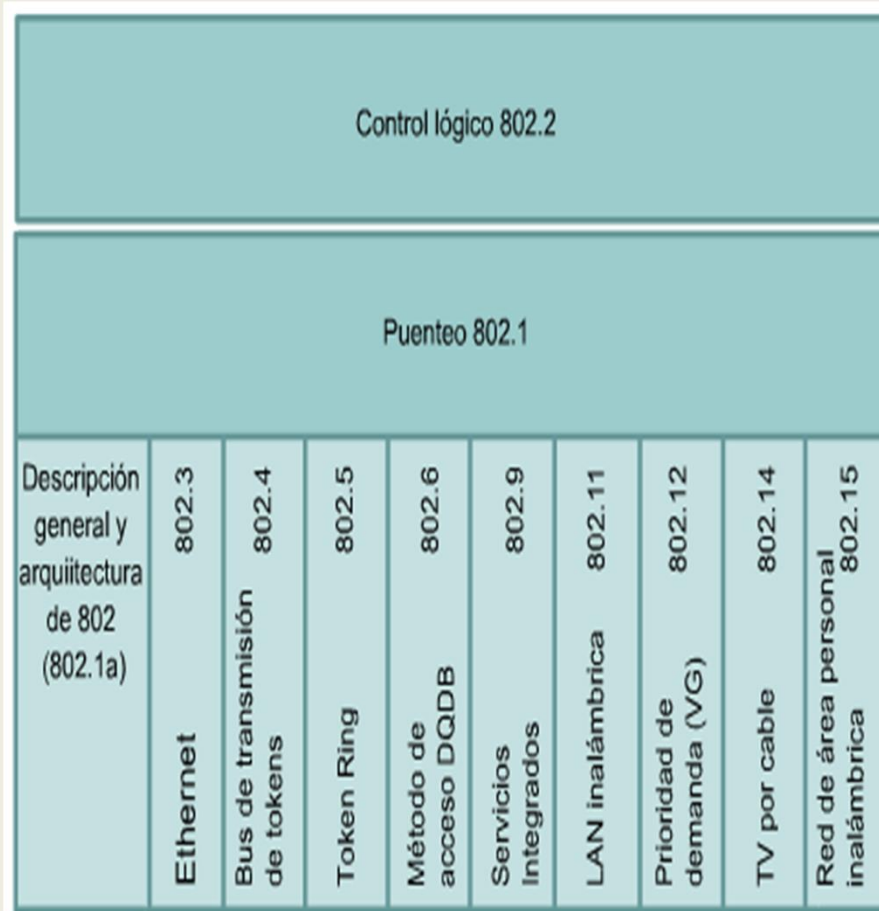
- La descripción abreviada consta de:
- Un número que indica el número de Mbps que se transmiten.
- La palabra "base", que indica que se utiliza la señalización banda base.
- Una o más letras del alfabeto que indican el tipo de medio utilizado (F = cable de fibra óptica, T = par trenzado de cobre no blindado).

Ethernet / IEEE 802.3

- Ethernet opera en dos áreas del modelo OSI, la mitad inferior de la capa de enlace de datos, conocida como subcapa MAC y la capa física.

Ethernet / IEEE 802.3

- Se relaciona una variedad de tecnologías Ethernet con la mitad inferior de la Capa 2 y con toda la Capa 1 del modelo OSI.
- Ethernet en la Capa 1 incluye las interfaces con los medios, señales, corrientes de bits que se transportan en los medios, componentes que transmiten la señal a los medios y las distintas topologías.
- La Capa 1 de Ethernet tiene un papel clave en la comunicación que se produce entre los dispositivos, pero cada una de estas funciones tiene limitaciones.
- La Capa 2 se ocupa de estas limitaciones.



Ethernet / IEEE 802.3

- La capa 1 no se puede comunicar con las capas de niveles superiores.
- La capa 2 hace esto con el Control de Enlace Lógico (LLC).
- La capa 1 no puede identificar computadoras.
- La capa 2 usa un proceso de direccionamiento.
- La capa 1 sólo puede describir corrientes de bits.
- La capa 2 usa el entramado para organizar o agrupar los bits.
- La capa 1 no puede descifrar cuál de las computadoras transmitirá los datos binarios desde un grupo en el que todos están tratando de realizar la transmisión al mismo tiempo.
- La capa 2 usa un sistema denominado Control de Acceso al Medio (MAC)

- Las subcapas de enlace de datos contribuyen significativamente a la compatibilidad de tecnología y comunicación con el computador.
- La subcapa MAC trata los componentes físicos que se utilizarán para comunicar la información.
- La subcapa de Control de Enlace Lógico (LLC) sigue siendo relativamente independiente del equipo físico que se utiliza en el proceso de comunicación

Ethernet / IEEE 802.3

Subcapa de control de enlace lógico

Control de acceso al medio
802.3

Subcapa de
señalización
física

Medio
físico

10BASE5 (500m)
50 Ohm Coax N-Style

10BASE2 (185m)
50 Ohm Coax BNC

10BASE-T (100m)
100 Ohm UTP RJ-45

100BASE-TX (100m)
100 Ohm UTP RJ-45

1000BASE-CX (25m)
150 Ohm STP mini-DB-9

1000BASE-T (100m)
100 Ohm UTP RJ-45

1000BASE-SX (220-550m)
MM Fiber SC

1000BASE-LX (550-5000m)
m) MM or SM Fiber SC

Ethernet / IEEE 802.3

- Para permitir el envío local de las tramas en Ethernet, se debe contar con un sistema de direccionamiento, una forma de identificar los computadores y las interfaces de manera exclusiva.
- Ethernet utiliza direcciones MAC que tienen 48 bits de largo y se expresan como doce dígitos hexadecimales. Los primeros seis dígitos hexadecimales, que IEEE administra, identifican al fabricante o al vendedor.
- Esta porción de la dirección de MAC se conoce como Identificador Exclusivo Organizacional (OUI). Los seis dígitos hexadecimales restantes representan el número de serie de la interfaz u otro valor administrado por el proveedor mismo del equipo.

Ethernet / IEEE 802.3

- Esta porción de la dirección de MAC se conoce como Identificador Exclusivo Organizacional (OUI). Los seis dígitos hexadecimales restantes representan el número de serie de la interfaz u otro valor administrado por el proveedor mismo del equipo.
- Las direcciones MAC a veces se denominan direcciones grabadas (BIA – Burned-in Address) ya que estas direcciones se graban en la memoria de sólo lectura (ROM) y se copian en la memoria de acceso aleatorio (RAM) cuando se inicializa la NIC

Ethernet / IEEE 802.3

- La NIC utiliza la dirección MAC para evaluar si el mensaje se debe pasar o no a las capas superiores del modelo OSI.
- La NIC realiza esta evaluación sin utilizar tiempo de procesamiento de la CPU permitiendo mejores tiempos de comunicación en una red Ethernet
- En Ethernet, todos los nodos deben examinar el encabezado MAC aunque los nodos que están comunicando estén lado a lado.
- Todos los dispositivos conectados a la LAN de Ethernet tienen interfaces con dirección MAC incluidas las estaciones de trabajo, impresoras, routers y switches

Ethernet / IEEE 802.3

- El entramado ayuda a obtener información esencial que, de otro modo, no se podría obtener solamente con las corrientes de bits codificadas:
- Entre los ejemplos de dicha información se incluye:
 - Cuáles son los computadores que se comunican entre sí
 - Cuándo comienza y cuándo termina la comunicación entre computadores individuales
 - Proporciona un método para detectar los errores que se produjeron durante la comunicación.
 - Quién tiene el turno para "hablar" en una "conversación" entre computadores
- El entramado es el proceso de encapsulamiento de la Capa 2. Una trama es la unidad de datos del protocolo de la Capa 2.

Ethernet / IEEE 802.3

- Hay varios tipos distintos de tramas que se describen en diversos estándares. Una trama genérica tiene secciones denominadas campos, y cada campo está formado por bytes.
- Los nombres de los campos son los siguientes:
 - Campo de inicio de trama
 - Campo de dirección
 - Campos de longitud/tipo
 - Campo de datos
 - Campo de secuencia de verificación de trama

Ethernet / IEEE 802.3

Nombres de campos				
A	B	C	D	E
Campo de inicio de trama	Campo de dirección	Campo de tipo/longitud	Campo de datos	Campo FCS

Ethernet / IEEE 802.3

Nombres de campos				
A	B	C	D	E
Campo de inicio de trama	Campo de dirección	Campo de tipo/longitud	Campo de datos	Campo FCS

Todas las tramas contienen información de denominación como, por ejemplo, el nombre del computador origen (dirección MAC) y el nombre del computador destino (dirección MAC).

Ethernet / IEEE 802.3

Nombres de campos				
A	B	C	D	E
Campo de inicio de trama	Campo de dirección	Campo de tipo/longitud	Campo de datos	Campo FCS

- La mayoría de las tramas tienen algunos campos especializados. En algunas tecnologías, el campo "longitud" especifica la longitud exacta de una trama en bytes.
- Algunas tienen un campo "tipo", que especifica el protocolo de Capa 3 que realiza la petición de envío

Ethernet / IEEE 802.3

Nombres de campos				
A	B	C	D	E
Campo de inicio de trama	Campo de dirección	Campo de tipo/longitud	Campo de datos	Campo FCS

- La razón del envío de tramas es hacer que los datos de las capas superiores, especialmente los datos de aplicación del usuario, lleguen desde el origen hasta el destino.
- El paquete de datos incluye el mensaje a ser enviado, o los datos de aplicación del usuario. **Puede resultar necesario agregar bytes de relleno de modo que las tramas tengan una longitud mínima para los fines de temporización.**

Ethernet / IEEE 802.3

Nombres de campos				
A	B	C	D	E
Campo de inicio de trama	Campo de dirección	Campo de tipo/longitud	Campo de datos	Campo FCS

- Todas las tramas y los bits, bytes y campos ubicados dentro de ellas, están susceptibles a errores de distintos orígenes.
- El campo de Secuencia de verificación de trama (FCS – Frame Check Sequence) contiene un número calculado por el nodo de origen en función de los datos de la trama

Frame Ethernet

PREAMBLE (8)	DEST (6)	SRC (6)	TYPE (2)	DATA (>46 <1500)	FCS (4)
-----------------	-------------	------------	-------------	---------------------	------------

- PREAMBLE: 8 octetos compuestos por 0 y 1 intercalados utilizados para sincronizar una trama.
- DESTINATION ADDRESS: Dirección Ethernet hacia donde está dirigida la trama.
- SOURCE ADDRESS: Dirección Ethernet desde donde se origina la trama.
- TYPE: Indica el protocolo del nivel superior. Los códigos están definidos en estándares.
- DATA: Datos a transmitir. Debe superar los 46 bytes para que la trama no sea considerada basura.
- FRAME CHECK SEQUENCE (FCS): CRC de 32 bits que controla la integridad de todos los campos excepto PREAMBLE.

Frame Ethernet

IEEE 802.3

7	1	6	6	2	64 a 1500	4
Preámbulo	Delimitador de inicio de trama	Dirección de destino	Dirección origen	Longitud/Tipo	Encabezado y datos de 802.2	Secuencia de verificación de trama

Ethernet

8	6	6	2	64 a 1500	4
Preámbulo	Dirección de destino	Dirección origen	Tipo	Datos	Secuencia de verificación de trama

Direcciones Ethernet

FLAGS	VENDOR ID	VENDOR ADDRESS
-------	-----------	----------------

- Características
 - Longitud de 6 bytes
 - Pueden ser unicast, multicast o broadcast.
- Componentes
 - FLAGS: 2 bits que definen el tipo de dirección (unicast, multicast o broadcast).
 - VENDOR ID: 22 bits en donde se encuentra el código del fabricante de la interfase Ethernet asociada a esa dirección.
 - VENDOR ADDRESS: 24 bits donde el fabricante numera cada una de sus tarjetas.

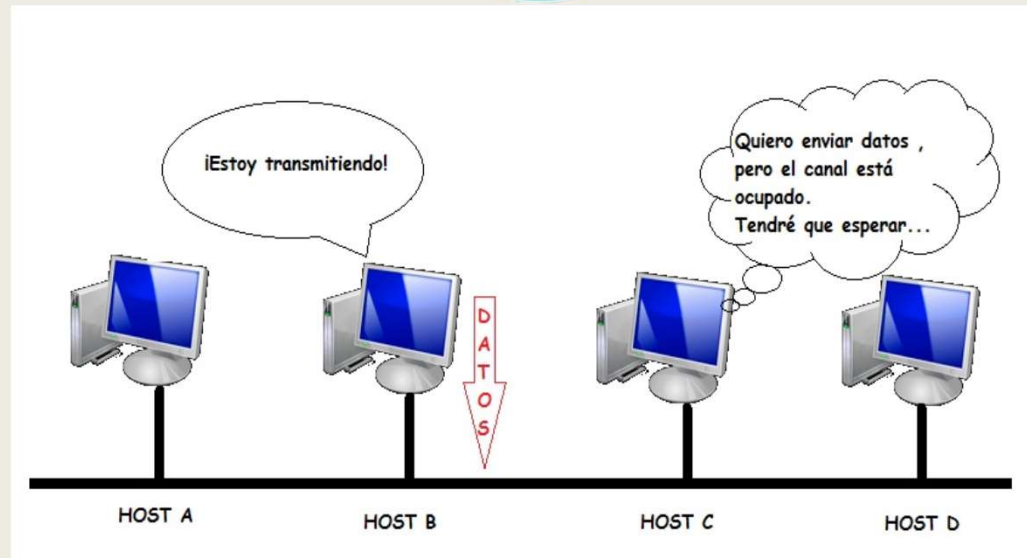
Direcciones Ethernet

- Las tres tecnologías comunes de Capa 2 son Token Ring, FDDI y Ethernet.
- Las tres especifican aspectos de la Capa 2, LLC, entramado y MAC, así como también los componentes de señalización y de medios de Capa 1.
- Las tecnologías específicas para cada una son las siguientes .
 - Ethernet: topología de bus lógica
 - Token Ring: topología lógica de anillo
 - FDDI: topología lógica de anillo

Ethernet

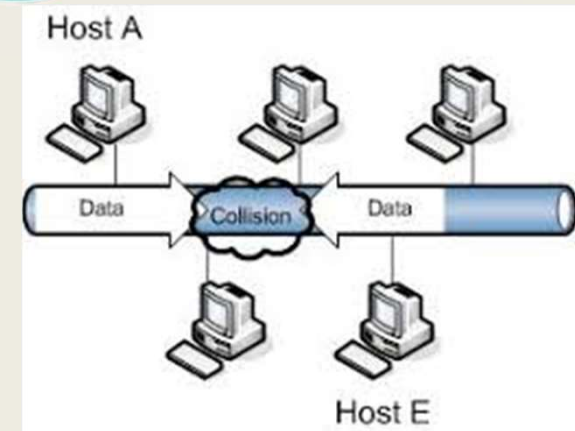
- Ethernet es una tecnología de broadcast de medios compartidos. El método de acceso CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Colision Detection) que se usa en Ethernet ejecuta tres funciones:
 1. Transmitir y recibir paquetes de datos
 2. Decodificar paquetes de datos y verificar que las direcciones sean válidas antes de transferirlos a las capas superiores del modelo OSI
 3. Detectar errores dentro de los paquetes de datos o en la red

Ethernet



- En el método de acceso CSMA/CD, los dispositivos de networking que tienen datos para transmitir funcionan en el modo "escuchar antes de transmitir".
- Si el nodo determina que la red está ocupada, el nodo esperará un tiempo determinado al azar antes de reintentar.
- Si el nodo determina que el medio de networking no está ocupado, comenzará a transmitir y a escuchar.
- El nodo escucha para asegurarse que ninguna otra estación transmita al mismo tiempo

Colision Ethernet

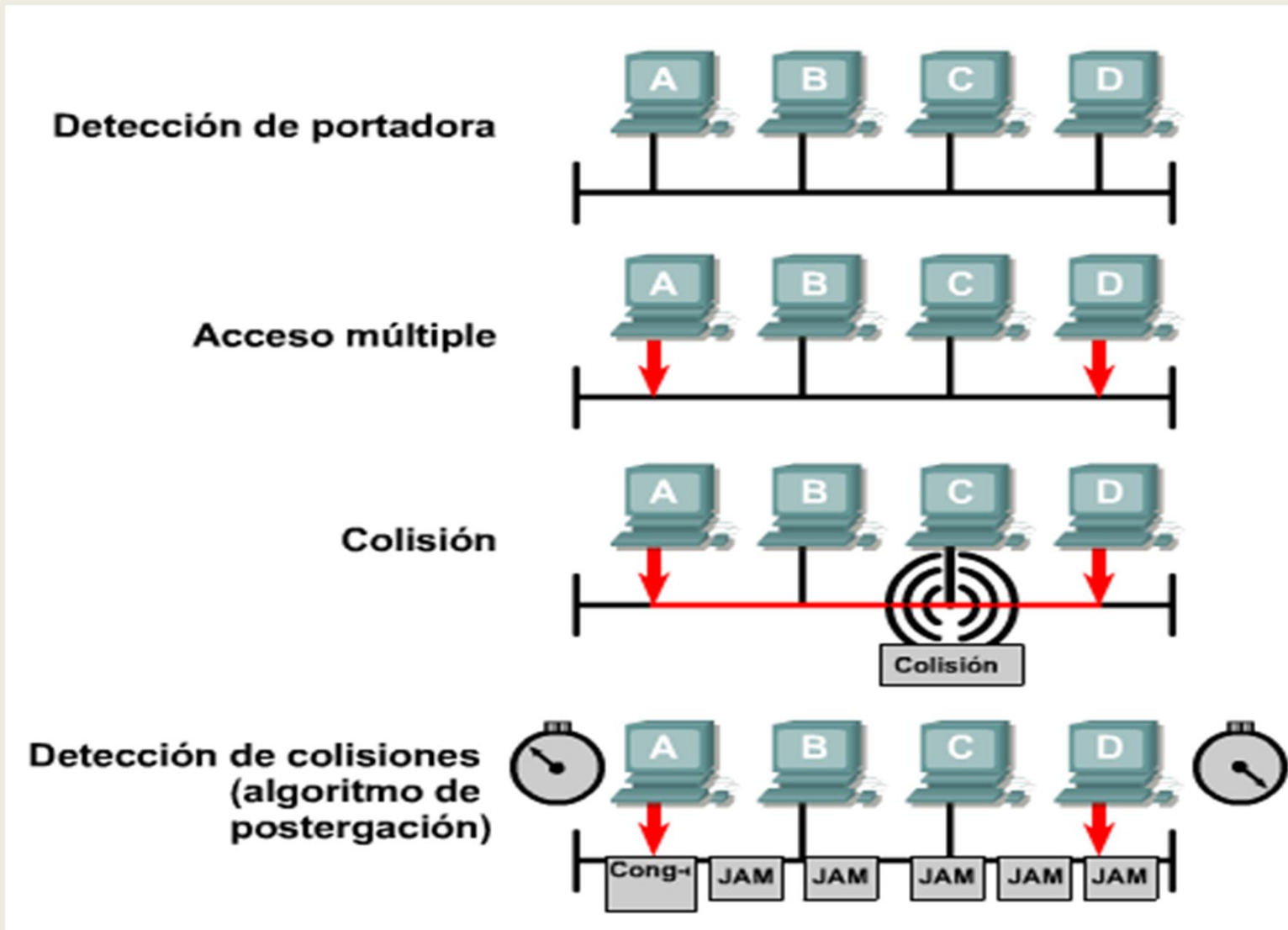


- Cuando se produce una colisión, cada nodo que se encuentra en transmisión continúa transmitiendo por poco tiempo a fin de asegurar que todos los dispositivos detecten la colisión.
- Una vez que todos los dispositivos la han detectado, se invoca el algoritmo de postergación y la transmisión se interrumpe.

Colision Ethernet

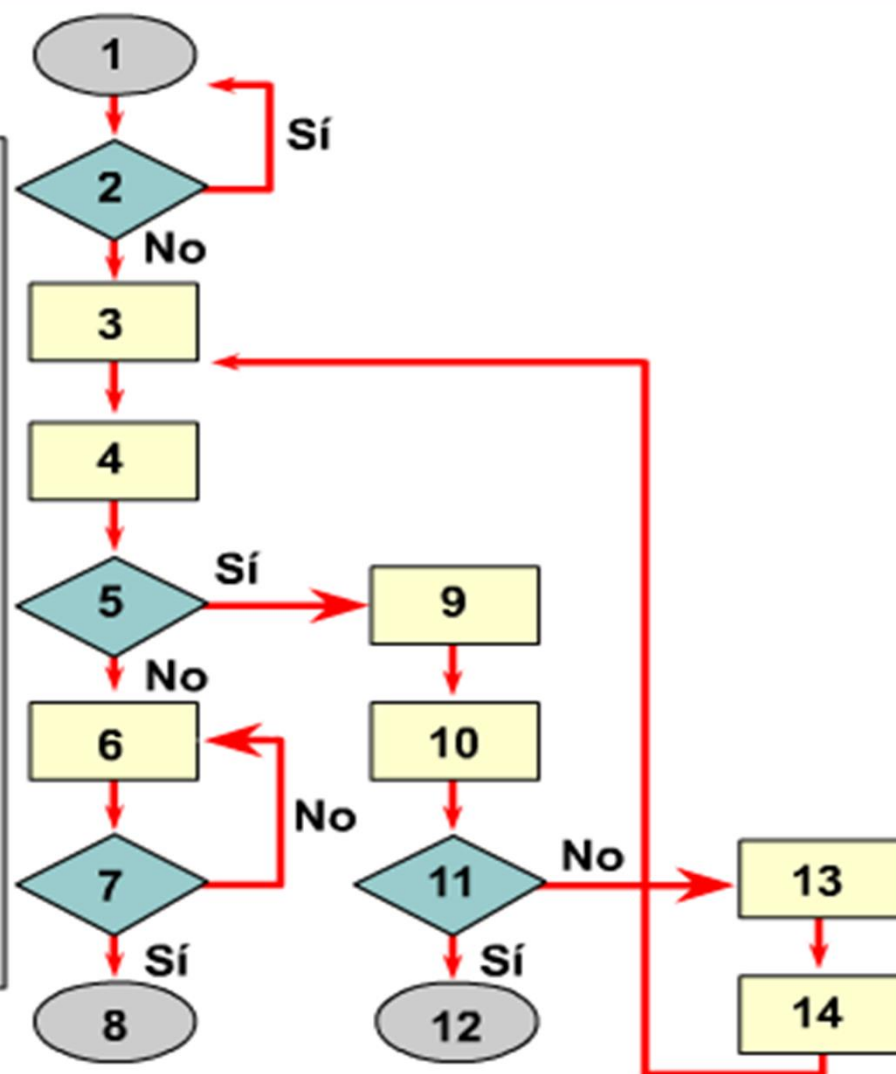
- Los nodos interrumpen la transmisión por un período determinado al azar, que es diferente para cada dispositivo.
- Cuando caduca el período de retardo cada nodo puede intentar ganar acceso al medio de networking.
- Los dispositivos involucrados en la colisión no tienen prioridad para transmitir datos

Colision Ethernet



Colision Ethernet

1. El host desea transmitir
2. ¿Se ha detectado la portadora?
3. Ensamblar trama
4. Inicio de la transmisión
5. ¿Se ha detectado una colisión?
6. Seguir transmitiendo
7. ¿Se realizó la transmisión?
8. Transmisión completa
9. Señal de atascamiento de broadcast
10. Intentos = Intentos + 1
11. Intentos > ¿Demasiados?
12. Demasiadas colisiones;
interrumpir la transmisión
13. El algoritmo calcula la postergación
14. Esperar t microsegundos



Equipamiento Ethernet

- HUBs
 - Mismo dominio de broadcast y mismo dominio de colisión.
- Switches
 - Mismo dominio de broadcast y diferentes dominios de colisión.
 - VLAN.
 - Administración de tablas MAC-Puerto.
 - Trunking (ISL o 801.2Q)
- Bridges
 - Mismo dominio de broadcast y diferentes dominios de colisión.
 - Transporte en red WAN.

Temporización de Ethernet

- Cualquier estación de una red Ethernet que desee transmitir un mensaje, primero "escucha" para asegurar que ninguna otra estación se encuentre transmitiendo.
- Si el cable está en silencio, la estación comienza a transmitir de inmediato.
- La señal eléctrica tarda un tiempo en transportarse por el cable (retardo) y cada repetidor subsiguiente introduce una pequeña cantidad de latencia en el envío de la trama desde un puerto al siguiente.
- Debido al retardo y a la latencia, es posible que más de una estación comience a transmitir a la vez o casi al mismo tiempo.
- *Esto produce una colisión.*

Temporización de Ethernet

- **Full Duplex:** Si la estación conectada opera en full duplex entonces la estación puede enviar y recibir de forma simultánea y no se deberían producir colisiones.
- Las operaciones en full-duplex también cambian las consideraciones de temporización y eliminan el concepto de la ranura temporal.
- La operación en full-duplex permite diseños de arquitectura de redes más grandes ya que se elimina la restricción en la temporización para la detección de colisiones

Temporización de Ethernet

- **Half Duplex:** En el modo half duplex, si se asume que no se produce una colisión, la estación transmisora enviará 64 bits de información de sincronización que se conoce como preámbulo.
- La estación transmisora entonces transmitirá la siguiente información:
 - Información de las direcciones MAC destino y origen.
 - Otra información relacionada con el encabezado.
 - Los datos
 - La checksum (FCS) utilizada para asegurar que no se haya dañado el mensaje durante la transmisión

Temporización de Ethernet

- Las versiones de 10 Mbps y más lentas de Ethernet son asíncronas.
 - Asíncrona significa que cada estación receptora utiliza los ocho octetos de la información de temporización para sincronizar el circuito receptor con los datos entrantes y luego los descarta.
- Las implementaciones de 100 Mbps y de mayor velocidad de Ethernet son síncronas.
 - Síncrona significa que la información de temporización no es necesaria, sin embargo, por razones de compatibilidad, el Preámbulo y la SFD (Delimitador de Inicio de Trama) están presentes

Temporización de Ethernet

- Para todas las velocidades de transmisión de Ethernet de 1000 Mbps o menos, el estándar describe la razón por la cual una transmisión no puede ser menor que la ranura temporal.

Velocidad de Ethernet	Período de bit
10 Mbps	100 ns
100 Mbps	10 ns
1000 Mbps = 1 Gbps	1 ns
10,000 Mbps = 10 Gbps	.1 ns

Temporización de Ethernet

- La ranura temporal de la Ethernet de 10 y 100 Mbps es de 512 tiempos de bit o 64 octetos.
- La ranura temporal de la Ethernet de 1000 Mbps es de 4096 tiempos de bit o 512 octetos.
- La ranura temporal se calcula en base de las longitudes máximas de cable para la arquitectura de red local de mayor tamaño.
- Todos los tiempos de retardo de propagación del hardware se encuentran al máximo permisible y se utiliza una señal de congestión de 32 bits cuando se detectan colisiones.

Temporización de Ethernet

- La ranura temporal real calculada es apenas mayor que la cantidad de tiempo teórica necesaria para realizar una transmisión entre los puntos de máxima separación de un dominio de colisión, colisionar con otra transmisión en el último instante posible y luego permitir que los fragmentos de la colisión regresen a la estación transmisora y sean detectados.
- Para que el sistema funcione, la primera estación debe enterarse de la colisión antes de terminar de enviar la trama legal de menor tamaño

Temporización de Ethernet

- En Ethernet de 10 Mbps, un bit en la capa MAC requiere de 100 nanosegundos (ns) para ser transmitido. A 100 Mbps el mismo bit requiere de 10 ns para ser transmitido y a 1000 Mbps sólo requiere 1 ns.
- A menudo, se utiliza una estimación aproximada de 20,3 cm (8 in) por nanosegundo para calcular el retardo de propagación a lo largo de un cable UTP. En 100 metros de UTP, esto significa que tarda menos de 5 tiempos de bit para que una señal de 10BASE-T se transporte a lo largo del cable

Temporización de Ethernet

- Para que Ethernet CSMA/CD opere, la estación transmisora debe reconocer la colisión antes de completar la transmisión de una trama del tamaño mínimo.
- A 100 Mbps, la temporización del sistema apenas es capaz de funcionar con cables de 100 metros.
- A 1000 Mbps, ajustes especiales son necesarios ya que se suele transmitir una trama completa del tamaño mínimo antes de que el primer bit alcance el extremo de los primeros 100 metros de cable UTP.
- Por este motivo, no se permite half duplex en la Ethernet de 10 Gigabits

Espacio entre las tramas y postergación

- El espacio mínimo entre dos tramas que no han sufrido una colisión recibe el nombre de espacio entre tramas.
- Se mide desde el último bit del campo de la FCS de la primera trama hasta el primer bit del preámbulo de la segunda trama

Espacio entre las tramas y postergación

Velocidad	Espacio entre las tramas	Tiempo requerido
10 Mbps	96 tiempos de bit	9.6 μ s
100 Mbps	96 tiempos de bit	0.96 μ s
1 Gbps	96 tiempos de bit	0.096 μ s
10 Gbps	96 tiempos de bit	0.0096 μ s

Espacio entre las tramas y postergación

- Una vez enviada la trama, todas las estaciones de Ethernet de 10 Mbps deben esperar un mínimo de 96 tiempos de bit (9,6 microsegundos) antes de que cualquier estación pueda transmitir, de manera legal, la siguiente trama.
- En versiones de Ethernet más veloces, el espacio sigue siendo el mismo, 96 tiempos de bit, pero el tiempo que se requiere para dicho intervalo se vuelve proporcionalmente más corto.
- Este intervalo se conoce como separación.
- El propósito del intervalo es permitir que las estaciones lentas tengan tiempo para procesar la trama anterior y prepararse para la siguiente trama.

Espacio entre las tramas y postergación

- Una vez producida la colisión y que todas las estaciones permitan que el cable quede inactivo (cada una espera que se cumpla el intervalo completo entre las tramas), entonces, las estaciones que sufrieron la colisión deben esperar un período adicional y cada vez potencialmente mayor antes de intentar la retransmisión de la trama que sufrió la colisión.

Espacio entre las tramas y postergación



- El período de espera está intencionalmente diseñado para que sea aleatorio de modo que dos estaciones no demoren la misma cantidad de tiempo antes de efectuar la retransmisión, lo que causaría colisiones adicionales

Colisiones y Errores

- Si la capa MAC no puede enviar la trama después de dieciséis intentos, abandona el intento y genera un error en la capa de red.
- El estado de error más común en redes Ethernet son las colisiones.
- Las colisiones son el mecanismo para resolver la contención del acceso a la red

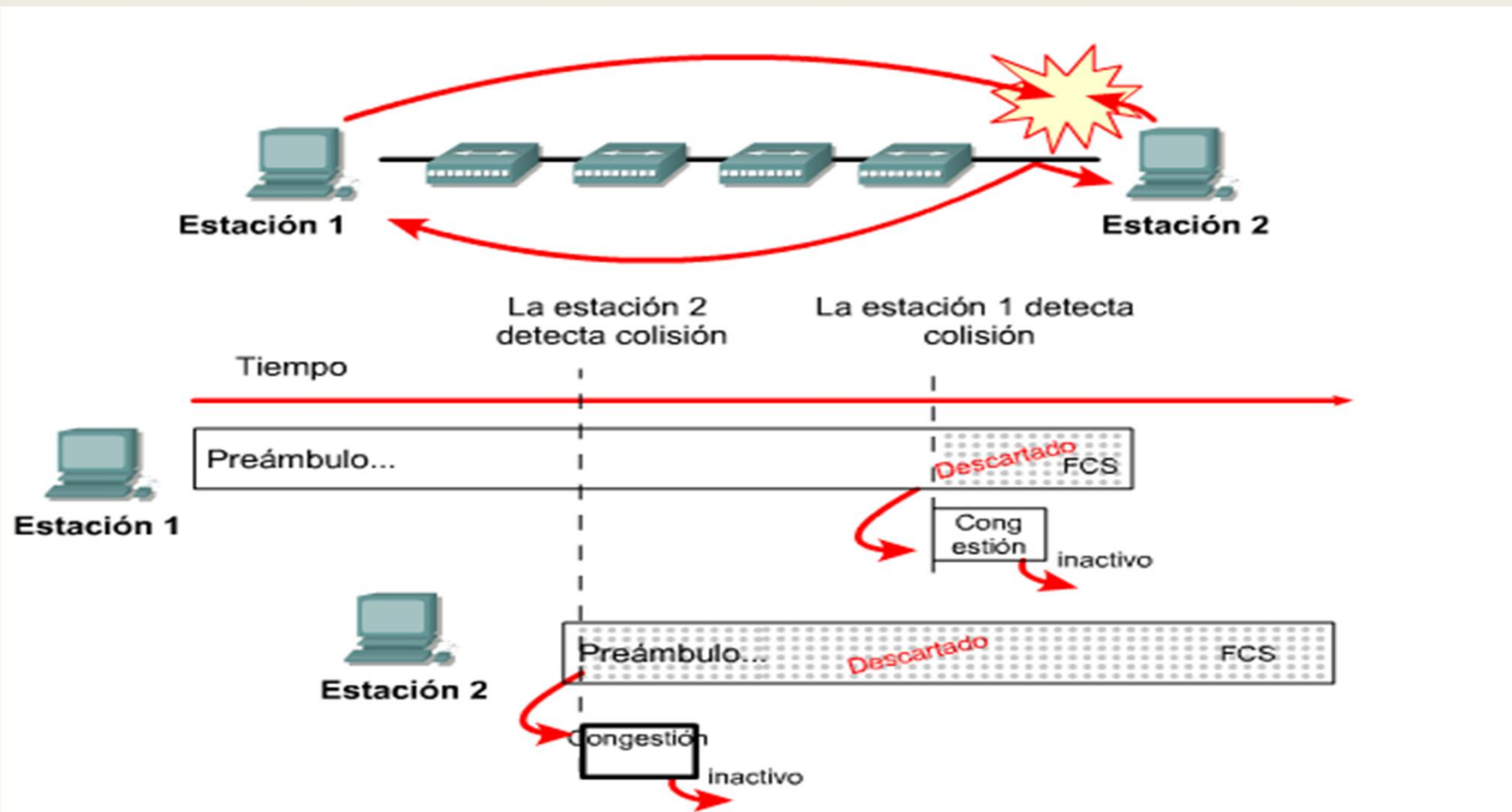
Colisiones y Errores

- Las colisiones producen una pérdida del ancho de banda de la red equivalente a la transmisión inicial y a la señal de congestión de la colisión.
- Esto es una demora en el consumo y afecta a todos los nodos de la red causando posiblemente una significativa reducción en su rendimiento

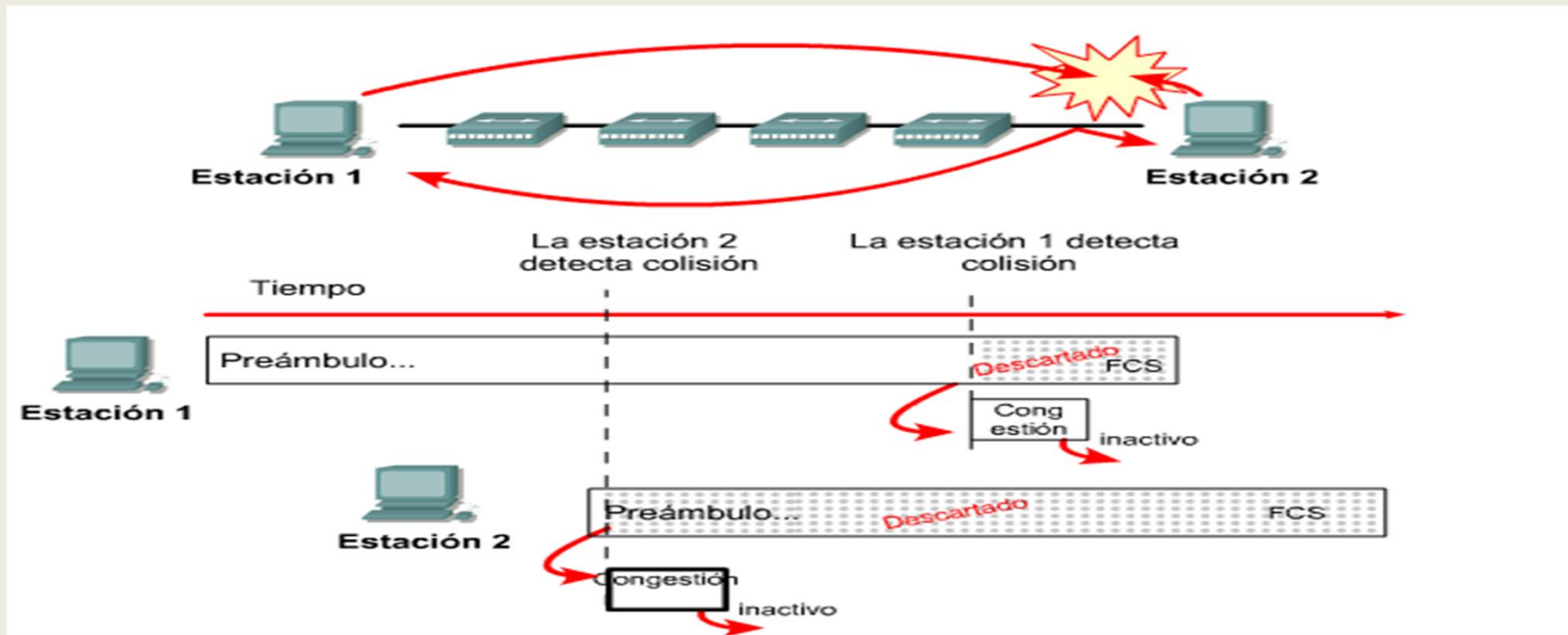
Colisiones y Errores

- La mayoría de las colisiones se producen cerca del comienzo de la trama, a menudo, antes de la SFD (Start Frame Delimiter).
- Las colisiones que se producen antes de la SFD generalmente no se informan a las capas superiores, como si no se produjeran

Colisiones y Errores

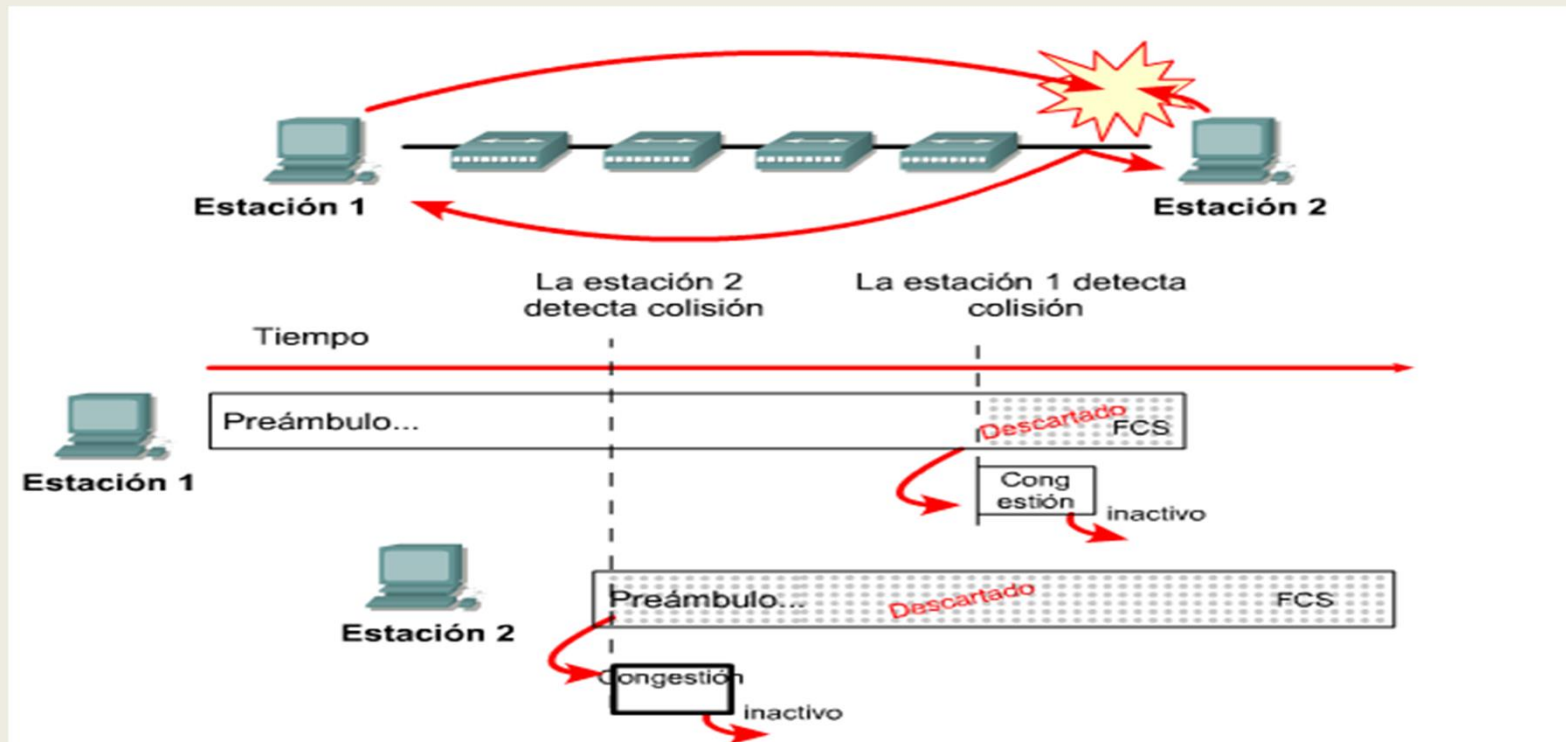


Colisiones y Errores



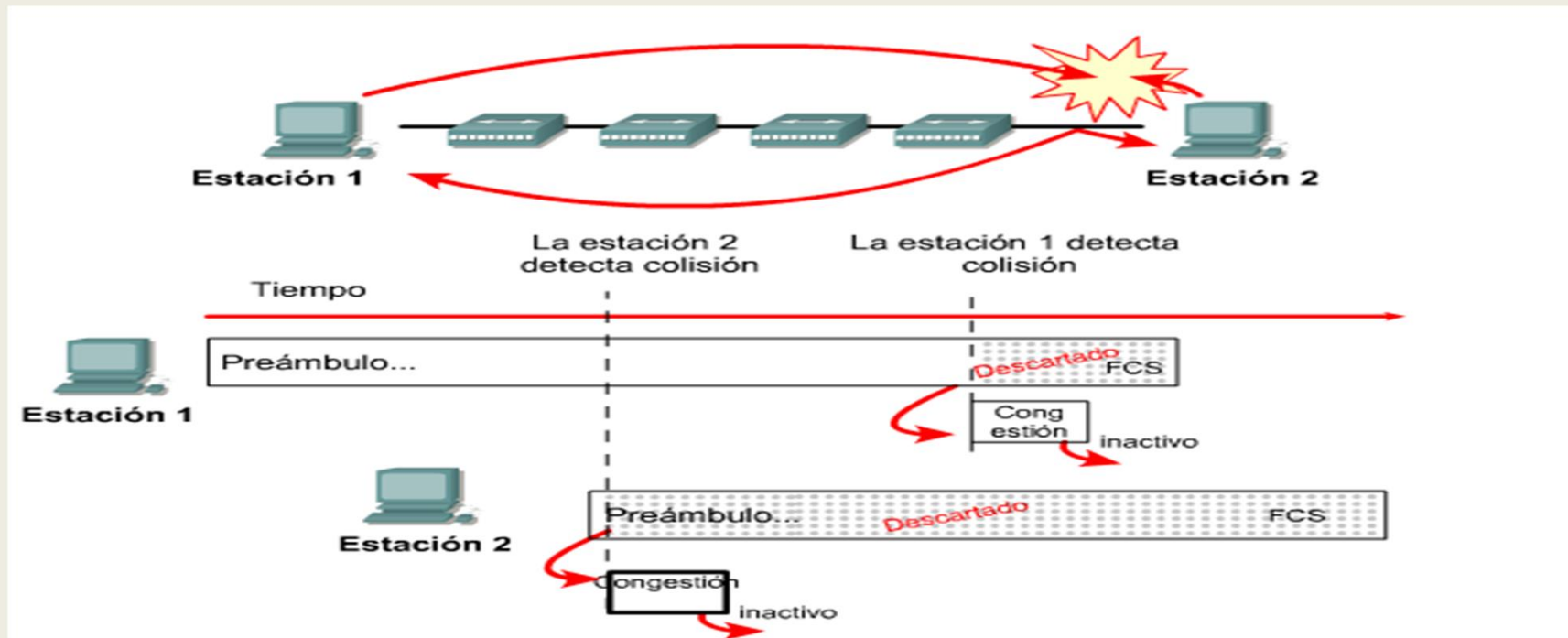
dos estaciones escuchan para asegurarse de que el cable esté inactivo, luego transmiten. La Estación 1 pudo transmitir un porcentaje significativo de la trama antes de que la señal alcanzara el último segmento del cable

Colisiones y Errores



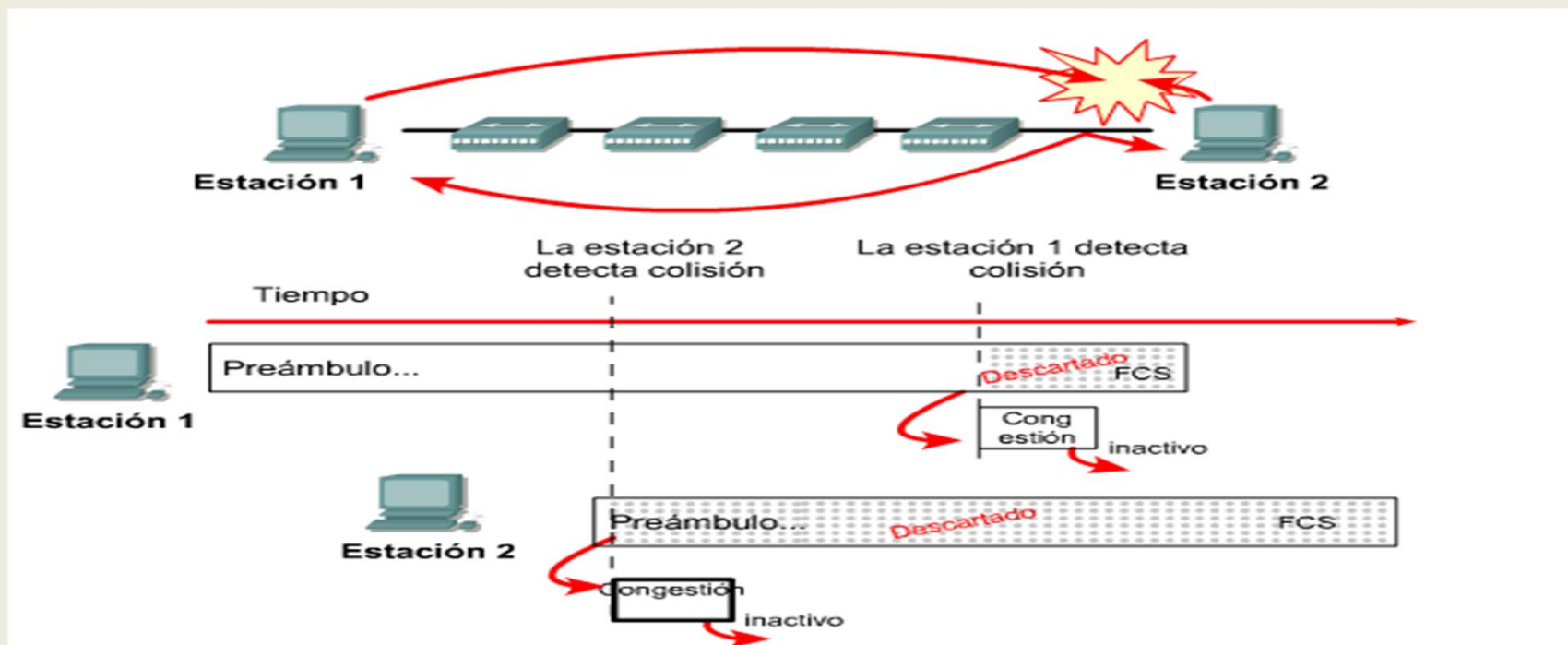
. La Estación 2 no había recibido el primer bit de la transmisión antes de iniciar su propia transmisión y sólo pudo enviar algunos bits antes de que la NIC detectara la colisión

Colisiones y Errores



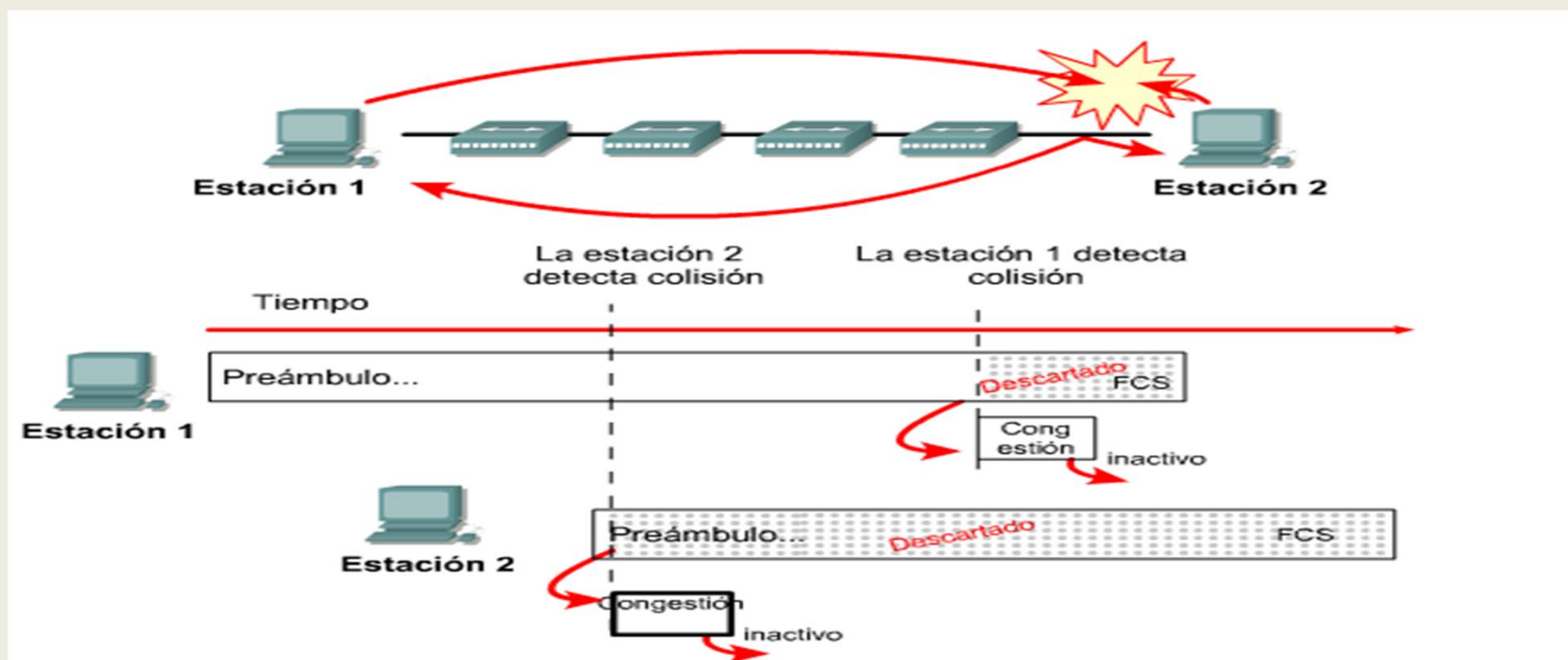
. De inmediato, la Estación 2 interrumpió la transmisión actual, la sustituyó con la señal de congestión de 32 bits y cesó todas sus transmisiones

Colisiones y Errores



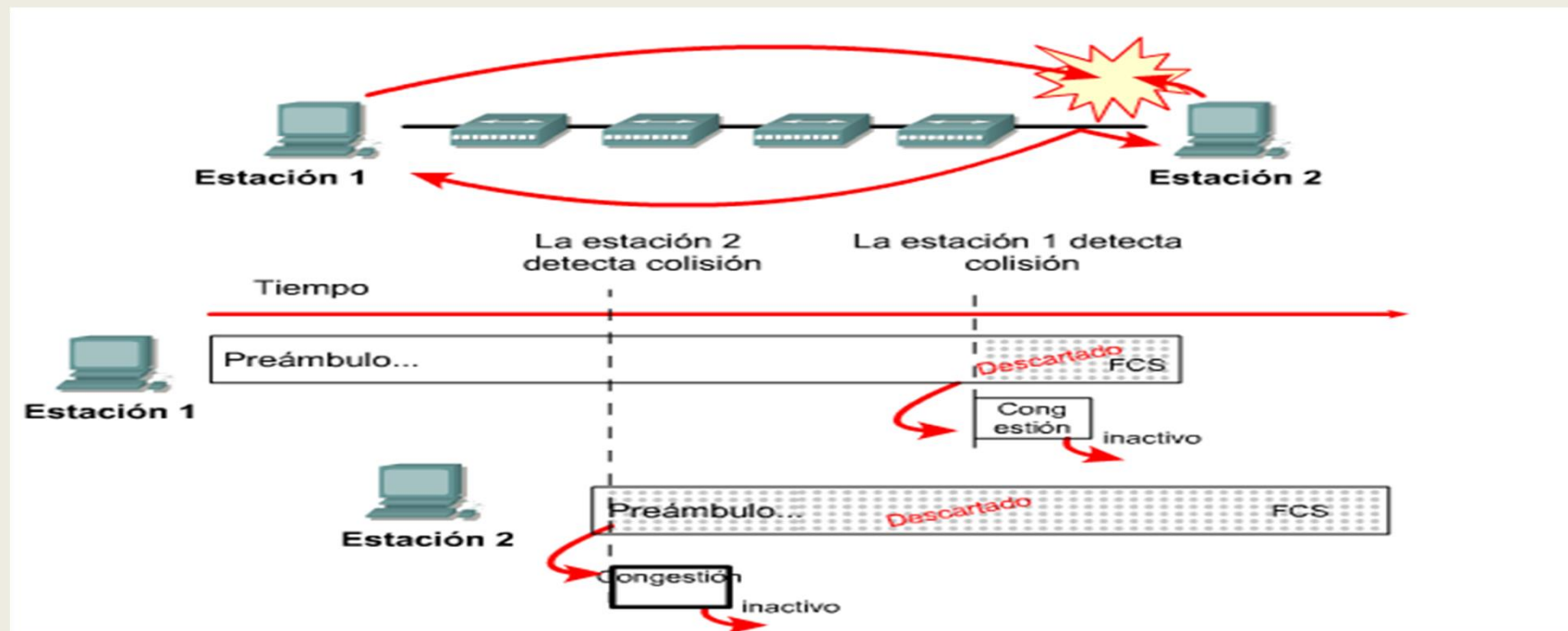
. Durante la colisión y el evento de congestión que la Estación 2 experimentaba, los fragmentos de la colisión iban en ruta por el dominio de colisiones repetido hacia la Estación 1

Colisiones y Errores



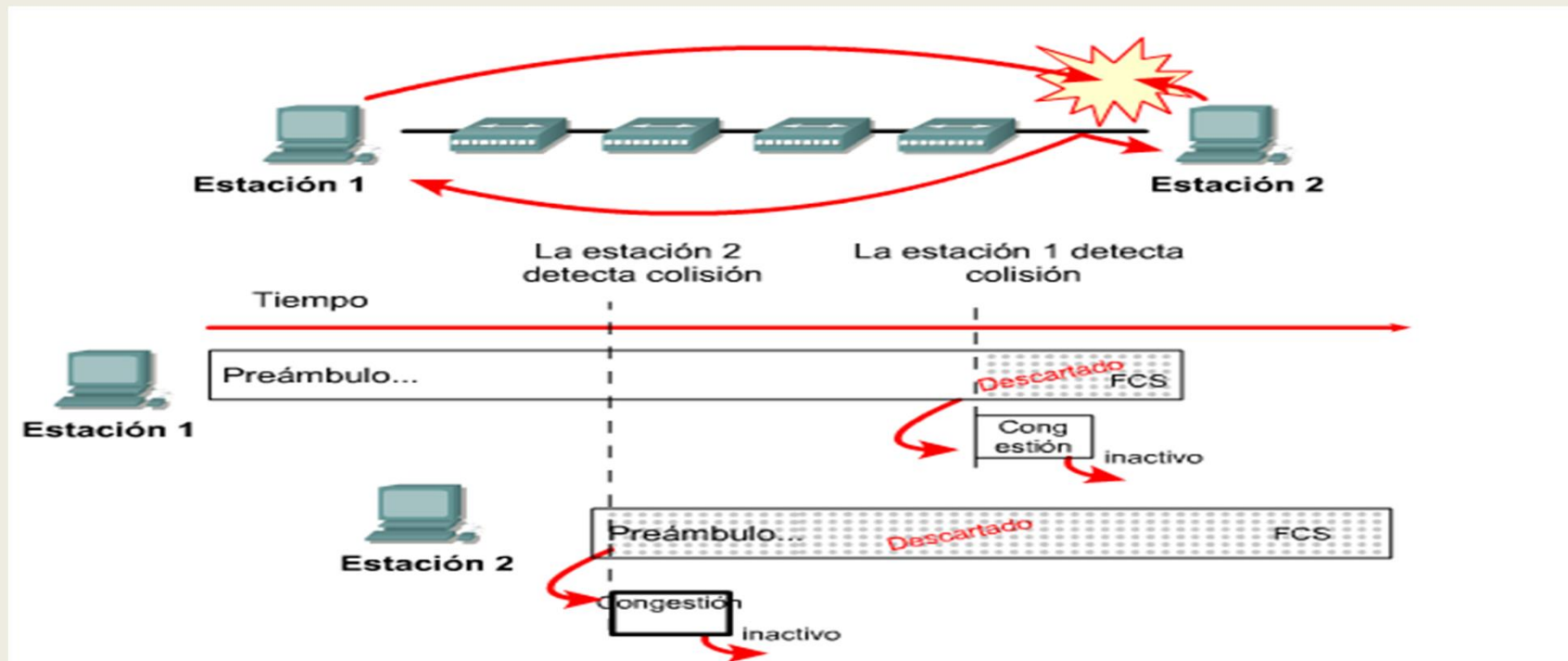
. La Estación 2 completó la transmisión de la señal de congestión de 32 bits y quedó en silencio antes de que la colisión se propagara hacia la Estación 1, que todavía no sabía de la misma y continuaba transmitiendo

Colisiones y Errores



. Finalmente, cuando los fragmentos de la colisión llegaron a la Estación 1, ésta cortó la transmisión en curso y sustituyó con la señal de congestión de 32 bits el resto de la trama que estaba transmitiendo

Colisiones y Errores



- . Luego de enviar la señal de congestión de 32 bits, la Estación 1 dejó de transmitir

Colisiones y Errores

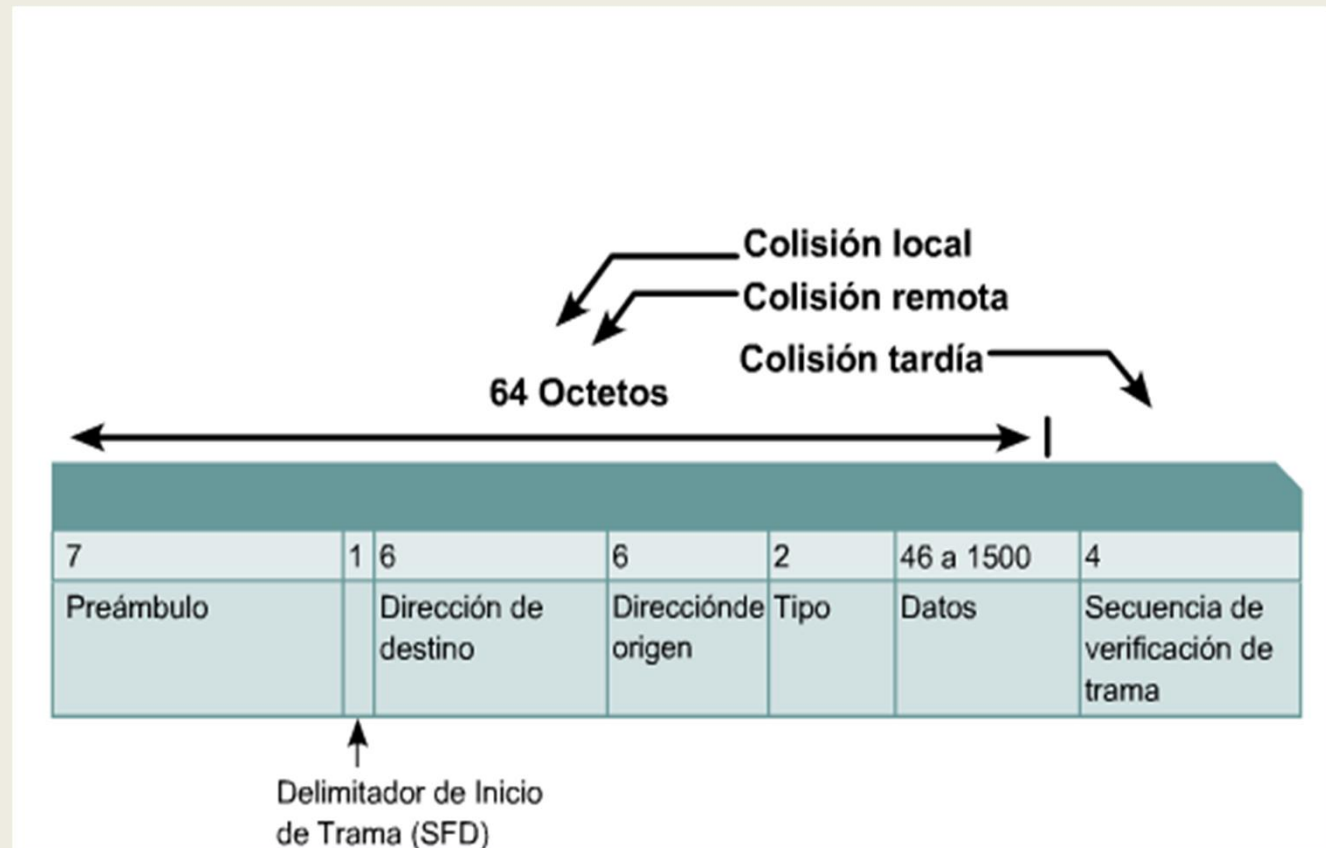
- Una señal de congestión puede estar compuesta por cualquier dato binario siempre que no forme una checksum apropiada para la porción de la trama ya transmitida.
- El patrón de datos que se observa con mayor frecuencia para una señal de congestión es simplemente un patrón de uno, cero, uno, cero que se repite, al igual que el Preámbulo.

Tipos de colisiones

- Por lo general, las colisiones se producen cuando dos o más estaciones de Ethernet transmiten al mismo tiempo dentro de un dominio de colisión.
- Una colisión simple es una colisión que se detecta al tratar de transmitir una trama, pero en el siguiente intento es posible transmitir la trama con éxito.
- Las colisiones múltiples indican que la misma trama colisionó una y otra vez antes de ser transmitida con éxito.
- Los resultados de las colisiones, los fragmentos de colisión, son tramas parciales o corrompidas de menos de 64 octetos y que tienen una FCS inválida.

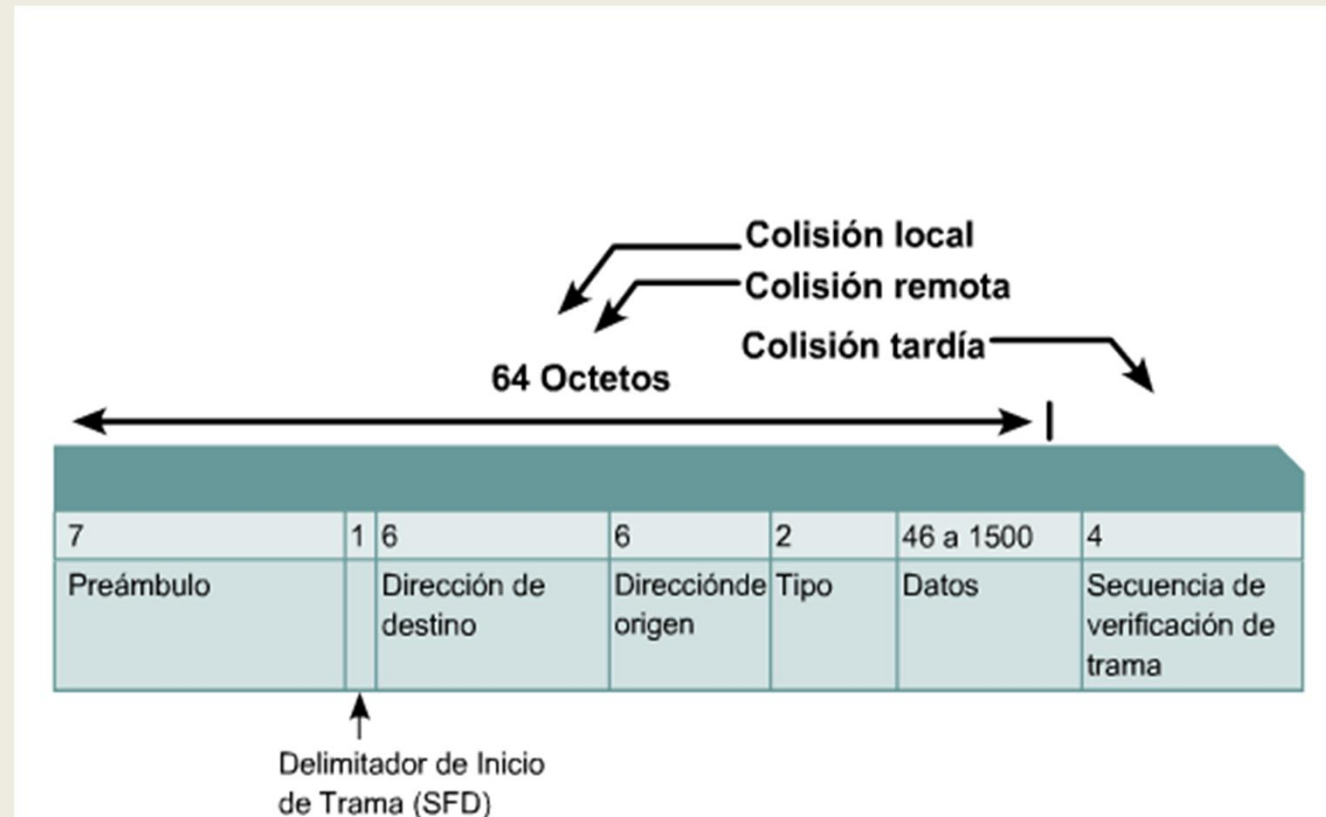
Tipos de colisiones

- Los tres tipos de colisiones son:
- Locales
- Remotas
- Tardías



Tipos de colisiones

- Los tres tipos de colisiones son:
- Locales
- Remotas
- Tardías



Tipos de colisiones

- En el cable UTP, como por ejemplo 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-T, la colisión se detecta en el segmento local sólo cuando una estación detecta una señal en el par de recepción (RX) al mismo tiempo que está enviando una señal en el par de transmisión (TX).
- Como las dos señales se encuentran en pares diferentes, no se produce un cambio en la característica de la señal.
- Las colisiones se reconocen en UTP sólo cuando la estación opera en half duplex.

Tipos de colisiones

- Las características de una colisión remota son una trama que mide menos que la longitud mínima, tiene una checksum de FCS inválida, pero no muestra el síntoma de colisión local del exceso de voltaje o actividad de transmisión/recepción simultánea.
- Este tipo de colisión generalmente es el resultado de colisiones que se producen en el extremo lejano de una conexión con repetidores.

Tipos de colisiones

- No hay posibilidad de que se produzca una colisión normal o legal después de que las estaciones transmitan los primeros 64 octetos de datos.
- Las colisiones que se producen después de los primeros 64 octetos reciben el nombre de "colisiones tardías".
- La diferencia más importante entre las colisiones tardías y las colisiones que se producen antes de los primeros 64 octetos radica en que la NIC de Ethernet retransmitirá de forma automática una trama que ha sufrido una colisión normal, pero no retransmitirá automáticamente una trama que ha sufrido una colisión tardía

Errores de Ethernet

Las siguientes son las fuentes de error de Ethernet.

- **Colisión o runt:** Transmisión simultánea que se produce antes de haber transcurrido la ranura temporal.
- **Colisión tardía:** Transmisión simultánea que se produce después de haber transcurrido la ranura temporal.
- **Errores de intervalo, trama larga, jabber:** Transmisión excesiva o ilegalmente larga.

Errores de Ethernet

- Trama corta, fragmento de colisión o runt: Transmisión ilegalmente corta.
- Error de FCS: Transmisión dañada
- Error de alineamiento: Número insuficiente o excesivo de bits transmitidos.
- Error de intervalo: El número real y el informado de octetos en una trama no concuerda.
- Fantasma o jabber: Preámbulo inusualmente largo o evento de congestión.

Errores de Ethernet

- Mientras las colisiones locales o remotas se consideran parte normal de la operación de Ethernet, las colisiones tardías son un error.
- La presencia de errores en una red siempre sugiere la necesidad de una mayor investigación.
- La gravedad del problema indica la urgencia de la detección de la falla relativa a los errores detectados.
- Algunos errores detectados en varios minutos u horas suele ser una prioridad baja.
- Miles detectados en pocos minutos sugieren que se requiere atención urgente.

Errores de Ethernet

- Una trama larga es una trama de longitud mayor al tamaño máximo legal y que tiene en cuenta si la trama está rotulada o no.
- No toma en cuenta si la trama tiene una checksum de FCS válida o no. En general, este error significa que se detectó jabber en la red.
- Una trama corta es una trama de longitud menor al tamaño mínimo legal de 64 octetos, con una secuencia de verificación de trama correcta.
- Algunos analizadores de protocolos y monitores de red llaman a estas tramas "runts". Por lo general, la presencia de tramas cortas no significa que la red esté fallando



Las jabbers y las tramas largas superan ambas el tamaño máximo permitido de trama. La jabber es bastante más grande.



Las tramas cortas están formadas correctamente en todos los aspectos salvo uno y tienen sumas de comprobación FCS válidas, pero tienen un tamaño de trama menor que el mínimo (64 octetos).

Errores de Ethernet

- Una trama recibida que tiene una Secuencia de verificación de trama incorrecta, también conocido como error de CRC o de checksum, difiere de la transmisión original en al menos un bit.

Errores de Ethernet

- Si los errores FCS están asociados con muchas estaciones, por lo general, pueden rastrearse a la presencia de un cableado defectuoso, una versión defectuosa del controlador de la NIC, un puerto de hub defectuoso o a ruido inducido en el sistema de cables

Errores de Ethernet

- En una trama con error de FCS, es probable que la información del encabezado sea correcta, pero la checksum que calcula la estación receptora no concuerda con la checksum que adjunta la estación transmisora al extremo de la trama.
- Por lo tanto, se descarta la trama.

Errores de Ethernet

- Una gran cantidad de errores FCS provenientes de una sola estación indican, por lo general, una NIC defectuosa y/o falla o corrupción en los controladores del software, o un cable defectuoso que conecta esa estación a la red.

Errores de Ethernet

- Una trama con un valor válido en el campo "longitud" pero que no concuerda con el número real de octetos contabilizados en el campo de datos de la trama recibida recibe el nombre de error de rango.

Errores de Ethernet

- Este error también aparece cuando el valor del campo de longitud es menor que el tamaño mínimo legal sin relleno para el campo de datos. Un error, similar, Fuera de rango, se informa cuando el valor del campo "longitud" indica que el tamaño de los datos es demasiado grande para ser legal.

Errores de Ethernet

- La 10BASE-T requirió que cada estación transmitiera un pulso de enlace aproximadamente cada 16 milisegundos, siempre que la estación no estuviera transmitiendo un mensaje.
- La Auto-Negociación adoptó esta señal y la red denominó Pulso de enlace normal (NLP).

Errores de Ethernet

- Cuando se envía una serie de NLP en un grupo con el propósito de Auto-Negociación, el grupo recibe el nombre de ráfaga de Pulso de enlace rápido (FLP).
- Cada ráfaga de FLP se envía a los mismos intervalos que un NLP y tiene como objetivo permitir que los antiguos dispositivos de 10BASE-T operen normalmente en caso de que reciban una ráfaga de FLP

Errores de Ethernet

- La Auto-Negociación se logra al transmitir una ráfaga de Pulsos de Enlace de 10BASE-T desde cada uno de los dos extremos del enlace.
- La ráfaga comunica las capacidades de la estación transmisora al otro extremo del enlace.
- Una vez que ambas estaciones han interpretado qué ofrece el otro extremo, ambas cambian a la configuración común de mayor rendimiento y establecen un enlace a dicha velocidad

CePETel

Sindicato de los Profesionales
de las Telecomunicaciones

SECRETARÍA TÉCNICA



*Instituto Profesional de
Estudios e Investigación*

Fast Ethernet - Gigabit Ethernet

Fast Ethernet

- Disponible desde 1995.
- Ancho de banda de 100 Mbps
- Soporta CSMA/CD
- Soporta tanto Half-Duplex como Full-Duplex
- Normalizado por la especificación IEEE 802.3u
- Al operar a una velocidad 10 veces mayor, todos los factores de tiempo (temporizadores) están a escala.
- El tamaño de las tramas es el mismo que en ethernet. De esta forma si hay que pasar de Fast Ethernet a Ethernet (o viceresa), no es necesario recalcular el tamaño de la trama.
- Utiliza como medio cable de cobre.

Gigabit Ethernet

- Disponible desde 1998.
- Ancho de banda de 1000 Mbps
- Soporta CSMA/CD
- Soporta tanto Half-Duplex como Full-Duplex
- Normalizado por la especificación IEEE 802.3z
- Se utiliza como backbone o como enlace a servidores de alta velocidad.
- Utiliza como medio cable de cobre o fibra óptica.

Comparación Ethernet – Fast Ethernet Gigabit Ethernet

Estandar	Tipo de cable	Modo	Distancia
10baseT	CAT 3, 4, 5.	Half-Duplex.	100 m
100baseTX	CAT 5.	Full-Duplex.	100 m
100baseFX	Multimodo.	Full-Duplex	412 m – 2000 m
100baseFX	Mono Modo.	Full-Duplex	10 Km.
1000baseSX	Multimodo.	Full-Duplex	220 m – 550 m
1000baseLX	Mono Modo.	Full-Duplex	3 km.
1000baseT	CAT 5.	Full-Duplex	100 m

Half-Duplex y Full-Duplex

En el diseño original de **ethernet**, este utilizaba CSMA/CD, indicando que cada host debía escuchar al medio antes de transmitir.

En ese entonces se utilizaba Half-Duplex, que indica que los host pueden o transmitir, o recibir en un determinado momento.

Con la implementación de **Fast Ethernet** y **Gigabit Ethernet** se creó Full-Duplex, lo que le permite a un host enviar y recibir datos al mismo tiempo.

De esta forma, si uno transforma su red 10baseT en 100baseTX, no solamente está aumentando en 10 el ancho de banda, sino que también tiene la posibilidad de utilizar Full-Duplex.

En Full-Duplex tengo 100Mbps para transmitir y 100Mbps para recibir, mientras que en 10baseT tengo 10Mbps para transmitir, o recibir.

Resumen

- **Ethernet / IEEE 802.3**
 - Frame Ethernet
 - Direcciones Ethernet
 - Método de acceso CSMA/CD
 - Colisiones y Errores
 - Tipos de colisiones => Locales – Remotas – Tardias
- **FastEthernet**
- **Gigabit Ethernet**

CePETel

Sindicato de los Profesionales
de las Telecomunicaciones

SECRETARÍA TÉCNICA



*Instituto Profesional de
Estudios e Investigación*

¿Preguntas?

