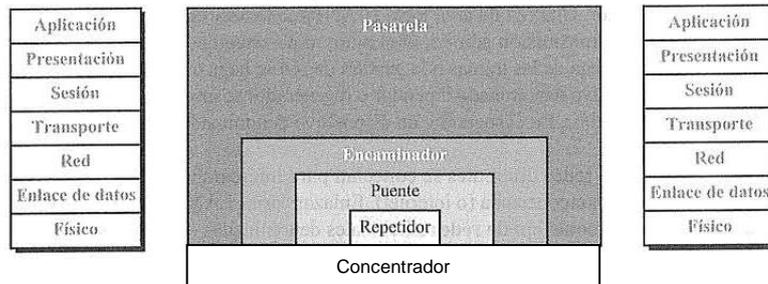
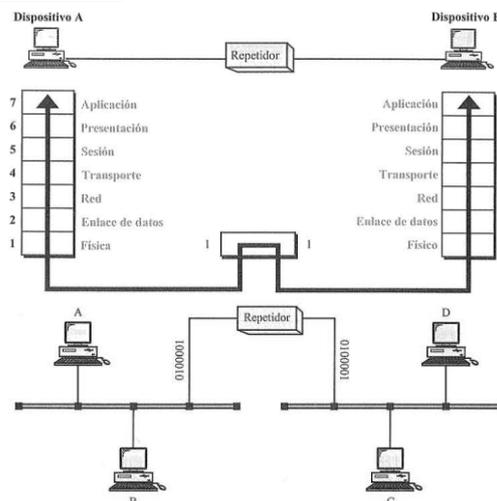


CAPITULO 12. CONEXIÓN DE LAN

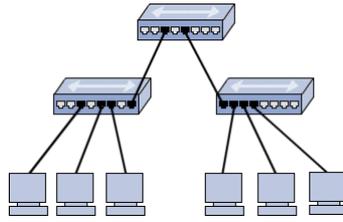
- Las LAN no operan normalmente aisladas, sino que están conectadas entre sí o a Internet.
- Para conectar LAN, o segmento de LAN, se usan dispositivos de conexión que puedan trabajar en distintos niveles del modelo Internet.
- DISPOSITIVOS DE CONEXIÓN:
 - Se dividen en cinco categorías distintas en base al nivel en que operan en la red.



- Concentradores (Hub) pasivos:
 - Dispositivo dedicado a la interconexión y que permite centralizar el cableado de una red.
 - Dicho dispositivo recibe una señal y la repite, emitiéndola por sus diferentes puertos.
 - Su localización en el modelo de Internet está por debajo del nivel físico.
- Repetidores (Repeater):
 - Dispositivo que opera solo en el nivel físico.
 - El repetidor recibe señales de un segmento LAN origen antes de que la atenuación ponga en peligro la integridad de los datos. Regenera el patrón de bits original y envía la señal regenerada al segmento LAN destino.
 - Hay que destacar que un repetidor no conecta dos LAN con protocolos distintos sino que conecta segmentos de una LAN.

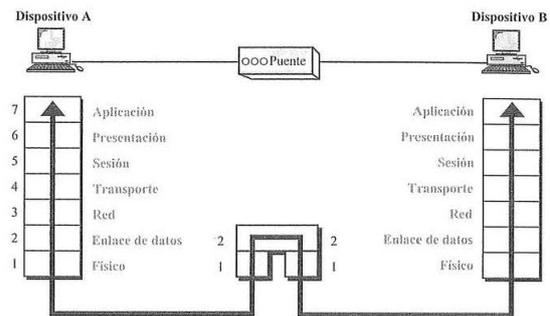


- Concentradores (Hub) activos:
 - Dispositivo que opera solo en el nivel físico.
 - Es realmente un repetidor multipuerto.
 - Normalmente usado para crear conexiones entre estaciones con topología en estrella.
 - También puede usarse para crear múltiples niveles jerárquicos, eliminando la limitación de longitud, en algunos estándares Ethernet como 10Base-T (100 metros).



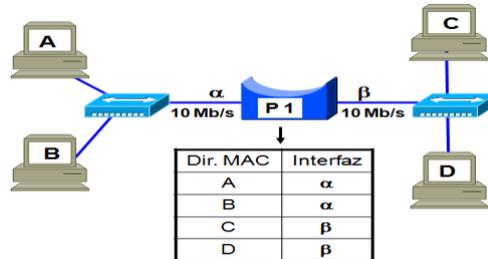
○ Puentes (Bridge):

- Dispositivo que opera tanto en el nivel físico como de enlace.
- A nivel físico, regenera la señal que recibe.
- A nivel de enlace, interconecta segmentos de red comprobando las MAC de origen y destino contenidas en una trama.



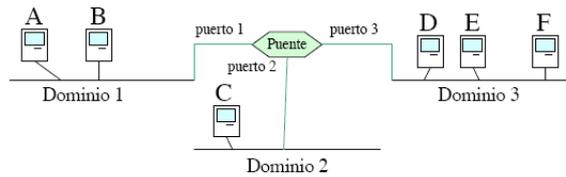
▪ Filtrado:

- El puente puede comprobar la dirección destino de una trama y decidir si la trama debe ser eliminada o enviada especificando el puerto.
- Un puente tiene una tabla que se usa para las decisiones de filtrado.
- Un puente no cambia las direcciones MAC de una trama.



▪ Puentes transparentes:

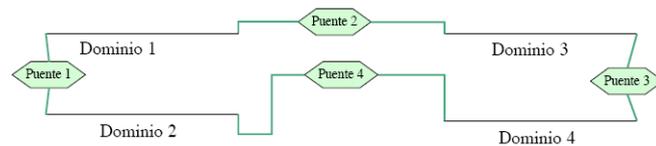
- Puente en el que las estaciones son inconscientes de la existencia del puente.
- Según el estándar IEEE 802.1d, un sistema equipado con puentes transparentes debe satisfacer tres criterios:
 - Reenvío:
 - Las tramas deben ser reenviada de una estación a otra.
 - Aprendizaje:
 - El puente aprende gradualmente con los movimientos de las tramas, creando una tabla dinámica que relaciona direcciones y puertos.
 - El puente inspecciona las direcciones de:
 - Origen: Para añadir entradas a la tabla (actualización).
 - Destino: Para la decisión de encaminamiento (búsqueda en la tabla).



Suceso	Acción	Lista del dominio 1	Lista del dominio 2	Lista del dominio 3
Arranca el puente	-	-	-	-
A envía a B	Envía por puerto 2 y 3	A	-	-
B envía a A	-	A y B	-	-
F envía un Broadcast	Envía por puerto 1 y 2	A y B	-	F
E envía a B	Envía por puerto 1	A y B	-	E y F
E envía a D	Envía por puerto 1 y 2	A y B	-	E y F
C envía a F	Envía por puerto 3	A y B	C	E y F

○ Bucles:

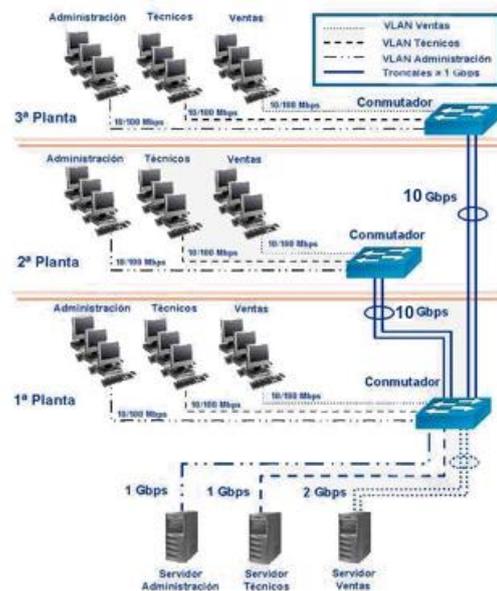
- La existencia de puentes redundantes, son necesarios en muchos casos para garantizar la disponibilidad de las conexiones.
- Esta redundancia puede crear bucles en el sistema, produciéndose más de una copia por trama. Consumiendo una gran cantidad de ancho de banda, y en muchos casos produciendo la caída de la red.



▪ El árbol de expansión:

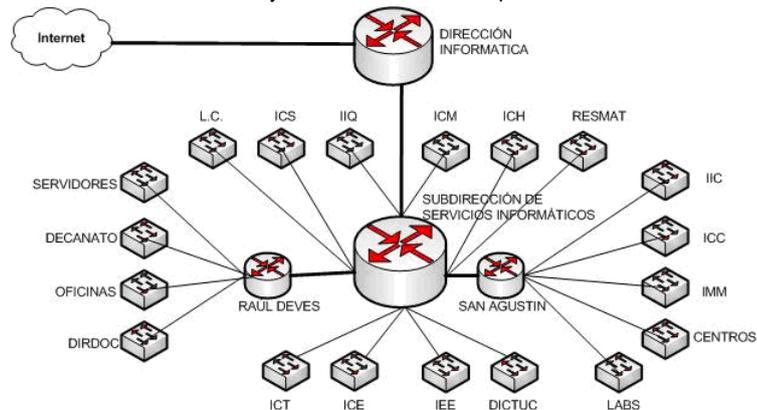
- Soluciona el problema de los bucles visto anteriormente.
- Se crea una topología lógica, que recubre a la física, en la cual cada LAN puede ser alcanzada desde cualquier otra LAN únicamente por un camino.
- Para hallar el árbol de expansión, es necesario asignar un coste (métrica) a cada arco (unión LAN/puente).
- La interpretación del coste es responsabilidad del administrador del sistema. Pudiendo ser el camino con:
 - Menor salto (nodos):
 - Normalmente toma el valor 1 desde un puente a la LAN y 0 en caso contrario.
 - Menor retraso.
 - Mayor ancho de banda.
- El proceso para hallar el árbol de expansión incluye tres pasos:
 - Cada puente radia su ID interno único, de forma que todos los puentes saben cual tiene el ID mínimo, siendo este el que se seleccionará como puente raíz o raíz del árbol.
 - El algoritmo trata de hallar el camino de coste mínimo desde la raíz a cualquier otro puente o LAN. La combinación de caminos mínimos crea el árbol mínimo de expansión.
 - Basándose en el árbol generado, se marcan los puertos de:
 - Reenvío: Reenvían una trama que recibe el puente.
 - Bloqueo: Bloquean las tramas recibidas por el puente.
- Algoritmo dinámico:
 - Cada puente está equipado con un paquete software que gestiona el algoritmo del árbol de expansión mínimo dinámicamente.

- Los puentes envían mensajes especiales denominados BPDU (Unidad de Datos de Protocolo de Puente), para actualizar el árbol de expansión.
- Puentes con encaminamiento en origen:
 - Evita los bucles en un sistema con redundancia de puentes.
 - El filtrado de tramas, el encaminamiento y el bloqueo son realizadas por la estación origen y en parte por la estación destino.
 - La estación emisora define los puentes que la trama debe visitar, incluyendo las direcciones de los puentes en la trama.
 - El origen obtiene estas direcciones de puente a través del intercambio de tramas especiales con el destino antes de enviar la trama de datos.
 - Actualmente son poco frecuentes.
- Puentes que conectan LAN distintas:
 - Teóricamente un puente puede ser capaz de conectar LAN usando distintos protocolos desde el nivel de enlace.
 - Aspectos a considerar:
 - Formato de trama:
 - Cada LAN tiene su propio formato de trama.
 - Tamaño máximo de datos:
 - El puente descarta cualquier trama demasiado larga para su sistema.
 - Velocidad de datos:
 - El puente almacena la trama para compensar la diferencia de velocidades.
 - Orden de bit:
 - Cada LAN tiene su propia estrategia para enviar los bits.
 - Seguridad:
 - El puente a de cifrar/descifrar en caso necesario.
 - Soporte multimedia:
- Conmutadores de dos niveles:
 - Se ejecuta en el nivel físico y de enlace.
 - Es un puente con muchos puertos y un diseño que permite un rendimiento más rápido.
 - Toma decisiones de filtrado y almacena las tramas en un buffer mientras son procesadas.
 - Algunos conmutadores (cut-through) reenvían la trama tan pronto como comprueban la MAC en la cabecera de la trama.



- Enrutadores:

- Dispositivo de tres niveles que enruta paquetes en base a direcciones lógicas.
- Conecta normalmente LAN y WAN en Internet utilizando una tabla de enrutamiento.
- Esta tabla se crea dinámicamente y se actualizan usando protocolos de enrutamiento.

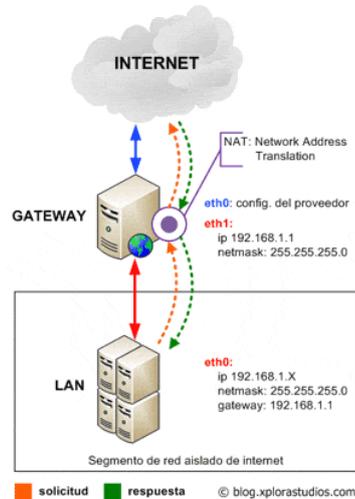


- Conmutadores de tres niveles:

- Es un enrutador pero más rápido y sofisticado debido a los circuitos de conmutación que permiten una búsqueda más rápida en la tabla.

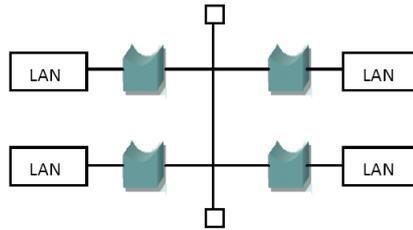
- Pasarela (Gateway):

- Computadora que opera sobre los cinco niveles de Internet o los siete niveles del modelo OSI.
- Se usa como un dispositivo de conexión entre dos redes que usan modelos distintos.
- Una pasarela toma un mensaje de aplicación, lo lee y lo interpreta, pudiendo proporcionar seguridad.

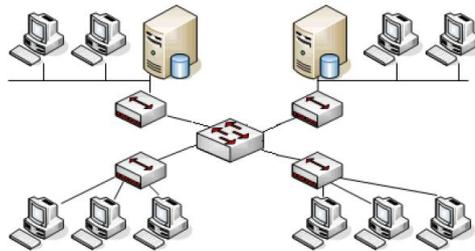


- REDES TRONCALES:

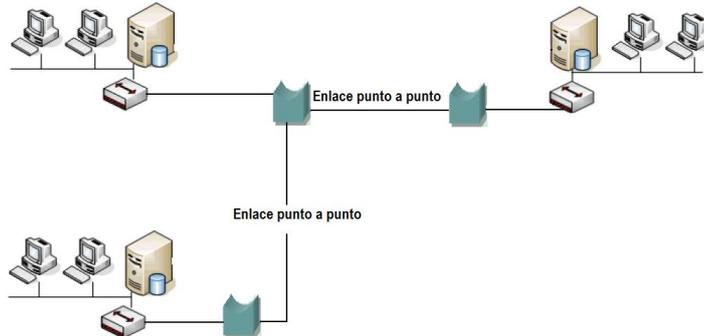
- Una red troncal permite conectar varias LAN.
- Las estaciones son parte de una LAN y la troncal conecta las LAN.
- La troncal es en sí misma una LAN como Ethernet y cada conexión a la troncal es en sí misma otra LAN.
- Arquitecturas más frecuentes:
 - Troncal tipo bus:
 - La topología de la troncal es un bus.
 - Normalmente usada como troncal de distribución para conectar distintos edificios o plantas en una organización.



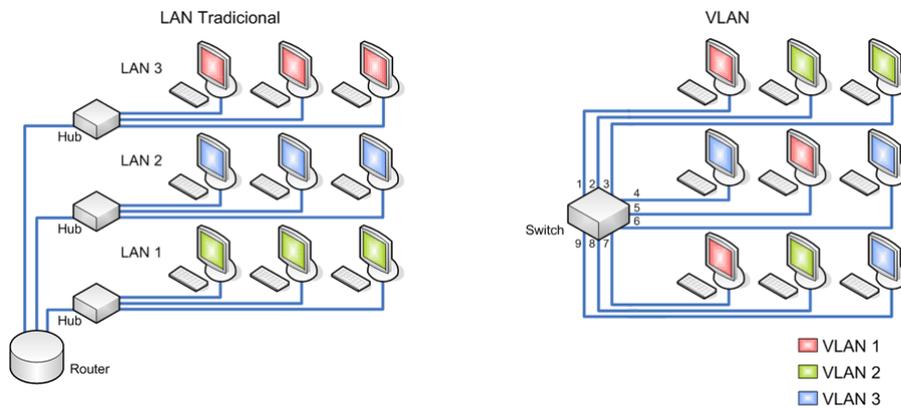
- Troncal en estrella o colapsada o conmutada:
 - La topología de la troncal es una estrella.
 - La troncal es solo un conmutador.
 - Normalmente usada como troncal de distribución dentro de un mismo edificio o planta en una organización.



- Conexión de LAN remotas:
 - Este tipo de red troncal es útil cuando la compañía tiene varias oficinas con LAN y necesita conectarlas.
 - La conexión se puede hacer usando puentes, denominados puentes remotos.
 - Los puentes actúan como dispositivos de conexión que conectan LAN y redes punto a punto.
 - La red punto a punto se considera una LAN sin estaciones.



- LAN VIRTUALES:
 - Una VLAN (Virtual LAN) es un método de creación de redes lógicamente independientes dentro de una misma red física.
 - Varias VLAN pueden coexistir en un único conmutador físico o en una única red física.
 - consiste en una red de ordenadores que se comportan como si estuviesen conectados al mismo conmutador, aunque pueden estar en realidad conectados físicamente a diferentes segmentos de una red de área local. Los administradores de red configuran las VLAN mediante software en lugar de hardware, lo que las hace extremadamente flexibles.



- Pertenencia:
 - Para agrupar las estaciones en una VLAN, los creadores de software usan características como:
 - Números de puerto.
 - Direcciones MAC.
 - Direcciones IP.
 - Direcciones multicast IP.
 - Combinación de las anteriores.
- Configuración:
 - Manual:
 - El administrador del software VLAN es quien asigna manualmente las estaciones en distintas VLAN, tecleando los números de puerto, las direcciones IP u otras características.
 - Automática:
 - Las estaciones se conectan o desconectan automáticamente de una VLAN usando criterios definidos por el administrador.
 - Semiautomática:
 - Configuración entre manual (inicialización) y automática (migración).
- Comunicaciones entre conmutadores:
 - En una troncal con múltiples conmutadores, cada conmutador debe conocer:
 - Que estación pertenece a que VLAN.
 - La pertenencia de estaciones conectadas a otros conmutadores.
 - Se han diseñado tres métodos para este propósito:
 - Mantenimiento de tabla:
 - Cuando una estación envía una trama broadcast a sus miembros del grupo, el conmutador crea una entrada en la tabla y graba la pertenencia de la estación.
 - Los conmutadores se envían sus tablas periódicamente entre sí para actualizarlas.
 - Marcado de trama:
 - Se añade una cabecera extra a la trama MAC, cuando esta viaja entre conmutadores.
 - TDM (Multiplexación por división de tiempo):
 - La conexión troncal entre conmutadores se divide en canales multiplexados en el tiempo.
 - El conmutador receptor determina la VLAN destino comprobando el canal por el que llega.
- Estándar del IEEE:
 - En 1996, el subcomité 802.1 del IEEE aceptó un estándar denominado 802.1Q que define:

- El marcado de trama.
- El formato a utilizar en redes troncales con múltiples conmutadores.
- Uso de equipos de múltiples vendedores en las VLAN.
- Ventajas:
 - Reducción de coste y tiempo:
 - Es menos costoso mover una estación usando software que moverla físicamente.
 - Creación de grupos de trabajo:
 - Seguridad:

