

Redes Locales

Bloque IV. Tema 8

Gestión de Sistemas e Informática
Curso 2017 - 18

Juan José Aguado Gil

07 Noviembre 2017

1. Estándares IEEE

El IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) ha definido los estándares 802 para la estandarización de los niveles físico y de enlace en las redes LAN y MAN:

Estándar	Aplicación
802.1	Introducción al conjunto de normas 802.1D: protocolo Spanning Tree 802.1Q: protocolo IEEE que define el concepto de VLAN
802.2	LLC (Logical Link Control)
802.3	CSMA/CD (Ethernet) 802.3z, 802.3ab: Ethernet a 1 Gbps 802.3ae: Ethernet a 10 Gbps 802.3an: Ethernet 10GBASE-T 802.3at: Power over Ethernet Plus (PoE +) 802.3ba: Ethernet 40 Gbps y Fibra óptica 100 Gbps 802.3bz: 2.5 Gbps en cables Cat 5e y hasta 5 Gbps en cable Cat 6
802.4	Token Bus
802.5	Token Ring
802.11	Wireless LAN. Estándares Wi-Fi 802.11ac: Very High Throughput < 6GHz, alcanza velocidades de 1 Gbps 802.11e: aplicaciones wireless con requisitos de calidad de servicio (QoS)
802.15	Bluetooth (WPAN: Wireless Personal Area Network)
802.16	WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) 802.16d: estándar WiMAX para acceso fijo 802.16e: estándar WiMAX para servicios móviles
802.22	WRAN (Wireless Regional Area Network).

Tabla 1: Estándares 802 para Redes LAN y MAN.

2. Acceso al Medio

Una red de área local proporciona los niveles 1 (físico) y 2 (enlace) de OSI. El nivel de enlace se adaptó dividiéndose en dos subniveles jerárquicos:

- **LLC (Logical Link Control):** control del enlace lógico entre máquinas adyacentes.
- **MAC (Media Access Control):** control de acceso al medio.

2.1. Métodos de Acceso al Medio

Las técnicas MAC de acceso al medio se clasifican en:

- **Métodos de Reserva:** los usuarios solicitan una reserva para utilizar el medio.
- **Métodos de Contienda:** los usuarios compiten por conseguir el canal. Con esta técnica pueden producirse colisiones.

- **ALOHA Puro:** los usuarios transmiten siempre que lo necesiten.
- **ALOHA Ranurado:** ALOHA donde para transmitir se espera al comienzo de la siguiente ranura de tiempo.
- **CSMA (Carrier Sense Multiple Access):** Acceso Múltiple con Detección de Portadora. Son técnicas de contienda con escucha:
 - **CSMA No Persistente:** escucha antes de transmitir, si el canal está en uso lo intenta de nuevo tras una espera aleatoria.
 - **CSMA 1-Persistente:** escucha antes de transmitir, si el canal está en uso lo intenta de nuevo sin esperar.
 - **CSMA p-Persistente:** escucha antes de transmitir, se transmite y se espera siguiendo un algoritmo probabilístico.
 - **CSMA/CD (Collision Detection):** CSMA con detección de colisiones antes y durante la transmisión.
 - **CSMA/CA (Collision Avoidance):** basado en sistemas de división del tiempo trata de minimizar las colisiones. Protocolo usado en LANs inalámbricas (Wi-Fi).
- **Métodos de Selección:** cada usuario es avisado cuando le corresponde su turno de transmisión.
 - **Token Ring:** paso de testigo con mantenimiento centralizado del anillo.
 - **Token Bus:** paso de testigo con mantenimiento distribuido del anillo.

3. Direcciones MAC de los Bridge y Dirección Canónica

Los puertos no interfaces de los puentes o bridges no requieren necesariamente de una dirección MAC, ya que los paquetes de tráfico jamás requieren direccionar a tales puertos. Sin embargo los Puentes deben generar paquetes de control para comunicarse con otros puentes; como es el caso de los BPDUs (Bridge Protocol Data Unit) del Spanning Tree. La adecuada identificación de tales paquetes requiere asignar una dirección MAC a cada interfaz del puente y de ahí surge la necesidad de asignarle una dirección MAC a cada uno de los puertos de un puente. Cada interfaz del puente tiene una dirección MAC diferente. Además, se asigna una dirección adicional al Puente en sí mismo, denominada **dirección canónica**. Las tramas que reenvía el Puente no incorporan direcciones internas del puente. El Puente puede utilizar sus direcciones internas cuando tiene que generar tramas propias.

4. Ethernet

Es un estándar de redes de área local para computadores con acceso al medio por detección de la onda portadora y con detección de colisiones (CSMA/CD). Su nombre viene del concepto

físico de ether. Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de tramas de datos del nivel de enlace de datos del modelo OSI.

- Una desventaja de la topología física de bus es que es vulnerable a la atenuación, ya que pierde señal a través de la distancia del cable.
- Topología física de estrella:
 - Desventaja: requiere más cable que la topología de bus.
 - Ventajas:
 - NO requieren terminadores.
 - NO es difícil conectar nuevos nodos a la red.
 - NO se caería toda la red si hubiese una ruptura en el cable principal.
- Cuando se conecta un PC a un puerto de un switch de capa 2, el dominio de colisión del PC se extiende hasta el puerto del switch.
- **Señal de Jamming:** aviso de que se ha producido una colisión.
- **Round Trip Delay Time:** tiempo que tarda un paquete enviado desde un emisor en volver a este mismo emisor habiendo pasado por el receptor de destino.
- La **autonegociación** Ethernet determina el modo dúplex.
- **FF:FF:FF:FF:FF:FF** dirección MAC de difusión de red o broadcast.
- **Codificación Manchester:** codificación que se utiliza en las redes Ethernet

4.1. Tramas Ethernet

Campo	Num. Bytes	Descripción
Preámbulo	7	10101010 repetido 7 veces
Delimitador Inicio	1	10101011
Dirección Destino	6	Dirección MAC Destino
Dirección Origen	6	Dirección MAC Origen
Protocolo/Longitud	2	
Datos	0-1500	
Relleno	0-46	Para cumplir con la longitud mínima de trama
CRC	4	Código de Redundancia Cíclica CRC-32

Tabla 2: Formato Trama Ethernet.

5. Token Ring

La **Multistation Access Unit (MAU o MSAU)**, unidad de acceso a múltiples estaciones, es un concentrador de cableado al cual se conectan todas las estaciones finales de una red Token Ring (IEEE 802.5).

6. Spanning Tree Protocol

The Spanning Tree Protocol (STP) is a network protocol that builds a **logical loop-free topology** for Ethernet networks. The basic function of STP is to prevent bridge loops and the broadcast radiation that results from them. Spanning tree also allows a network design to include backup links to provide fault tolerance if an active link fails. This is done without the danger of bridge loops, or the need for manual enabling or disabling of these backup links.

As the name suggests, STP creates a spanning tree within a network of connected layer-2 bridges, and disables those links that are not part of the spanning tree, leaving a single active path between any two network nodes. STP is based on an algorithm that was invented by Radia Perlman while she was working for Digital Equipment Corporation.

STP was originally standardized as IEEE 802.1D but the functionality of spanning tree (802.1D), rapid spanning tree (802.1w), and multiple spanning tree (802.1s) has since been incorporated into IEEE 802.1Q-2014.

6.1. Protocol operation

A local area network (LAN) can be depicted as a graph whose nodes are bridges and LAN segments (or cables), and whose edges are the interfaces connecting the bridges to the segments. To break loops in the LAN while maintaining access to all LAN segments, the bridges collectively compute a spanning tree. The spanning tree that the bridges compute using the Spanning Tree Protocol can be determined using the following rules.

6.2. STP switch port states

- **Blocking:** a port that would cause a switching loop if it were active. No user data is sent or received over a blocking port, but it may go into forwarding mode if the other links in use fail and the spanning tree algorithm determines the port may transition to the forwarding state. BPDU data is still received in blocking state. Prevents the use of looped paths.
- **Listening:** the switch processes BPDUs and awaits possible new information that would cause it to return to the blocking state. It does not populate the MAC address table and it does not forward frames.

- **Learning:** while the port does not yet forward frames it does learn source addresses from frames received and adds them to the filtering database (switching database). It populates the MAC address table, but does not forward frames.
- **Forwarding:** a port receiving and sending data, normal operation. STP still monitors incoming BPDUs that would indicate it should return to the blocking state to prevent a loop.
- **Disabled:** not strictly part of STP, a network administrator can manually disable a port.

7. VLAN: Virtual LAN

Una Virtual LAN (VLAN) es una segmentación del dominio de Broadcast a nivel de la capa 2 del modelo OSI, es decir, a nivel de switch. Las VLANs las configuramos por múltiples razones, pero una de ellas es por cuestiones de seguridad. Con las VLANs podemos separar el tráfico de la red.

Por ejemplo, podemos crear una VLAN donde aglutinemos el tráfico de las estaciones de trabajo y otra VLAN donde tengamos el tráfico de Voice over IP (VoIP). Esta configuración evita que un problema relacionado con el tráfico de las estaciones de trabajo afecte el funcionamiento normal de los teléfonos IP. Al mismo tiempo, si una estación de trabajo o algún servidor de la red es comprometido, la infraestructura de voz queda aislada, por lo tanto, para un atacante sería más difícil comprometer toda la infraestructura de la red.

7.1. Switch

A switch is a device in a computer network that electrically and logically connects together other devices. Multiple data cables are plugged into a switch to enable communication between different networked devices. Switches manage the flow of data across a network by transmitting a received network packet only to the one or more devices for which the packet is intended. Each networked device connected to a switch can be identified by its network address, allowing the switch to regulate the flow of traffic. This maximizes the security and efficiency of the network.

When an Ethernet hub is replaced with an Ethernet switch, the single large collision domain used by the hub is split up into smaller ones, reducing or eliminating the possibility and scope of collisions and, as a result, increasing the potential throughput. A switch is more intelligent than a repeater hub, which simply retransmits packets out of every port of the hub except the port on which the packet was received, unable to distinguish different recipients, and achieving an overall lower network efficiency. Because broadcasts are still being forwarded to all connected devices by the switch, the newly formed network segment continues to be a broadcast domain.

7.2. Network Design

An Ethernet switch operates at the data link layer (layer 2) of the OSI model to create a separate collision domain for each switch port. Each device connected to a switch port can transfer data to any of the other ones at a time, and the transmissions will not interfere with the limitation that, in half duplex mode, each switch port can only either receive from or transmit to its connected device at a certain time. In full duplex mode, each switch port can simultaneously transmit and receive, assuming the connected device also supports full duplex mode.

In the case of using a repeater hub, only a single transmission could take place at a time for all ports combined, so they would all share the bandwidth and run in half duplex. Necessary arbitration would also result in collisions, requiring retransmissions.

7.3. Applications

The network switch plays an integral role in most modern Ethernet local area networks (LANs). Mid-to-large sized LANs contain a number of linked managed switches. Small office/home office (SOHO) applications typically use a single switch, or an all-purpose converged device such as a residential gateway to access small office/home broadband services such as DSL or cable Internet. In most of these cases, the end-user device contains a router and components that interface to the particular physical broadband technology. User devices may also include a telephone interface for Voice over IP (VoIP) protocol.

7.4. Trunk

Para que dos o más dispositivos de la red que estén conectados en diferentes switches se puedan comunicar dentro de un esquema donde existan VLANs, debemos configurar Trunking entre los diferentes switches. Un Trunk es un enlace entre dos switch en el cual se canaliza todo el tráfico perteneciente a las VLANs. El puerto Trunk debe ser configurado en ambos extremos del enlace, es decir, en ambos switch.

La ComputerA con la dirección IP 192.168.1.1/24 está conectada al puerto f0/1 en el SwitchA. La ComputerB con la dirección IP 192.168.1.2/24 está conectada al puerto f0/2 en el SwitchB. Ambas estaciones de trabajo pertenecen a la misma VLAN 20 (DATA). Para que estas dos estaciones de trabajo se puedan comunicar estando en la misma VLAN 20 (DATA) pero en diferentes switches debemos hacer Trunking entre los switch. Para esto debemos de configurar los puertos F0/14 en ambos switch como Trunk.

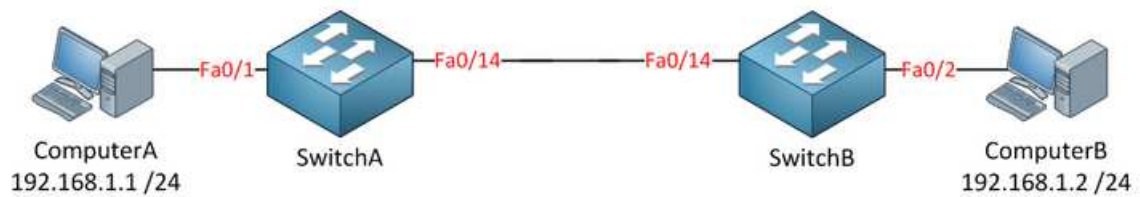


Figura 1: Switch Trunk.

7.5. Differences between Hub, Bridge, Switch and Router

7.5.1. Hub

A Hub is the simplest of these devices. In general, a hub is the central part of a wheel where the spokes come together. Hubs cannot filter data so data packets are sent to all connected devices/computers and do not have intelligence to find out best path for data packets. This leads to inefficiencies and wastage.

As a network product, a hub may include a group of modem cards for dial-in users, a gateway card for connections to a local area network (for example, an Ethernet or a token ring), and a connection to a line. Hubs are used on small networks where data transmission is not very high

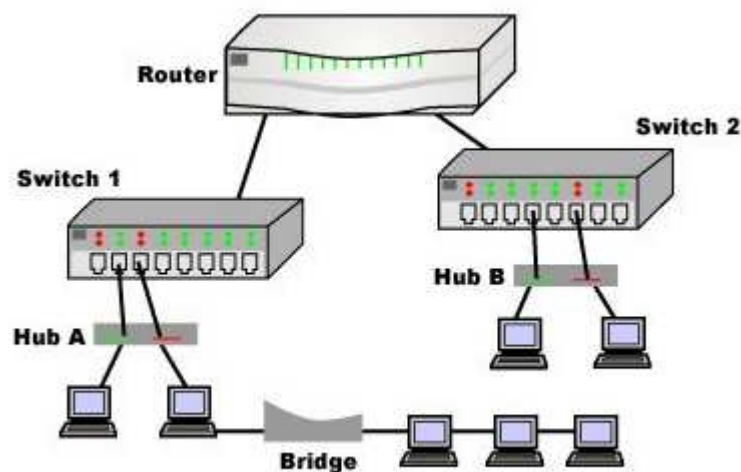


Figura 2: Switch vs Router.

7.5.2. Bridge

In telecommunication networks, a bridge is a product that connects a local area network (LAN) to another local area network that uses the same protocol. Having a single incoming and outgoing port and filters traffic on the LAN by looking at the MAC address, bridge is more complex than hub. Bridge looks at the destination of the packet before forwarding unlike a hub. It restricts transmission on other LAN segment if destination is not found.

A bridge works at the data-link (physical network) level of a network, copying a data frame from one network to the next network along the communications path.

7.5.3. Switch

A switch when compared to bridge has multiple ports. Switches can perform error checking before forwarding data, which are very efficient by not forwarding packets that error-end out or forwarding good packets selectively to correct devices only.

Switches can support both layer 2 (based on MAC Address) and layer 3 (Based on IP address) depending on the type of switch. Usually large networks use switches instead of hubs to connect computers within the same subnet.

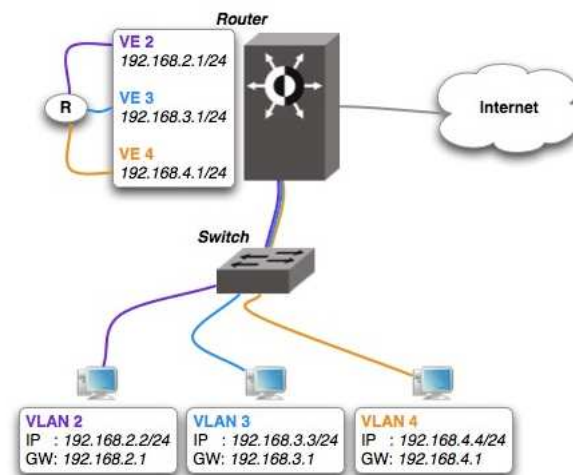


Figura 3: Router.

7.5.4. Router

A router, like a switch forwards packets based on address. Usually, routers use the IP address to forward packets, which allows the network to go across different protocols. Routers forward packets based on software while a switch (Layer 3 for example) forwards using hardware called ASIC (Application Specific Integrated Circuits). Routers support different WAN technologies but switches do not.

Besides, wireless routers have access point built in. The most common home use for routers is to share a broadband internet connection. As the router has a public IP address which is shared with the network, when data comes through the router, it is forwarded to the correct computer.

8. Wireless Networks

- **IEEE 802.15** es el grupo de trabajo que se encarga del estándar **WPAN (Wireless Personal Area Network)**.
- **IEEE 802.22** es el grupo de trabajo al que pertenece el estándar **WRAN (Wireless Regional Area Network)**.

9. Bluetooth

Bluetooth LE son siglas de Bluetooth Low Energy.

10. Codificación

10.1. Código Binario de Golay Extendido

Es un código de **corrección de errores** que codifica 12 bits de datos en 24 bits y permite corregir cualquier error de 3 bits y detectar cualquier error de 4 bits.

11. Preguntas de Exámenes

1. (GSI.PI.2016.B4.17). **Cuando se conecta un PC a un puerto de un switch de capa 2, ¿hasta dónde se extiende el dominio de colisión del PC?:**
 - a) Al puerto del switch.
 - b) A todos los puertos del switch.
 - c) A la VLAN a la que pertenezca el puerto del switch.
 - d) A la tarjeta de red del PC.
2. (GSI.PI.2016.B4.18). **Señale en qué estándar del IEEE se define por primera vez transmisiones de datos de 40 Gigabit Ethernet y 100 Gigabit Ethernet sobre fibra óptica:**
 - a) 802.3ae
 - b) 802.3ba
 - c) 802.at
 - d) 802.3a
3. (GSI.PI.2016.B4.19). **Cuando hablamos de Ethernet, ¿qué significado tiene la “señal de jamming”?:**
 - a) Aviso de que se ha producido una colisión.
 - b) Aviso de que se va a retransmitir desde la última trama recibida correctamente (ACK x).
 - c) Solicitud de repetición automática.
 - d) Aviso de pérdida de sincronización de la comunicación entre dos nodos.
4. (GSI.PI.2015.B4.23). **¿Qué grupo de trabajo dentro del IEEE se encarga del estándar WPAN (Wireless Personal Area Network)?:**
 - a) IEEE 802.15
 - b) IEEE 802.2
 - c) IEEE 802.3
 - d) IEEE 802.19
5. (GSI.PI.2015.B4.24). **Señale la especificación del IEEE para Ethernet 10GBASE-T:**
 - a) IEEE 802.3am
 - b) IEEE 802.3an
 - c) IEEE 802.3ap

- d) IEEE 802.3aq
6. (GSI.PI.2015.B4.25). **Bluetooth LE son siglas de:**
- a) Bluetooth Low Energy.
 - b) Bluetooth Large Enhanced.
 - c) Bluetooth Long Evolution.
 - d) Bluetooth Less Effort.
7. (GSI.PI.2014.B4.13, GSI.LI.2014.B4.13). **Señale qué norma del IEEE normaliza la tecnología Power over Ethernet Plus (PoE +):**
- a) IEEE 802.3ab
 - b) IEEE 802.3at
 - c) IEEE 802.3ap
 - d) No es un estándar del IEEE sino que es una categoría de EIA/TIA 568b.
8. (GSI.PI.2014.B4.15, GSI.LI.2013.B4.16). **El estándar conocido como WRAN (Wireless Regional Area Network) pertenece al grupo de trabajo del IEEE:**
- a) 802.19
 - b) 802.20
 - c) 802.21
 - d) 802.22
9. (GSI.PI.2014.B4.16, GSI.LI.2014.B4.15). **En el ámbito de las redes informáticas, el tiempo que tarda un paquete enviado desde un emisor en volver a este mismo emisor habiendo pasado por el receptor de destino es conocido como:**
- a) Jitter.
 - b) Delay.
 - c) Round Trip delay Time.
 - d) Latencia.
10. (GSI.PI.2013.B4.18). **¿Cuántos bytes utiliza la trama de Ethernet (IEEE 802.3-2012) para el código de redundancia cíclica?:**
- a) 4 bytes.
 - b) 6 bytes.
 - c) 12 bytes.
 - d) Ethernet no utiliza ningún código de redundancia cíclica.

11. (GSI.PI.2013.B4.20). **¿Cuál es la dirección MAC de difusión de red o broadcast que se utiliza en Ethernet (IEEE 802.3)?:**
- a) 255.255.255.255
 - b) FF::FF
 - c) FF:FF:FF:FF:FF:FF:FF:FF
 - d) FF:FF:FF:FF:FF:FF
12. (GSI.PI.2013.B4.21, GSI.LI.2013.B4.17). **En redes de área local, ¿cuál de los siguientes es un método de acceso al medio compartido con escucha por contienda?:**
- a) Paso de testigo en anillo.
 - b) CSMA no persistente.
 - c) ALOHA ranurado.
 - d) Contención.
13. (GSI.PI.2013.B4.Reserva.01). **Indica cuál es el grupo de trabajo en el estándar IEEE 802.11 cuyo objetivo es ampliar el soporte para aplicaciones wireless con requisitos de calidad de servicio (QoS):**
- a) 802.11e
 - b) 802.11i
 - c) 802.11n
 - d) 802.11q
14. (GSI.PI.2011.B4.21, GSI.LI.2011.B4.12). **¿Cuál es el estándar del IEEE conocido como PoE+ (Power over Ethernet Plus) que aumenta la potencia de entrega respecto a su predecesor?:**
- a) IEEE 802.3af
 - b) IEEE 802.3ab
 - c) IEEE 802.3at
 - d) IEEE 802.1ba
15. (GSI.PI.2011.B4.22). **Dentro de los métodos de acceso al medio en redes, ¿cuál de las siguientes técnicas se encuentra dentro de las denominadas de contienda con escucha?:**
- a) Token ring.
 - b) CSMA.

- c) Aloha puro.
 - d) Aloha ranurado.
16. (GSI.PI.2011.B4.23). **En una trama Ethernet, ¿qué valor en binario toma el campo delimitador de inicio de trama?:**
- a) 10101011
 - b) 10101010
 - c) 11111111
 - d) 01111110
17. (GSI.PI.2011.B4.24). **La autonegociación Ethernet determina:**
- a) El modo de spanning tree a utilizar.
 - b) El modo dúplex.
 - c) La calidad de servicio.
 - d) La tasa de errores máxima soportada por el enlace.
18. (GSI.PI.2011.B4.29, GSI.LI.2011.B4.50). **El futuro estándar conocido como Very High Throughput < 6GHz que alcanzará velocidades de 1 Gbps se le conoce como:**
- a) 802.11ac
 - b) 802.11p
 - c) 802.11t
 - d) 802.11v
19. (GSI.PI.2011.B4.30). **¿Cuál de los siguientes métodos es usado para minimizar las colisiones en una LAN inalámbrica?:**
- a) CSMA/CD
 - b) CSMA/CA
 - c) LACP
 - d) LWAPP
20. (GSI.PI.2010.B4.19). **En el contexto de las redes de cable, con objeto de permitir la asignación dinámica de ancho de banda a los usuarios, ¿cuáles son las estrategias posibles de acceso a través de módem?:**
- a) Por encaminamiento IP y basada en ATM.
 - b) A través del nodo primario de la red y a través del nodo secundario de la red.
 - c) Mediante solicitud-reserva y por contienda.

- d) En estrella y en árbol.
21. (GSI.PI.2010.B4.23). **El estándar IEEE 802.16 hace referencia a:**
- a) Bluetooth.
 - b) Wi-Fi.
 - c) Wimax.
 - d) Wireless LAN.
22. (GSI.PI.2010.B4.24). **En la translación del modelo OSI para su aplicación a las redes de área local (LAN), es cierto que:**
- a) El nivel de enlace se subdivide en subnivel LLC y subnivel MAC.
 - b) El nivel físico se subdivide en subnivel LLC y subnivel MAC.
 - c) Se establecen los tres niveles siguientes: nivel físico (que pasa a denominarse nivel LLC), nivel MAC y nivel de enlace.
 - d) Los niveles físico y de enlace pasan de denominarse, respectivamente, nivel LLC y nivel MAC.
23. (GSI.PI.2010.B4.25). **Indique cuál de los siguientes es un estándar WiMAX para servicios móviles:**
- a) IEEE 802.16-2004.
 - b) IEEE 802.16d.
 - c) IEEE 802.16e.
 - d) Wimax no permite acceso a servicios móviles.
24. (GSI.PI.2010.B4.26). **¿Qué tipo de codificación se utiliza en las redes Ethernet?:**
- a) London.
 - b) Liverpool.
 - c) Manchester.
 - d) Boston.
25. (GSI.PI.2008.B4.31). **Cuando un “switch” (conmutador) segmenta una LAN, ¿cuál de las siguientes subdivisiones se produce?:**
- a) Microsegmentos
 - b) Grupos de trabajo
 - c) Dominios de broadcast
 - d) Grupos de acceso

26. (GSI.LI.2016.B4.12). **El código binario de Golay extendido es:**

- a) Un código de corrección de errores que codifica 12 bits de datos en 24 bits y permite corregir cualquier error de 3 bits y detectar cualquier error de 4 bits.
- b) Un código de detección de errores que añade un código más a una cadena de transmisión, e indica si el número de unos es par o es impar.
- c) Una suma de valor de todas las palabras en las que se divide el mensaje a transmitir, y se añade el resultado al mensaje, pero cambiado de signo.
- d) Una versión del código de Hamming, que en lugar de añadir 3 bits por cada 4 bits de datos del mensaje, añade solamente 2 bits.

27. (GSI.LI.2016.B4.16). **El estándar 802.3bz-2016 permite una velocidad de hasta:**

- a) 5 Gbps a través de cables de red de clase Cat 5e y de hasta 10 Gbps sobre cable Cat 6.
- b) 2.5 Gbps a través de cables de red de clase Cat 6.
- c) 10 Gbps sobre cable de clase Cat 6 de hasta 100 metros.
- d) 2.5 Gbps a través de cables de red de clase Cat 5e y de hasta 5 Gbps sobre cable de clase Cat 6.

28. (GSI.LI.2014.B4.14). **La dirección canónica de un puente o bridge es la dirección:**

- a) MAC del interface principal del puente.
- b) IP del interface principal del puente.
- c) MAC del puente.
- d) Del interface de rango numérico más alto del puente.

29. (GSI.LI.2014.B4.16). **Tamaño destinado en una trama básica Ethernet (IEEE 802.3-2012) para el payload:**

- a) Tiene un mínimo de 64 Bytes hasta un máximo de 1500 Bytes.
- b) Tiene un mínimo de 16 Bytes hasta un máximo de 1000 Bytes.
- c) Tiene un mínimo de 46 Bytes hasta un máximo de 1500 Bytes.
- d) Tiene un mínimo de 32 Bytes hasta un máximo de 1000 Bytes.

30. (GSI.LI.2013.B4.14). **Una desventaja de la topología física de bus es que:**

- a) Un fallo en el concentrador provoca el aislamiento de todos los nodos a él conectados.
- b) Requiere más cable que la topología en estrella.
- c) Es vulnerable a la atenuación, ya que pierde señal a través de la distancia del cable.
- d) Es compleja y difícil de arreglar.

31. (GSI.LI.2011.B4.04). **El protocolo IEEE que define el concepto de VLAN es:**
- a) 802.1D
 - b) 802.1X
 - c) 802.1i
 - d) 802.1Q
32. (GSI.LI.2010.B4.12). **Una desventaja de la topología física de estrella es que:**
- a) Requiere más cable que la topología de bus.
 - b) Se requieren terminadores.
 - c) Es difícil conectar nuevos nodos a la red.
 - d) Toda la red se caería si hubiese una ruptura en el cable principal.
33. (GSI.LI.2010.B4.14). **Cual de los siguientes estados NO corresponde con ninguno de los estados en los que puede estar un puerto de un dispositivo de interconexión, según lo definido en el estándar 802.1D para el protocolo Spanning Tree:**
- a) Blocking (Bloqueando).
 - b) Listening (Escuchando).
 - c) Learning (Aprendiendo).
 - d) Receiving (Recibiendo).
34. (GSI.LI.2008.B4.20). **Una Unidad de Acceso Multiestación o MAU es un dispositivo que administra la comunicación entre los equipos conectados a una red de topología:**
- a) En anillo
 - b) En Bus
 - c) En Estrella
 - d) En Bucle
35. (GSI.LI.2008.B4.21). **El standard Ethernet IEEE 802.3 está basado en una técnica de Acceso al Medio por Detección de Portadora (CSMA-Carrier Sense Multiple Access), señale cuál es:**
- a) CSMA/CA
 - b) CSMA/CD
 - c) CSMA/CR
 - d) CSMA/CP

36. (GSI.LI.2008.B4.22). **El estándar IEEE 802.3ae define una versión de Ethernet con una velocidad nominal de:**
- a) 1 Gbit/s.
 - b) 100 Mbit/s.
 - c) 10 Gbit/s.
 - d) 1 Tbit/s.
37. (GSI.LI.2013.B4.20). **En la administración de un dispositivo switch ¿qué es un trunk?:**
- a) Un puerto de velocidad GigaEthernet o 10 GigaEthernet.
 - b) Un enlace que agrega tráfico de varias VLANs.
 - c) Un adaptador fibra - par trenzado.
 - d) Una versión estable del firmware del dispositivo.

12. Soluciones

- | | |
|-------|-------------|
| 1. A | 20. C |
| 2. B | 21. C |
| 3. A | 22. A |
| 4. A | 23. C |
| 5. B | 24. C |
| 6. A | 25. Anulada |
| 7. B | 26. A |
| 8. D | 27. D |
| 9. C | 28. C |
| 10. A | 29. C |
| 11. D | 30. C |
| 12. B | 31. D |
| 13. A | 32. A |
| 14. C | 33. D |
| 15. B | 34. A |
| 16. A | 35. B |
| 17. B | 36. C |
| 18. A | 37. B |
| 19. B | |

Referencias

- [1] Spanning Tree Protocol.
https://en.wikipedia.org/wiki/Spanning_Tree_Protocol#cite_note-4
- [2] Tutorial of Differences between Hub, Bridge, Switch and Router
<http://nhprice.com/tutorial-of-differences-between-hub-bridge-switch-and-router.html>
- [3] Cisco CCNA Cómo Configurar Trunk Port En Cisco Switch
<http://blog.capacityacademy.com/2014/08/28/cisco-ccna-como-configurar-trunk-port-en-cisco-switch/>