



# Redes (SOLUCION)

Examen de Julio. 2011.

Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas

Nombre:

5ª conv. ☐ 6ª conv. ☐

DNI:

(Tiempo de realización: 1 hora y 30 minutos)

## Normas y Evaluación:

- **Test (6.9 puntos):**
  - Señalar claramente una única respuesta con una X en la tabla de soluciones.
  - Cada cuestión correcta vale 0.3 puntos.
  - Las respuestas incorrectas restan puntuación.
  - Las preguntas no contestadas no restan puntuación.
  - Puntuación mínima requerida para promediar,  $\geq 1.5$  puntos.
- **Problemas (3.1 puntos):**
  - Deben escribirse los desarrollos y cálculos necesarios para llegar al resultado.
- **Publicación de la nota del examen y revisión:**
  - Las notas se harán públicas el día 18 de Julio de 2011.
  - La revisión del examen se realizará de 11:30 a 13:30 el día 20 de Julio de 2011

## Tabla de Soluciones de Test:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

	A	B	C	D
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

T

P

**Test (6.9 puntos)**

**1.- En una red formada por 4 dispositivos enrutadores, donde cada dispositivo se une con los otros tres mediante enlaces PPP se puede afirmar que es:**

- a) Una red de difusión con topología en anillo
- b) Una red de difusión de tipo Ethernet
- c) Una red multipunto con topología en Malla
- d) Ninguna de las anteriores es cierta

**2.- La red que emplea tecnología ADSL para unir una vivienda con un proveedor de servicios de Internet (ISP) se puede catalogar como:**

- a) LAN con topología en estrella
- b) MAN con topología en malla
- c) **WAN con topología punto a punto**
- d) Ninguna de las anteriores

**3.- En una comunicación en la que un ETD autorizado conecta con un proveedor de servicios, ISP, para acceder a sus servicios mediante un proceso de autenticación de usuario, la secuencia de paquetes PPP con información encriptada que se genera está formada por:**

- a) 'Challenge'-CHAP (desde ETD a ISP), 'Response'-CHAP (desde ISP a ETD)
- b) **'Challenge'-CHAP (desde ISP a ETD), 'Response'-CHAP (desde ETD a ISP), 'Success'-CHAP (desde ISP a ETD)**
- c) 'Challenge'-PAP (desde ETD a ISP), 'Success'-PAP (desde ISP a ETD)
- d) 'Configure Request'-LCP (desde ETD a ISP), 'Configure ACK'-LCP (desde ISP a ETD), 'Terminate Request'-LCP (desde ETD a ISP)

**4.- En relación a una red Ethernet con tecnología 100BaseTX se puede afirmar que:**

- a) Soporta una velocidad máxima superior a 100BaseT4
- b) Emplea 4 pares de par trenzado de categoría UTP3
- c) No permite el uso de HUBs
- d) **Emplea par trenzado no apantallado de categoría 5 y permite alcanzar velocidades de 100Mbps a distancias máximas de 100metros**

**5.- Dada la palabra de datos '0110110' determina la palabra-código asociada que se transmitiría considerando que se emplea paridad par y el algoritmo de Hamming en emisor y receptor**

- a) **00001100110**
- b) 00011100110
- c) 01101100000
- d) 00001100111

**6.- Dos dispositivos A y B se conectan mediante una línea semiduplex y se comunican empleando un protocolo HDLC en modo Normal no Balanceado con ventana deslizante con numeración de 2 bits en emisor y receptor. Si una vez establecida y confirmada correctamente la comunicación A->B, A envía las 4 primeras tramas de un fichero y ninguna tiene errores, entonces:**

- a) **B enviará RR 0.**
- b) B enviará RR 4.
- c) B enviará SREJ 3
- d) B enviará RNR 4

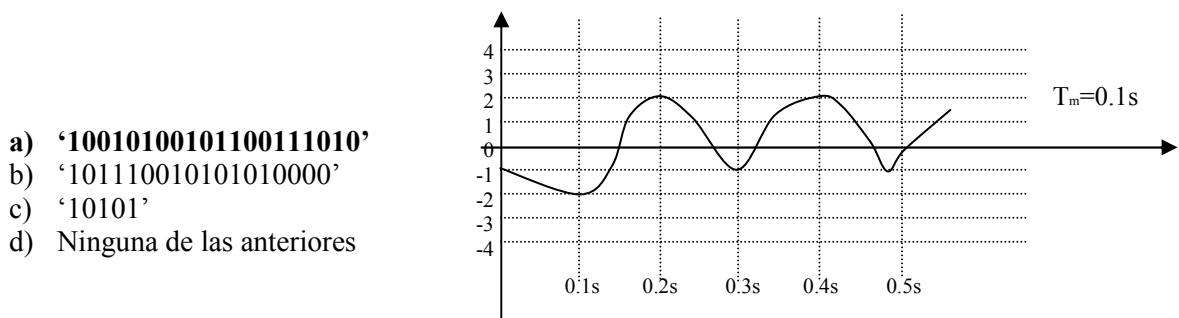
7.- En relación a la modulación PSK se puede afirmar que:

- a) Es una modulación analógica en amplitud donde la señal portadora modifica su valor en función del valor de una señal moduladora
- b) **Es una modulación en fase con señal moduladora digital y señal portadora analógica**
- c) Es una modulación en fase que permite codificar hasta 2 bits por elemento de señal
- d) Es una modulación en frecuencia y en fase con señal moduladora digital y portadora digital

8.- Si se quiere enviar el caracter 'a', desde un emisor a un receptor unidos por un medio analógico de ancho de banda limitado, ¿cuál es el número mínimo de armónicos que requiere el emisor para la representación de la secuencia digital de 'a' de modo que el receptor pueda obtener una reconstrucción adecuada que permita la correcta interpretación del caracter?

- a) El número de armónicos es indiferente ya que la reconstrucción en el receptor no depende del número de armónicos que se emplean para la representación de la señal por el emisor
- b) Infinitos armónicos
- c) **Dependerá de la frecuencia fundamental de la señal y del ancho de banda del medio por el que se envía**
- d) Ocho armónicos es suficiente ya que el carácter 'a' ocupa 8 bits

9.- La codificación PCM diferencial de la señal analógica muestreada, desde el instante  $t=0$ , como se indica en la figura con un periodo de muestreo  $T_m$  y cuantificada empleando el menor número de bits posible, es:



10.- Un método de compartición del medio como CSMA/CD es FALSO que:

- a) Mejora el aprovechamiento del canal de transmisión respecto a las variantes de CSMA persistentes
- b) **Realiza prevención de colisiones**
- c) Emplea mecanismos de detección de colisiones
- d) Se implementa para redes IEEE 802.3 con topología en bus

11.- Se sabe que en una LAN, un nodo encaminador denotado por A puede encaminar hasta un ETD a través de cualquiera de sus nodos adyacentes (B, C y D) y para el cálculo de la ruta y de la métrica asociada, A usa el protocolo OSPF en modo ToS8. De acuerdo a la información estadística de mínimo coste facilitada en la tabla para tres posibles parámetros de métrica, ¿cuál sería la puerta de enlace por defecto, más adecuada, para transmitir al ETD y cuál sería su métrica asociada?

Nodo	Velocidad enlace	Carga enlace	NºSaltos
B	3	1	3
C	2	3	2
D	4	2	1

- a) Nodo B con métrica 1
- b) **Nodo C con métrica 2**
- c) Nodo D con métrica 1
- d) Cualquiera de los nodos es valido (B, C o D, con métrica 7)

12.- ¿Cuál de los siguientes medios de transmisión es el más adecuado para emplear como medio en una comunicación en una red con tecnología Ethernet?

- a) Un medio con un nivel de atenuación de 20dB por línea de comunicación.
- b) **Un medio donde la relación de pérdida de potencia entre las señales de la salida, una vez que llegan al receptor, y las señales de la entrada, antes de ser transmitidas, es de 50**
- c) Un medio sin atenuación pero con un nivel de ruido medio entorno a los 1dB de relación señal-ruido.
- d) Un medio con un nivel de atenuación de 10dB y un nivel de ruido medio de 5dB de relación señal-ruido.

13.- Si la relación entre el tiempo de propagación y el tiempo de transmisión de la trama es de 1.6 entonces ¿cuál será el tamaño de la ventana de emisor para conseguir una eficiencia igual o superior al 50%?

- a) 4
- b) **3**
- c) 2
- d) 1

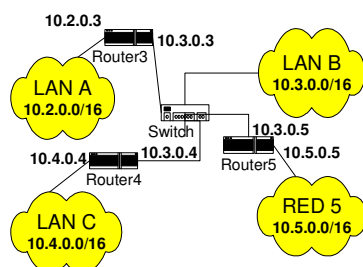
14.- Se considera la codificación NRZ y Manchester de la secuencia binaria '11111' y se sabe que la duración total de dicha señal es de 5µs en ambos casos. Comparando las velocidades de modulación y transmisión en ambas codificaciones, se puede afirmar que:

- a) La velocidad de modulación y la velocidad de transmisión son iguales cuando se emplea Manchester
- b) **La velocidad de modulación es mayor si se emplea Manchester que si se emplea NRZ**
- c) La velocidad de transmisión es menor si se emplea NRZ que si se emplea Manchester
- d) La velocidad de modulación es menor que la velocidad de transmisión cuando se emplea NRZ

15.- Atendiendo a las funciones que se pueden implementar en los protocolos de nivel de enlace se puede FALSO que:

- a) PPP implementa funciones para el establecimiento del enlace lógico
- b) HDLC implementa funciones de control de flujo
- c) Ethernet implementa direccionamiento de tramas y control de errores
- d) **xDSL implementa únicamente transmisión half-duplex**

16.- Se dispone de una topología de red como la de la figura, donde las tablas de encaminamiento de sus nodos encaminadores se actualizan con el protocolo RIP. ¿Cuáles serán las nuevas entradas que incorporará el Router3 después de que el Router5 mande un 'RIP-Response' por el interfaz 10.3.0.5? Inicialmente, las tablas de encaminamiento de los Router3, Router4 y Router5, antes del 'RIP-Response', son las mínimas posibles para transmitir por los enlaces a los que se encuentran directamente conectados y la métrica de esos enlaces es 1 en todos los casos.



- a) **Destino: 10.5.0.0/16, Gw: 10.3.0.5, Métrica: 2**
- b) Destino: 10.5.0.0/16, Gw: 10.5.0.5, Métrica: 2
- c) Destino: 10.5.0.0/16, Gw: 10.3.0.5, Métrica: 2 y Destino: 10.3.0.0/16, Gw: 10.3.0.5, Métrica: 2
- d) El Router 3 no modificará su tabla de encaminamiento.

**17.- Una señal transmitida por una única fibra óptica de tipo multimodo de índice gradual es FALSO que:**

- a) Pueda llegar a alcanzar una velocidad superior a la que alcanzaria en una fibra óptica monomodo
- b) Se propague en el interior de la fibra óptica a menor velocidad que si lo hiciera en una fibra óptica similar pero de índice de salto
- c) Se propaga gracias al fenómeno de refracción y su trayectoria de propagación depende del índice de refracción del material con el que está construida
- d) **Es inmune al ruido electromagnético y presenta menor atenuación de señal que la que presentaría si se empleara como medio de transmisión un par trenzado apantallado del tipo CAT5e**

**18.- Un ejemplo de protocolo para LAN basado en estado de enlace es:**

- a) RIP
- b) **OSPF**
- c) EIGRP
- d) BGP

**19.- En una arquitectura OSI/ISO el control de flujo extremo a extremo y el reensamblado de paquetes para mensajes de datos procedentes del nivel de aplicación se produce en:**

- a) La capa o nivel de presentación.
- b) **La capa o nivel de transporte.**
- c) La capa o nivel de red.
- d) La capa o nivel de enlace.

**20.- Sobre la delimitación temporal de las tramas que se lleva a cabo en el nivel de enlace, es cierto que:**

- a) **Se emplea en TDM**
- b) Emplea cabecera y cola para indicar el número de bits que posee la trama y comprobar errores en la transmisión
- c) Emplea un campo FCS de verificación de errores
- d) No requiere conocer el tamaño de la trama que se envía

**21.- ¿Cuál es el número de bits que se puede corregir con un código Reed-Solomon RS(127,101) si cada símbolo está compuesto por 1 byte?**

- a) 208
- b) **104**
- c) 26
- d) 13

**22.- Una LAN con tecnología IEEE 802.11n es cierto que:**

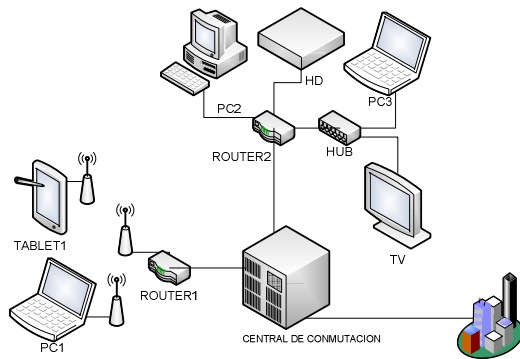
- a) Es compatible con las redes 802.11g pero no es compatible con las redes 802.11b
- b) Sólo puede funcionar en una banda de frecuencias de 5Ghz
- c) **Permite alcanzar velocidades de transmisión superiores a 5 veces las que se consigue con el estándar 802.11g**
- d) Nunca interferiría en las frecuencias de uso del Bluetooth

**23.- En un protocolo de control de flujo del tipo ‘parada y espera’ es imposible gestionar el flujo de tramas cuando:**

- a) Se produce pérdida de tramas de datos
- b) Las tramas de datos recibidas en el receptor contienen un error en 1 bit de datos
- c) Se produce duplicidad de tramas de datos y pérdida de sincronización
- d) **No se numeran las tramas de confirmación o asentimiento**

**Problemas (P1: 1.6 puntos, P2: 1.4 puntos)**

1.- En un edificio hay dos viviendas y en cada una de estas viviendas una LAN que permite transmitir y/o recibir información desde diversos equipos. La LAN1 consta de PC1 y tablet1 conectados por un medio inalámbrico. La LAN2 consta de PC2, PC3, Televisión (TV) y un disco duro que se emplea como servidor multimedia (HD). Se sabe que dichos equipos están conectados como se indica en la figura a una red de comunicaciones de un proveedor de servicios (ISP). (1.7p)



PC2, HD: Envían datos como una señal digital a 100Mbits/s  
 PC3: Envía datos como una señal digital de 20Mbit/s  
 TV: Envía datos con una señal digital de 80Mbit/s

NOTA: 1Kbit=1000 bit, 1Mbit=1000Kbit.

En la LAN1, se sabe que la comunicación se realiza mediante 802.11n con una banda efectiva de 2.4Ghz-2.5Ghz, con un máximo de 4 canales efectivos para dominios europeos. Suponiendo que el tablet1, transmite por el canal 1 y el pc1 lo hace por el canal 3, siendo el mecanismo de señalización de 3bits/muestra:

- Se pide calcular la velocidad de transmisión máxima que soporta TABLET1 y PC1 cuando los dos dispositivos se encuentran transmitiendo simultáneamente. (0.4p).
- ¿Sería posible conectar otros 2 dispositivos inalámbricos adicionales, TABLET2 y TABLET3, para transmitir, si se requiere una separación entre canales de 3Mhz para evitar interferencias? En caso negativo, justifica la respuesta. En caso afirmativo, calcula la frecuencia fundamental de la señal y el ancho de banda efectivo para estos dos nuevos canales. (0.5p).

Si el medio de transmisión, que permite la comunicación de LAN1 y LAN2 con la ciudad a través de la central de conmutación del ISP, sólo soporta transmisión digital y hace uso de la técnica TDM para la transmisión de varias fuentes, entonces:

- Si se supone que la LAN1 envía datos a una velocidad 500Mbits/s y cada fuente de la LAN2 a las velocidades que se indican en la figura, se pide calcular la velocidad de transmisión que tiene que soportar el medio de transmisión para el conjunto de la LAN1 y la LAN2 (0.4p).
- Teniendo en cuenta que la duración de la trama TDM es de 2.5ms. ¿Cuántos bits de la trama de datos se emplean para transmitir tramas desde el PC3? (0.4p).

**2.- En la figura 1, el PC2 desea transmitir una trama de 8Kbits a PC3, incluyendo cabeceras, datos, colas y demás bits de control. Además se conoce que la separación entre ambos dispositivos es de 100 metros y la velocidad de transmisión del enlace es de 100Mbips PC2->PC3 y de 20Mbips PC3->PC2, siendo la velocidad de propagación de  $2 \cdot 10^7$  m/s. (1.4p)**

- a) Suponiendo que los 11 primeros bits de la secuencia de datos son '11001011101' al PC3.
  - a.1) Determina cómo sería la codificación Manchester diferencial de estos datos, sabiendo que en ausencia de señal, se transmiten 5V, y que el dispositivo de transmisión soporta tensiones de +5,0 y -5V. (0.4p)
  - a.2) Calcula la secuencia de bits que se añadirían como bits de control a la secuencia de datos si se emplea un polinomio generador del tipo  $x^3+x+1$  (sin considerar las cabeceras y colas). (0.4p)
- b) Si se emplea un protocolo de control de flujo basado en parada y espera, ¿cuál sería el tiempo que transcurre desde que se envía la primera trama hasta que se envía la siguiente? (0.6p)

**Solución1****a)**

$$2.5\text{Ghz} - 2.4\text{Ghz} = 0.1\text{Ghz} = 100\text{Mhz}$$

$$100\text{Mhz} / 4\text{canales} = 25\text{Mhz} / \text{canal}$$

$$V_{\text{tablet}} = V_{\text{PCI}} = 2 \cdot B \cdot \log_2 N = 2 \cdot 25 \cdot 3 = 150\text{Mbips}$$

**b)**

$$B_{\text{medio}} = (B_{\text{canal}} + \Delta B) \cdot n \rightarrow 100 = (B_{\text{canal}} + 3\text{Mhz}) \cdot 4 \rightarrow B_{\text{canal}} = 25 - 3 = 22\text{Mhz}$$

**c)**

$$\begin{aligned} V_{\text{TDM}} &= V_{\text{LAN1}} + V_{\text{LAN2}} = 500\text{Mbips} + V_{\text{PC2}} + V_{\text{PC3}} + V_{\text{TV}} + V_{\text{HD}} = \\ &= 500\text{Mbips} + 100\text{Mbips} + 20\text{Mbips} + 80\text{Mbips} + 100\text{Mbips} = 800\text{Mbips} \end{aligned}$$

$$\text{d)} \quad \frac{1\text{trama}}{2.5 \cdot 10^{-3}\text{s}} = 400\text{tramas/s} \rightarrow \frac{\text{bits}}{\text{trama}} = \frac{800\text{Mbits/s} \cdot}{400\text{trama/s}} = 2\text{Mbits/trama}$$

$$P_{\text{c3}} \rightarrow \frac{\text{bits}}{\text{trama}} = 20 \cdot 2 / 800 = 0.05\text{Mbit/trama} = 5 \cdot 10^4 \text{bit/trama}$$

**Solución2****a) Solución en papel en hoja a parte.****b)**

$$\begin{aligned} t &= t_{\text{proc}} + t_{\text{trama}} + t_{\text{prop}} + t_{\text{proc}} + t_{\text{ACK}} + t_{\text{prop}} = 0 + t_{\text{trama}} + t_{\text{prop}} + 0 + t_{\text{ACK}} + t_{\text{prop}} = t_{\text{trama}} + 2t_{\text{prop}} + t_{\text{ACK}} \\ t_{\text{proc}} &= 0\text{ms} \end{aligned}$$

$$t_{\text{trama}} = \frac{\text{long}}{V_{\text{PC2} \rightarrow \text{PC3}}} = \frac{8 \cdot 10^3 \text{bits}}{100 \cdot 10^6 \text{bits/s}} = 0.08 \cdot 10^{-3} \text{s} = 0.08\text{ms}$$

$$t_{\text{ACK}} = \frac{\text{long}}{V_{\text{PC3} \rightarrow \text{PC2}}} = \frac{8 \cdot 10^3 \text{bits}}{20 \cdot 10^6 \text{bits/s}} = 0.4 \cdot 10^{-3} \text{s} = 0.4\text{ms}$$

$$t_{\text{prop}} = \frac{d}{V_{\text{prop}}} = \frac{100\text{m}}{2 \cdot 10^7 \text{m/s}} = 5 \cdot 10^{-6} \text{s} = 0.005 \cdot 10^{-3} \text{s} = 0.005\text{ms}$$

$$t = t_{\text{trama}} + 2t_{\text{prop}} + t_{\text{ACK}} = 0.08 + 2 \cdot 0.005 + 0.4 = 0.49\text{ms}$$