



3. En la arquitectura OSI, ¿se diferencia en algo el control de flujo de la capa de transporte y del control de flujo de la capa de enlace de datos? En caso afirmativo, ¿en qué se diferencian? (0,25 puntos)
4. Una fuente generadora de datos produce caracteres ASCII de 7 bits. Obtenga una expresión justificada para la velocidad de transmisión máxima (velocidad de transmisión máxima de los bits de datos ASCII) para una línea de B bps en las siguientes configuraciones:
- a) Transmisión asíncrona con 1 bit de arranque, 1,5 bits de parada y un bit de paridad. (0,25 puntos)
- b) Transmisión síncrona, con una trama de 48 bits de control y 128 bits de información. El campo de información contiene caracteres ASCII de 8 bits (con la paridad incluida). (0,25 puntos)
5. Caracterice, justificadamente, el código ASCII (7 bits) en función de reciprocidad, biunicidad y redundancia. (0,25 puntos)
6. En un sistema en el que se emplea paridad (par) por bloques se recibe el siguiente mensaje. ¿Se detecta algún error? ¿Se puede corregir? Justifique sus respuestas. (0,25 puntos)

0	1	1	1	1
1	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	0	0

7. Considere una trama formada por dos caracteres de 5 bits cada uno. Suponga que la probabilidad de error de bit es de  $10^{-6}$ , siendo ésta independiente para cada bit. ¿Cuál es la probabilidad de que la trama llegue con al menos un error? Justifique su respuesta. (0,25 puntos)

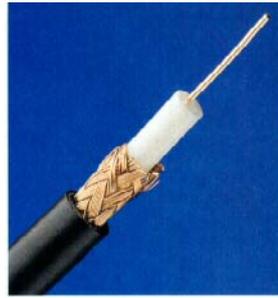
Si añadimos un bit de paridad por cada carácter, ¿disminuye la probabilidad de que la trama llegue con al menos un error? Justifique su respuesta. (0,25 puntos)

8. A la hora de regenerar señales digitales se suelen utilizar regeneradores, sin embargo, éstos a veces pueden crear una secuencia digital de salida diferente de la de la entrada, ¿qué solución vista en clase se puede usar para evitar este problema? (0,25 puntos)

9. Explique, brevemente, mediante ejemplos las diferencias entre una comunicación *simplex*, *semi-dúplex* y *dúplex*. (0,5 puntos)

10. En un canal con ruido blanco, ¿podríamos aumentar la capacidad del canal aumentando el ancho de banda del canal? En caso afirmativo, ¿con qué consecuencias? (0,25 puntos)

11. Identifique los tipos de medios guiados que aparecen en las siguientes figuras. (0,25 puntos)



12. El cable UTP de categoría 6 tiene un ancho de banda de hasta 250 MHz. ¿Podemos encontrarnos con un laboratorio cableado con UTP Cat6 de clase D? Justifique su respuesta. (0,25 puntos)

13. ¿Qué ocurre cuando se conecta un dispositivo a un host a través de la interfaz USB2.0? (0,5 puntos)

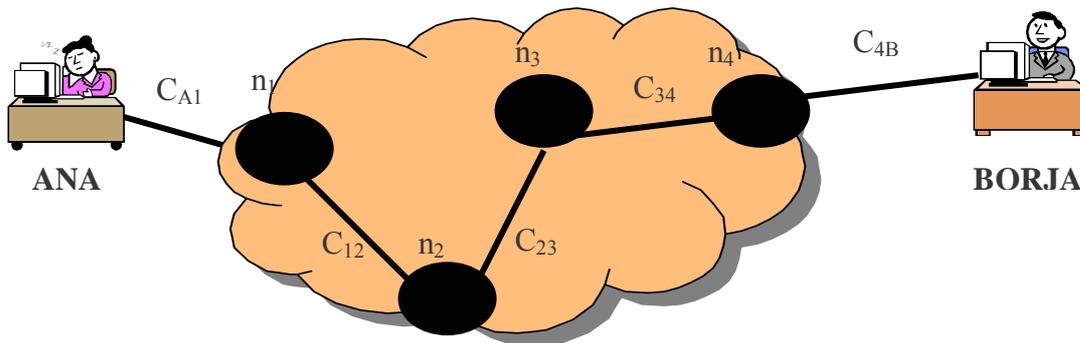
14. Se desea enviar el bloque de información 1010111100 entre dos estaciones de trabajo adyacentes. Ambas utilizan el polinomio generador  $G(x)=x^4+x^3+x+1$ . ¿Cuál es la secuencia de bits que se envía por la red? ¿Qué errores se pueden detectar? ¿Qué errores se pueden corregir? Indique todos sus cálculos. (0,5 puntos)

15. ¿Por qué se limita el tamaño de la ventana a  $2^{(k-1)}$  en ARQ con rechazo selectivo? Justifique su respuesta con un ejemplo. (0,25 puntos)

16. Indique de forma breve y concisa qué ocurre en CSMA/CD si una estación detecta una colisión. (0,25 puntos)

17. En HDLC, un terminal A envía dos tramas de información que llegan correctamente a un terminal B. El terminal B envía una trama de información al terminal A que llega correctamente. El terminal A envía una tercera trama de información al terminal B que llega correctamente, una cuarta trama de información que por razones de congestión en la red no llega al terminal B y una quinta trama de información que si llega al terminal B. De todas las tramas de información enviadas por ambos terminales ¿cuáles se han confirmado? ¿Qué ocurre cuando llega la quinta trama al terminal B?. Razone su respuesta. (0,25 puntos)
18. En HDLC, un terminal A envía tres tramas de información que llegan correctamente a un terminal B. El terminal A envía una cuarta trama que por razones de congestión en la red no llega al terminal B. El terminal B envía una trama de información al terminal A que llega correctamente. Dibuje el cronograma correspondiente, indicando claramente los números de secuencia en ambos sentidos. ¿Se confirman todas las tramas de información enviadas por ambos terminales? Razone su respuesta. (0,25 puntos)

**PROBLEMA 1 (2,5 puntos)** Suponga una red de conmutación como la que se representa en la siguiente figura:



- Se considera nula la probabilidad de perder un paquete.
- El tiempo necesario para tomar decisiones de encaminamiento por conexión de circuito virtual, si procede, es de  $T_{enc\_conexión}$  y el de encaminamiento por paquete, si procede, es de  $T_{enc\_paquete}$ .
- La carga de la red es baja, por lo que el retardo de almacenamiento en nodo y de espera en cola se pueden considerar despreciables.
- La longitud de los enlaces es  $l_{xy}$  ( $x$ =origen,  $y$ =destino) y la capacidad es  $C_{xy}$  ( $x$ =origen,  $y$ =destino).
- Los paquetes serán todos del mismo tamaño independientemente de la técnica de conmutación, de modo que en el caso de que un paquete no llene por completo su campo de datos se añadirá relleno.

**DATOS:**

$V_{prop}=2 \times 10^8$  m/s;  $T_{enc\_conexión}=2 \mu s$ ;  $T_{enc\_paquete}=4 \mu s$ ;  $l_{12}=l_{23}=1$  km;  $l_{34}=2$  km;  $l_{A1}=l_{4B}=0,5$  km;  
 $C_{A1}=10/100$  Mbps;  $C_{12}=10/100$  Mbps;  $C_{23}=10/100$  Mbps;  $C_{34}=10/100$  Mbps;  $C_{4B}=10$  Mbps;  
 Cabecera de cualquier tipo de paquete=30 bytes; Tamaño de un paquete de datos (sin cabecera)=464 bytes;  
 Tamaño paquete SETUP (sin cabecera)= 60 bytes; Tamaño paquete ACK (sin cabecera) = 2 bytes;  
 Tamaño paquete RELEASE (sin cabecera) = 60 bytes

Suponiendo que se emplea **conmutación de circuitos**:

- a) Según los datos del enunciado, ¿cuáles son los valores de la capacidad en cada enlace? ¿Por qué? (0,1 puntos)
- b) Represente mediante un diagrama temporal un intercambio de información entre Ana y Borja. (0,1 puntos)
- c) En el cálculo del tiempo empleado en un intercambio de información como el del apartado b), ¿es necesario tener en cuenta el  $T_{enc\_conexión}$ ? ¿Por qué? ¿Y el  $T_{enc\_paquete}$ ? ¿Por qué? (0,1 puntos)
- d) Si lo único que Ana le va a enviar a Borja es un archivo de tamaño 8Kbytes, ¿cuál será el tiempo total de esta comunicación? (0,4 puntos)
- e) Responda a los apartados a), b) c) y d) suponiendo que se emplea **conmutación de paquetes en modo circuito virtual**. (0,8 puntos)
- f) Responda a los apartados a), b), c) y d) suponiendo que se emplea **conmutación de paquetes en modo datagrama**. (0,8 puntos)
- g) Según todos los tiempos totales obtenidos, ¿qué técnica de conmutación emplearía? ¿Es coherente con lo estudiado en teoría? ¿Por qué? (0,2 puntos)

**PROBLEMA 2 (1,5 puntos)** En una comunicación en la que se emplea un control de flujo mediante ventana deslizante con ARQ con rechazo selectivo en la que:

- El canal de comunicaciones es una línea punto a punto.
  - La probabilidad de recibir una trama errónea es  $P_E$ .
  - La probabilidad de corregir una trama errónea en recepción es  $P_C$ .
  - La probabilidad de que una trama se pierda es nula.
  - Todos los reconocimientos llegan antes de que expiren los temporizadores.
  - La probabilidad de que un reconocimiento se pierda o llegue erróneo es nula.
  - El tamaño de la ventana de transmisión es  $W$ .
  - Los tiempos de procesado y encolado en los nodos, así como los tiempos de transmisión de las confirmaciones se consideran despreciables.
  - Si no se produce ningún fallo las tramas se reconocen una a una, es decir, cada vez que llega una trama se enviará el reconocimiento correspondiente.
  - Si se produce algún fallo, el receptor no reconoce ninguna trama a partir de la errónea hasta que ésta llegue correctamente.
  - Por comodidad se normaliza el tiempo de transmisión de una trama a la unidad.
- a) Dibuje un diagrama que represente una situación sin ningún tipo de error (no llega ninguna trama errónea). ¿Cuál sería el tiempo total empleado para mandar un bloque de información? (Recuerde que se considera tiempo total como aquel que transcurre hasta que podemos avanzar la ventana de transmisión). ¿Con qué probabilidad? (0,1 puntos)
- b) Dibuje un diagrama que represente una situación en la que la segunda trama llega errónea. ¿Cuál sería el tiempo total empleado para mandar un bloque de información? (0,1 puntos)
- c) Dibuje un diagrama que represente una situación donde la primera trama llega errónea y es necesario retransmitirla (la retransmisión llega correctamente). ¿Cuál sería el tiempo total empleado para mandar un bloque de información? ¿Con qué probabilidad? (0,2 puntos)
- d) ¿Qué conclusión puede sacar de los apartados b) y c)? (0,1 puntos)
- e) Obtenga la expresión de la utilización para este protocolo en función de  $P_E$ ,  $P_C$ , el factor  $a$  y el tamaño de la ventana de transmisión  $W$ . (0,8 puntos)
- f) Si la distancia del enlace es de 10 km, la velocidad de propagación es de  $2 \times 10^8$  m/s, la longitud de cada trama es de 512 bits, la velocidad de transmisión del enlace es de 1 Mbps, la probabilidad de que una trama llegue errónea es de  $1 \times 10^{-5}$  y la probabilidad de corregir una trama en recepción es de  $1 \times 10^{-2}$ , ¿cuál es la capacidad efectiva del canal con este protocolo? (0,2 puntos)
-