BOLETÍN 1

EJERCICIOS

1. Indique si es verdadera o falsa cada una de las siguientes afirmaciones:
 - a) Al ser GSM una red digital cada teléfono lleva incorporado un códec que digitaliza (o *codifica*) la voz de la persona que habla. En cambio si se conecta a dicha red un ordenador no se utiliza el códec ni tampoco es necesario un módem.
 - b) Según la ley de Shannon-Hartley cuando se envía información digital por un canal analógico la capacidad máxima de transmisión de información es directamente proporcional al ancho de banda para una relación señal/ruido constante.
 - c) Cuando se transmiten datos de forma analógica la eficiencia máxima teórica (bits/Hz) solo depende de la relación señal/ruido y no del ancho de banda utilizado.
 - d) La atenuación en cables de cobre (medida en dB/m o dB/Km) depende únicamente del tipo de cable y no de la frecuencia o intensidad de la señal transmitida.
 - e) Una de las razones que llevaron a la elaboración de los estándares SDH (Synchronous Digital Hierarchy) fue unificar la diversidad de sistemas que había en el mundo para la PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy).
 - f) Cuando se habla de RDSI de banda ancha normalmente se está haciendo referencia a redes basadas en tecnología ATM.
2. A continuación se enumeran una serie de medios físicos de transmisión de datos. Ordénelos de más fiable a menos fiable (entendiendo por más fiable el que produce menos errores de transmisión):
 - a) Cable coaxial de 50 ohmios (LANs)
 - b) Fibra óptica (LAN y WAN)
 - c) Enlaces móviles (por ejemplo GSM)
 - d) Microondas (WAN)
3. Una empresa desea efectuar una instalación de cableado estructurado en diversas oficinas para la transmisión de datos, y se le proponen dos alternativas:
 - a) Utilizar cable de 100 MHz (categoría 5 'enhanced'); este cable permitirá transmitir a 1 Gb/s en breve (cuando se apruebe el nuevo estándar de Gigabit Ethernet).
 - b) Utilizar cable de 200 MHz (conforme con los borradores de la categoría 6), que en principio permitiría llegar a unos 2 Gb/s. Esto supone un aumento de un 7% en el costo de instalación respecto a la alternativa a).

Se calcula que las necesidades actuales de los usuarios se satisfacen con un caudal máximo de 1,5 Mb/s (que corresponde a un flujo MPEG-1). A falta de un estudio detallado sobre la evolución que tendrán dichas necesidades se estima que estas seguirán un crecimiento exponencial similar al establecido por la regla de Moore, es decir se duplicarán cada 18 meses.

Se calcula que la vida media del cableado es de 14 años, es decir que en este plazo de tiempo las modificaciones efectuadas a los edificios habrán sido tantas que prácticamente se tendrán que cablear de nuevo.

Diga cual de los dos cables se debe utilizar.

4. ¿Cuál es la máxima velocidad (en bps) a la que podrían transmitirse datos en un canal sin ruido con un ancho de banda de 6 KHz?
5. Suponga que en una conexión ADSL se utilizan los bins 35 a 255 para el tráfico descendente. En el proceso de inicialización de los módems ADSL éstos miden la calidad (la relación señal/ruido) de cada uno de los bins, y eligen la técnica de modulación más eficiente en cada caso. Suponga que en el proceso de inicialización el resultado ha sido el siguiente:
- o 117 bins con S/R de 20 dB
 - o 88 bins con S/R de 15 dB
 - o 16 bins desactivados por exceso de ruido

Calcule la capacidad máxima teórica de la comunicación en este caso.

6. Se quiere establecer un enlace entre un conmutador ATM y un ordenador usando fibra óptica multimodo y emisores LED de segunda ventana (1310 nm); el emisor tiene una potencia de -15 dBm y el receptor una sensibilidad de -28 dBm. La fibra ha de tener necesariamente 3 empalmes y 6 pares de conectores.

Calcule la distancia máxima que puede haber entre los equipos a 155 y a 622 Mb/s, sabiendo que:

- o La atenuación de la fibra multimodo en segunda ventana es de 1,5 dB/Km
- o Cada empalme introduce una atenuación de 0,2 dB
- o Cada pareja de conectores introduce una atenuación de 0,5 dB
- o El efecto de ensanchamiento de los pulsos debido a la dispersión limita la capacidad de la fibra multimodo a un máximo de 500 Mb/s*Km (es decir 500 Mb/s para una distancia de un kilómetro, 250 Mb/s para dos kilómetros, etc.).

Contemple un margen de seguridad de 1,5 dB, para compensar fluctuaciones de temperatura o envejecimiento de la fibra.

7. La fibra trasatlántica FLAG (Fiberoptic Link Around the Globe) conecta Londres con Tokio mediante un enlace SDH STM-32, con un recorrido de 28.000 Km. El proyecto tuvo un costo de 210.000.000.000 euros. Calcule:
- a) El número máximo de conversaciones simultáneas PCM que pueden mantenerse en dicha fibra, suponiendo que las conversaciones se transportan por TDM en tramas E1 que a su vez se transportan en tramas E2, estas en E3, estas en E4 y estas en STM-1 (A los efectos de este ejercicio suponga por un momento que Japón, para mejorar sus relaciones con Europa, ha decidido adoptar la normativa ITU-T sobre velocidades PDH).
- b) El retardo que tendrá la comunicación Londres-Tokio a través de esta fibra, suponiendo que el retardo introducido por los multiplexores y repetidores SDH es despreciable.
- c) El costo mensual de un circuito STM-1 suponiendo:
- o que no hay costos de mantenimiento,
 - o que se quiere amortizar la inversión en 20 años,
 - o que se tiene asegurada la contratación continuada de toda la capacidad existente
 - o que se establece una tarifa directamente proporcional a la capacidad
- d) La cantidad de bits y de tramas STM-32 contenidos en la fibra en un momento cualquiera.
8. En la visita a una empresa cliente como consultores, los técnicos de la empresa nos dicen que quieren redimensionar la red y nos muestran la configuración de un ordenador que tiene el *router* o puerta de enlace por defecto la IP 192.168.64.1 y máscara 255.255.240.0.
- a) ¿cuántos bits a 1 tiene la máscara?
- b) ¿cuántas direcciones y cuáles tienen disponible?
- c) Suponemos que para montar toda la infraestructura utilizan switches de 48 puertos (sin opción de *trunking*) y un *router*. Se prevé una utilización del 50% del total de las direcciones, incluyendo una dirección de gestión para cada uno de los equipos de red (*router* y *switches*),

¿cuántos *switches* harían falta en total para tener el máximo número de ordenadores conectados?
Nota: considere un diseño jerárquico para interconectar los equipos, es decir los ordenadores conectados sólo a switches que llamaremos de “acceso” y estos switches a su vez a switches llamados de “distribución”. Al switch de distribución se conecta el router. Ajuste y dimensione al máximo número de ordenadores posibles a conectar, ajustándose lo más posible por debajo del 50% de utilización de direcciones.

- d) Dibuje el diseño de la red y sus conexiones, utilizando la información del punto anterior, especificando el tipo de cable utilizado en cada caso para interconectarlos. Considere un diseño jerárquico para interconectar los equipos.
 - e) ¿cuál es la dirección de red y broadcast?
- 9.** Se pretende realizar una conexión en forma de estrella, también conocida como hub&spoke (centro y rayo) para conectar al banco central, con 7 delegaciones o sucursales. Para ello, nos piden que se diseñe la red utilizando la infraestructura SDH de una operadora o proveedor de comunicaciones con un doble anillo de fibra monomodo por temas de seguridad, con una capacidad binaria de 139,264Mbps para cada conexión.
- a) Caudal equivalente en PDH que transporta dicha tasa binaria
 - b) Realice el diseño lógico de la red
 - c) Especifique el diseño físico de la red, indicando tipo de conexiones, caudales, equipos necesarios (ADMs y routers con interfaces para el caudal SDH calculado), latiguillos de fibra requeridos especificando cómo se realiza la conexión en cada uno de los equipos.
 - d) Sobre el diseño anterior, se pide calcular el caudal útil (bps) entre cada delegación y el banco central
 - e) Cuántos canales de 64 kbps disponemos entre el banco central y cada delegación. Y en el caso de utilizar las conexiones para voz, ¿cuántas conversaciones simultáneas se podrían realizar?
 - f) Explique como podría realizar el proceso de comunicación entre diferentes delegaciones.
- 10.** Se nos han encomendado realizar el cableado estructurado de una planta cuadrada con un máximo de 100 ordenadores, que desde un único punto central, utilizando la técnica de las áreas de solape abarcamos toda la superficie. Dicho punto central donde emplazar el armario de cableado, queda localizado en un cruce de paredes, que forma esquina en 4 habitaciones diferentes. A partir del armario de cableado, se pretende realizar el cableado horizontal. El cableado vertical, permite conectar con un edificio vecino.
- a) ¿cuál es el tramo máximo de cable a utilizar como enlace básico (cableado horizontal) si queremos cumplir la normativa de cableado estructurado con cable tipo UTP CAT5e?
 - b) si el cableado vertical requerido es máximo de 100 metros, ¿qué tipo de cable utilizarías y por qué?
 - c) ¿qué diámetro se debería de haber tomado en los círculos para realizar las áreas de solape si se pretende cumplir la normativa de cableado?
 - d) Al caer el punto de localización del armario entre cuatro habitaciones, ¿qué criterios aplicarías para seleccionar la habitación dónde localizar el armario de cableado, si todas las habitaciones están igual de próximas al punto de acceso de la acometida del cableado vertical que une con el otro edificio?