

1. Una empresa debe conectar su PBX a la red pública. Dado que se ha estimado que se requieren 60 líneas urbanas, se le ha sugerido a la empresa la utilización de 2 líneas digitales, de 30 canales de audio cada una. El prestador de servicio le ofrece la opción de utilizar líneas E1, con señalización R2 digital o ISDN.
 - a. Detallar como es el formato de las tramas E1 ofrecidas por el prestador, tanto para R2 digital como para ISDN. Resaltar los aspectos comunes y los diferentes.
 - b. Describir la secuencia de mensajes intercambiados entre la PSTN y la PBX, en una llamada típica ISDN originada desde la PSTN hacia la PBX.
 - c. A su criterio, ¿Cuál de las 2 tecnologías recomendaría (R2 o ISDN) y por qué?

2. Enumere las vulnerabilidades que conozca respecto de la tecnología de VoIP, y describa en forma detallada por lo menos dos de ellas.

3. Una empresa planea implementar una solución de telefonía corporativa con teléfonos IP. La empresa tiene 300 empleados y cada uno tendrá su teléfono IP. Los teléfonos estarán configurados para utilizar el codec G.711, sin supresión de silencios.
 - a. Calcule el ancho de banda en la LAN que consumirá cada teléfono mientras esté en una llamada establecida.
 - b. Se estima que cada usuario generará un tráfico hacia y desde la PSTN de 3 CCS en la hora pico. Calcular la cantidad de líneas urbanas de interconexión a la PSTN necesarias.
 - c. Para la conexión a la PSTN se dispondrá de un Gateway IP-TDM. Si dicho Gateway utiliza codecs G.711, sin tecnologías de supresión de silencios, calcular el ancho de banda mínimo necesario en la conexión entre el Gateway y la red de datos.

4. En un sistema de cableado estructurado
 - a. Indique los anchos de banda disponibles según sea la categoría 5, 5e, 6 y 6a.
 - b. Explique como se define el ancho de banda en un cable UTP

5.
 - a. Defina el factor “**R**”, introducido en el “E-model” (Recomendación ITU-T G.107). Describa en forma aproximada la satisfacción esperada de los usuarios en función del valor de **R**.

b. Los usuarios de un sistema de VoIP se han quejado de la calidad de audio. En medidas de la red, se ha visto que:

- El factor $R = 55$
- Se utiliza G.711
- El pérdida de paquetes es mayor del 2%
- La demora media es menor a 100 ms
- Los dispositivos de VoIP utilizados no soportan PLC (“packet loss concealment”)

¿Es consistente el valor de **R** con las quejas de los usuarios?

- c. ¿Qué recomendaría como primera medida para analizar la situación y mejorar la calidad percibida por los usuarios?
- d. Una vez solucionados los problemas de VoIP, se desea evaluar la inclusión en la misma red de dispositivos que soportan llamadas de Video sobre IP. ¿Conoce alguna recomendación similar al “E-model” para servicios de video telefonía? Si es así, describa sus principales características y área de aplicación.

6. Describa los principales componentes de las llamadas “Comunicaciones Unificadas”, detallando brevemente las características y aportes a los usuarios de cada uno de ellos.

Erlang B (P 0.01)

CCS	Líneas
25	4
50	6
75	7
100	8
200	11
300	15
400	19
500	23
600	26
700	29
800	33
900	36
1000	39
1100	42

CCS	Líneas
1200	45
1300	49
1400	52
1500	55
1600	58
1700	61
1800	64
1900	67
2000	70
2100	73
2200	76
2300	79
2400	82
2500	85
2600	88

CCS	Líneas
2700	91
2800	94
2900	97
3000	100
3100	103
3200	106
3300	109
3400	112
3500	114
3600	117