



Supuesto teórico-práctico nº 1

El Excmo. Ayuntamiento de Santa Cruz de Tenerife desea desplegar una red de acceso FTTB (*Fiber To The Building*) para disponer de servicios de conectividad de datos entre su sede principal y algunas sedes remotas.

La red adoptará una configuración de red óptica pasiva (GPON, "*Gigabit-capable Passive Optical Network*"), y por requisitos de diseño se construirá mediante acopladores/divisores 2x2 de -3 dB, lo que facilitará la ramificación del tendido de fibra óptica con las distintas sedes remotas.

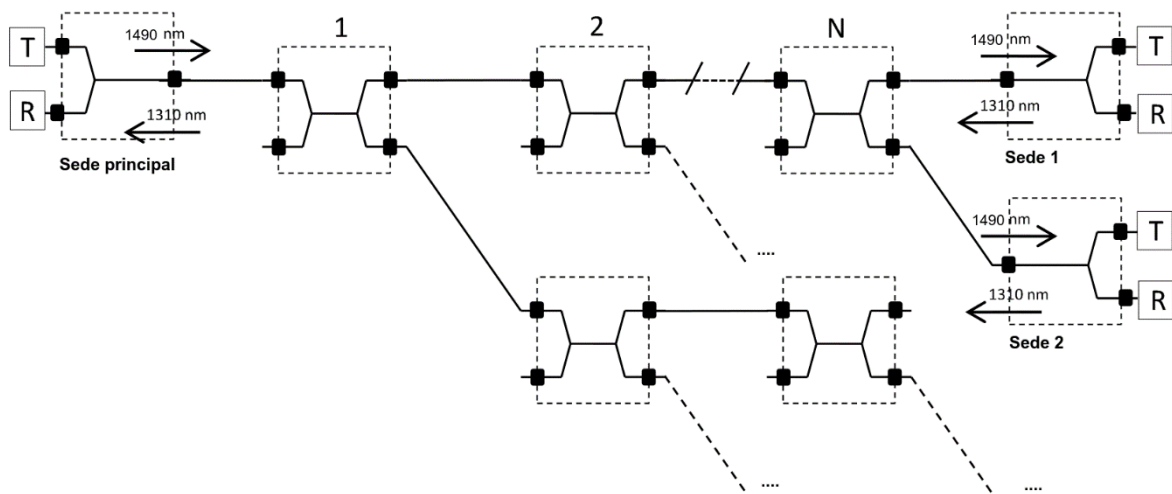
La misma fibra soportará la transmisión en ambos sentidos, diferenciándose los sentidos de la comunicación en función de la longitud de onda empleada. En el *downlink* (desde el nodo principal a las sedes) se transmitirá a 1490 nm, mientras que en el *uplink* (desde las sedes y al nodo principal) la comunicación se realizará a 1310 nm. Por tanto, la separación de señales en los transmisores y receptores se llevará a cabo mediante acopladores WDM ("*Wavelength Division Multiplexing*"). Todos los acopladores han sido fabricados mediante fibras monomodo fundidas y se conectan a las fibras de transmisión a través de conectores.

Se ha establecido que las pérdidas totales admisibles entre transmisor y receptor son de 30 dB para el *uplink* y de 28 dB para el *downlink*, y que la distancia entre cualquiera de las sedes remotas y la sede principal es de 20 Km. Se considerará además un margen de seguridad de 3 dB para el sistema.

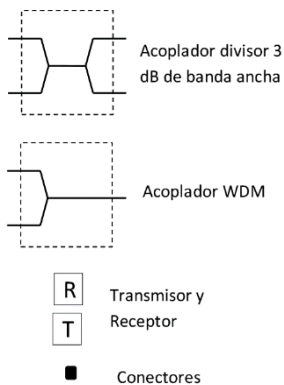
Las características de los elementos pasivos empleados son:

- Cable de fibra monomodo estándar:
 - Atenuación: 1310 nm = 0,5 dB/km / 1490 nm = 0,2 dB/km
- Acopladores/divisores 2x2 de banda ancha al 50%:
 - Pérdidas de acoplamiento/divisor: $L_a = 3$ dB
 - Pérdidas en exceso: $L_e = 0,15$ dB
- Acopladores multiplexores WDM 1310/1490:
 - Pérdidas de inserción: $L_i = 0,15$ dB
- Conectores:
 - Pérdidas de inserción: $L_c = 0,3$ dB

La red de distribución óptica (ODN) presenta el siguiente esquema en lo que respecta a los elementos pasivos:



Leyenda del diagrama anterior:



En virtud de lo anterior, responda a las siguientes cuestiones:

NOTA: Para la realización del ejercicio puede establecer las suposiciones técnicas y de funcionamiento que considere necesarias, indicando y justificando las mismas en la solución propuesta.

- Representa en un diagrama y/o esquema, la arquitectura y elementos físicos y/o lógicos habituales en una red GPON. Identifica y describe de forma concisa la función de cada elemento. Incorpora otros elementos ajenos a una red GPON que entiendas necesario para la prestación completa del servicio de conectividad de datos propuesto (1,5 pts).
- Identifica y explica brevemente las ventajas e inconvenientes generales en el uso de una red GPON como solución para redes de acceso (1,5 pts).
- ¿Cuál es la atenuación en la fibra de transmisión, en ambos sentidos de la comunicación, entre la sede principal y una sede remota, suponiendo que las longitudes de conectores y acopladores son despreciables? (1 pto).
- ¿Cuáles son las pérdidas de inserción, y la de sus conectores, para los acopladores WDM que se encuentran en ambos extremos de la red de distribución óptica, diferenciando si fuese necesario, para cada uno de los sentidos de la comunicación? (1 pto).
- ¿Cuáles son las pérdidas de cada etapa formada por un acoplador/divisor 2x2 de 3 dB y sus conectores? (1 pto).

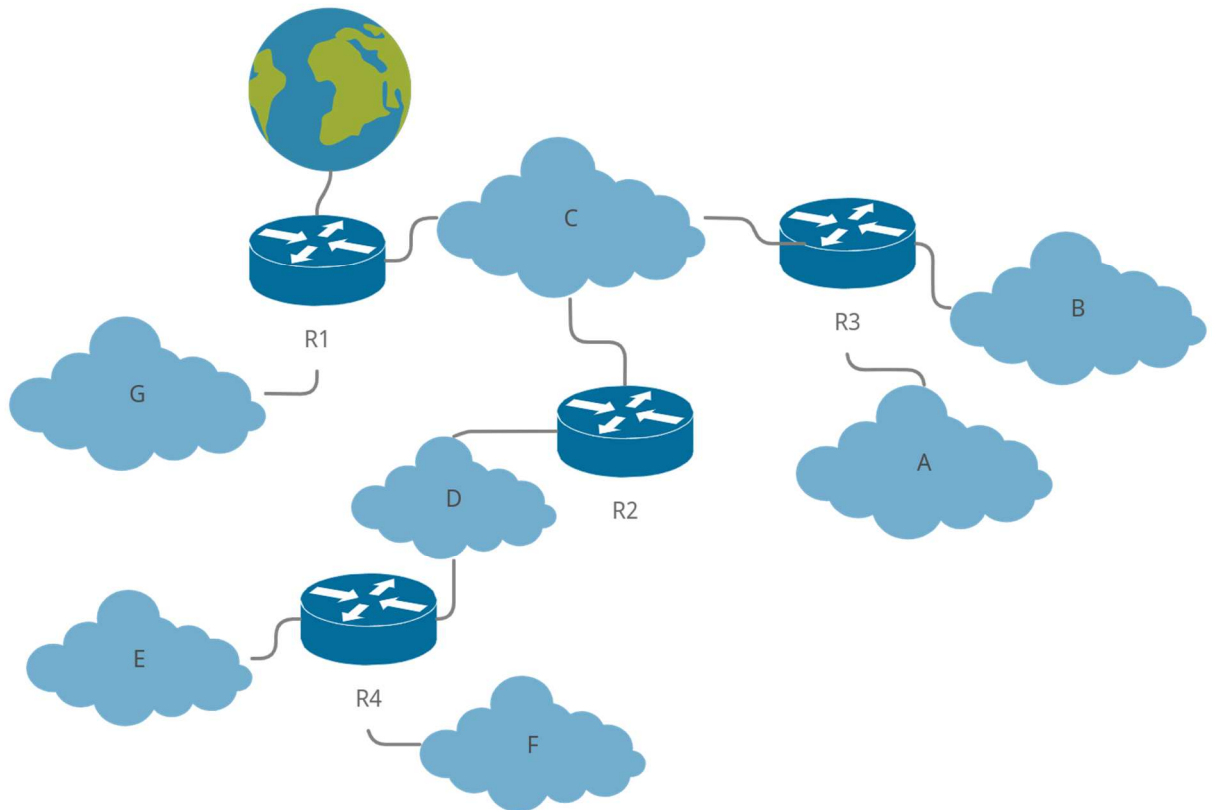


- F. ¿Cuál es el número (N) máximo de etapas (acopladores/divisores 2x2) que podremos disponer entre los extremos, para cada sentido de transmisión, para respetar las pérdidas totales admisibles y el margen de seguridad? **(1 pto)**.
- G. ¿Qué esquemas de protección se le ocurre proponer para la red GPON a implementar y con el objetivo de mejorar su disponibilidad?. Detalle y justifique las estrategias propuestas **(1 pto)**.
- H. Si quisiéramos soportar sobre esta red de acceso GPON, un servicio de telefonía IP corporativo, indique y describa de forma concisa qué elementos mínimos estima necesario incorporar **(1,25 ptos)**.
- I. Según el estándar GPON (*ITU-T G.984.6*) y con un equipamiento compatible con el mismo: ¿A cuántas sedes hubiésemos podido dar servicio de forma teórica con una misma OLT? ¿Qué anchos de banda hubiésemos podido asignar a cada sede? **(0,75 ptos)**.

Supuesto teórico-práctico nº 2

El Excmo. Ayuntamiento de Santa Cruz de Tenerife ha decidido la creación de una nueva entidad dentro de su sector público dependiente. Esta entidad desarrollará una de las competencias municipales, pero antes de proceder al inicio de su actividad, y dentro de otros aspectos administrativos y organizativos, se requiere el diseño y puesta en marcha de su red de transmisión de datos.

Se desea que esta nueva red sea totalmente independiente a la del ayuntamiento, ya que esta nueva entidad gozará de plena autonomía en su funcionamiento, y habiéndose realizado un análisis previo, se ha determinado que el equipamiento y el esquema de red a implementar es el que se indica en el siguiente diagrama simplificado de red:



Las características del proyecto son:

- Se ha asignado para toda la entidad la siguiente subred: 192.168.3.0/24.
- Habrá un número máximo de 10 equipos por subred.
- Se pretende el acceso a los servicios comunes compartidos de CI@ve y Plataforma de Intermediación de datos (PID).

En virtud de lo anterior, responda a las siguientes cuestiones:

NOTA: Para la realización del ejercicio puede establecer las suposiciones técnicas y de funcionamiento que considere necesarias, indicando y justificando las mismas en la solución propuesta.

- A. Realice una propuesta de desarrollo y asignación de direccionamiento IPv4, a todas las subredes indicadas en el diagrama, empleando para ello técnicas de subnetting (**1 pto**).
- B. Supongamos que durante el proyecto se determina que las redes F y G solamente van a tener cuatro equipos. En función de lo anterior, elabore una propuesta alternativa de asignación de direccionamiento que racionalice el uso del espacio de direcciones (**1 pto**).
- C. Durante el proyecto se establece como prioritaria la optimización de las tablas de enrutamiento de la red, por tanto, se solicita que se reorganice la propuesta de direccionamiento para aplicar técnicas de supernetting, con el objetivo de agregar o resumir el mayor número posible de redes (**1,5 ptos**).
- D. Determina el contenido de la tabla de enrutamiento del equipo R2 (puede hacerlo para la asignación de subredes realizada en cualquiera de los tres apartados anteriores,



simplemente indicar el apartado que está empleando como referencia). Para ello, elaborar una tabla, e incluir en cada una de sus filas, las entradas de la tabla de enrutamiento, detallando para cada una; la red de destino, el siguiente salto y la interfaz por la que se debe hacer el envío del tráfico asociado **(1 pto)**.

Nota: puede usar para las interfaces de red la nomenclatura If<Equipo><Red>. Por ejemplo, la interfaz del router 2 en la red C sería: IfR2RedC.

- E. Analizar y explicar brevemente qué aspectos técnicos y normativos deben tenerse en cuenta para realizar la interconexión a nivel de red con los servicios comunes compartidos indicados en el enunciado del supuesto, y que se prestan a través de la Red SARA (*Red de Sistemas de Aplicaciones y Redes para las Administraciones*) **(1 pto)**.
- F. Si se determinase que la subred G es para equipos que publican información a Internet, y las subredes A y B son respectivamente para servidores de aplicaciones y servidores de bases de datos de la entidad. ¿Qué mejoras desde el punto de vista de arquitectura de seguridad se le ocurre aplicar sobre el esquema de red propuesto?. Proponga la sustitución y/o inclusión de los equipos que estime oportuno. Describa de forma concisa **(1,5 pto)**.
- G. Si tuviéramos que separar a los usuarios en 5 grupos con necesidades diferenciadas de acceso a recursos en la red de la entidad ¿Qué protocolos y/o tecnologías de red emplearía para gestionarlos de forma separada?. Identifique y describa de forma concisa **(1,5 pto)**.
- H. ¿Qué tecnologías/protocolos de red emplearía para asegurar el acceso autenticado a la red y la asignación automática de políticas/permisos de uso de la red?. Identifique y describa de forma concisa **(1,5 pto)**.