

Ejercicio grupal de diseño

Introducción

Una empresa dispone de varios edificios en un parque tecnológico y ha decidido ampliar su red de datos interna. Se describen a continuación los diferentes condicionantes a la hora de planificar la nueva red. Este diseño debe incluir una oferta de equipamiento.

Descripción del ejercicio y evaluación

El enunciado intenta ofrecer un escenario realista, con una descripción en la que puede haber bastantes detalles sin especificar. Esto es también habitual en este tipo de situaciones, bien porque el cliente no tenga tomadas todas las decisiones o porque lo que para él sea claro no lo sea para un licitante.

Se pueden consultar las dudas sobre los requerimientos con el cliente (en este caso el profesor). Esto no se puntúa negativamente pero puede que no se obtenga respuesta si es algo que de por sí el cliente no quería concretar (esto también suele suceder). Se deberá hacer lo posible por presentar la mejor oferta, en cuestión de dar las mayores funcionalidades, lo más sencillas de gestionar y al menor coste, para poder vencer a la competencia.

Hay gran cantidad de soluciones “correctas” al problema, con precios muy diferentes según el diseño y los equipos. A ese respecto se deben justificar las funcionalidades “extra” para que el cliente decida si le compensa ese precio.

Por poner un ejemplo, puede que al cliente le parezca razonable que los conmutadores tengan alguna funcionalidad extra, aunque ahora no la vaya a utilizar, si su precio es poco más que en el caso de no tenerla, pero puede que no le parezca razonable pagar diez veces el precio básico si es para añadir una funcionalidad de la que está claro que no va a sacar provecho nunca. De hecho no haría falta justificar funcionalidades básicas.

No es necesaria una oferta muy ajustada en precio. No hace falta hacer una comparativa de fabricantes para encontrar la mejor oferta. Se puede optar por adquirir todo el equipamiento al mismo fabricante/distribuidor. El objetivo de tener que hacer una oferta económica en este ejercicio es únicamente enfrentarse a precios reales para adquirir nociones del rango de precios en que se mueve la tecnología a día de hoy. Eso no quiere decir que sea razonable ofrecer equipos muy claramente sobredimensionado (ejemplo: se necesita un conmutador Ethernet de 24 puertos 1Gbps y se selecciona un conmutador modular de 5 slots con módulos de 48 puertos cada uno; claramente es excesivo).

Se solicita una propuesta de diseño de la red, así como los requerimientos que tendrán los equipos a instalar. Es fundamental convencer al cliente de que la solución propuesta cubre todos los requisitos, que funcionará y dejar claro cómo. El cliente no suele apreciar ofertas confusas donde no tiene claro que lo que se le presenta vaya a funcionar o no sepa cómo hacerlo. Básicamente se le está ofreciendo al cliente un diseño y unos equipos sin configurar y el cliente debe ser capaz de implementar ese diseño por su cuenta con esos equipos. Si el cliente no ve claro que entiende lo que tiene que configurar y cómo va a funcionar, no va a comprar esa solución ofertada. Use dibujos y esquemas pero acompañelos de explicaciones en texto.

Debe especificar de la forma más clara posible la topología física de interconexión de equipos, así como la topología de capa 2 (VLANs y árboles de expansión o similares en caso de emplearse) y de capa 3 (routers y subredes). Se debe detallar en dónde se ubicará físicamente cada equipo (sala, armario), las características básicas necesarias de los equipos de red (número de puertos, soporte de

ciertas funcionalidades), cómo interconectar los puestos y servidores con los equipos de red así como la información necesaria para la configuración de nivel 2 y 3 de los equipos (información genérica de protocolos, no comandos específicos de configuración).

No hace falta presupuestar latiguillos de interconexión para el interior de los armarios (ni de cobre ni de fibra). Cualquier añadido/modificación de cableado entre salas que se quiera proponer debe ser aprobado por el cliente/profesor. Tenga cuidado con las fibras ópticas. Deben poderse conectar a los equipos propuestos en caso de emplearlas. Cuando se hace referencia a un enlace de fibra entre dos salas es siempre un par de hilos de fibra, donde los conectores no son relevantes y se supone que se adaptarán con los latiguillos finales.

Todos los armarios descritos están ya instalados, su detalle sirve para saber si hay espacio disponible en ellos para el equipo que se proponga instalar.

El entregable debe limitarse a 3 hojas independientes (por las dos caras), cada una para un aspecto diferente del diseño. El contenido de las 3 hojas será el siguiente:

1. En la primera hoja debe ir todo lo referido a topología física y de nivel 2, equipos de conmutación, interconexión de los mismos, nombres para cada equipo y enlace, etc. Si por ejemplo va a llamar a un equipo “router1” tendrá que dejar claro qué equipo (hardware) es, dónde está ubicado, etc. Todo lo que se pueda apoyar con esquemas gráficos ayudará a la comprensión.
2. En la segunda hoja debe incluirse información sobre la topología de nivel de red (capa 3), subredes y direccionamiento, modo de interconexión de LANs/Subredes, tablas de rutas, etc.
3. La tercera hoja debe incluir los modelos concretos de los equipos que propone emplear junto con un resumen breve de las capacidades de cada uno que son relevantes para el proyecto, un precio estimado de compra del equipo y el precio total de equipamiento del proyecto. Se debe acompañar cada equipo con un URL a la descripción técnica del mismo **por parte del fabricante** y otro URL a una web que ofrezca un precio de compra en estado a estrenar. Asegúrese de que se pueden copiar los URLs del documento y funcionan. No es necesario incluir en el presupuesto los costes de mano de obra de diseño o instalación.

Se debe entregar un documento PDF por la web de la asignatura. Se recomienda una presentación seria en el documento. Piense que ese documento lo entrega a su jefe/a, quien va a decidir si renueva su contrato como trabajador de una consultora. Intente estar orgulloso del mismo. Por ejemplo, ha habido en otros cursos entregas con esquemas que eran dibujos a mano alzada a los que se les había sacado una foto y colocado en el documento; figuras en las que no se podían leer los textos; frases inconexas o falta completa de explicación de los esquemas; todo esto **no** es razonable.

1.- Requerimientos básicos

La empresa posee 6 edificios muy próximos en un campus (Figura 1). Estos edificios están numerados del 1 al 6. Dentro de cada edificio, a efectos de la red de comunicaciones, se distinguirán diferentes espacios o salas, numeradas a partir de la denominación del edificio.

Existe un tendido de fibra óptica entre los edificios del campus. En la Figura 1 quedan representados estos cables mediante los enlaces Fxy donde *x* e *y* hacen referencia a las denominaciones numéricas de los edificios (por ejemplo F13 va entre los edificios E1 y E3). Son cables de fibra óptica multimodo de 50µm (OM3) con capacidad para velocidades de hasta 1Gbps (cada enlace Fxy es una pareja de fibras, de forma que pueden ofrecer un enlace LAN full-duplex). El conector concreto de las fibras se puede cambiar al que se necesite o adaptar con un latiguillo.

En cada sala a la que llegan enlaces de fibra existe al menos un rack para equipos de comunicaciones de 20U de altura. Las fibras que llegan a cada armario consumen 1U del mismo. Se describe a continuación cada una de esas salas. No se puede modificar la disposición de puestos de trabajo ni el cableado de red en los edificios. Todas las instalaciones se harán en espacio libre de los armarios dispuestos en las salas que se describen a continuación.

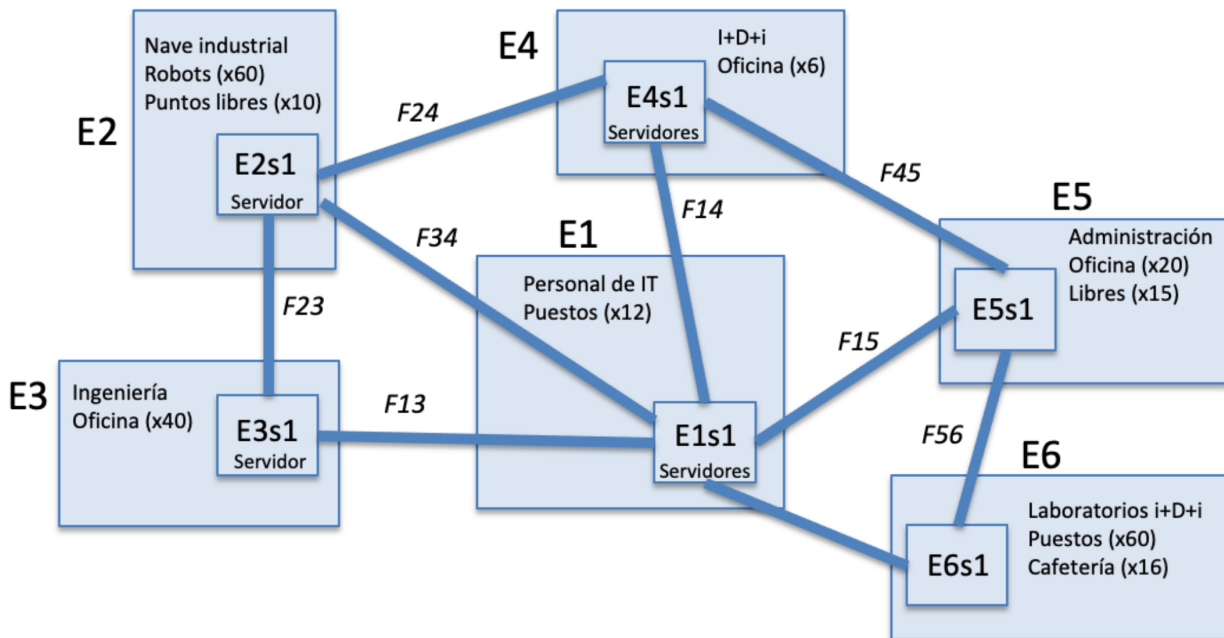


Figura 1 – Edificios, salas e interconexión de fibra

Edificio E1 (IT)

En la sala E1s1 se encuentran los servidores internos de la empresa. Son 4 máquinas de 2U de alto y con 3 interfaces Gigabit Ethernet de cobre cada una.

El personal de IT, que trabaja en E1, ocupa 12 puntos de red que se concentran en 1U de E1s1.

Edificio E2 (Nave Industrial)

El edificio E2 es una nave industrial. Existe una LAN Ethernet a 10Mbps con cableado de par trenzado apantallado (STP) para 60 robots, en cuyas comunicaciones no emplean IP sino otros protocolos propietarios directamente sobre el nivel de enlace EthernetII. Los cables de estos robots, así como otros 10 puntos libres, se centralizan en la sala E2s1, ocupando 4U el panel de parcheo. Un servidor que controla a los robots desde esa misma LAN se encuentra en el armario de

comunicaciones de la sala E2s1, ocupando 3U y con un solo interfaz Ethernet 100Base-TX. Tan solo el servidor se puede comunicar con el resto de la red de la empresa, empleando para ello IP enrutado con el resto de subredes (el resto de dispositivos de la esta LAN no emplean IP).

Edificio E3 (Ingeniería)

E3 es un edificio de oficinas, ocupado por el personal del departamento de ingeniería. Existen 40 puestos de trabajo, 30 de ellos en uso. El cableado categoría 5e se concentra en E3s1 ocupando 2U en el panel de parcheo. En el armario de comunicaciones existe también un servidor que ocupa 3U, idéntico al del edificio E2 y que sirve como respaldo del mismo. En caso de fallo del servidor de E2 pasarían los robots a ser controlados por éste. Por ello, debe encontrarse en la misma LAN.

Edificio E4 (I+D+i)

E4 es otro edificio de oficinas, ocupado por el personal de I+D+i. Existen 6 puestos de trabajo, todos ellos en uso por puestos generales en la VLAN de I+D. El cableado categoría 5e se concentra en E4s1 ocupando 1U en el panel de parcheo. Existen 3 servidores en E4s1 que ocupan 3U cada uno y son empleados por el personal de I+D+i. Cada uno de estos servidores tiene 2 interfaces Ethernet 10/100/1000 de cobre. Cada servidor debe tener uno de estos interfaces en la LAN del personal de I+D. El resto de interfaces de los servidores deben poder configurarse en VLANs creadas localmente por este personal, y que deben enrutarse con el resto de subredes de la empresa sin salir del edificio.

Edificio E5 (Administración)

E5 es otro edificio de oficinas, ocupado por el personal de administración. Existen 35 puestos de trabajo, 20 de ellos están en uso y entre todos ocupan 2U en la sala E5s1. El trabajo principal de estas personas se basa en aplicaciones que necesitan comunicarse con los servidores que se encuentran en la sala E1s1.

Edificio E6 (Laboratorios I+D+i)

E6 es el edificio de construcción más reciente, con una preciosa arboleda en su cara este, vistas al río, parking subterráneo, sala de relajación y cafetería. Contiene principalmente laboratorios. Se han desplegado 60 puntos de red en los laboratorios de este edificio que ocupan 3U en E6s1. La cafetería cuenta con 16 puntos de red extra. Los puntos de red de los laboratorios deben poder configurarse en las VLANs creadas en E4s1. Los puntos de red de la cafetería estarán en la VLAN empleada por la red inalámbrica.

2.- Red inalámbrica

Se requiere cobertura inalámbrica en todos los edificios. Esto se debe lograr colocando puntos de acceso en los armarios de equipos de cada edificio salvo en el caso del edificio E6 donde además se deberán añadir 2 puntos de acceso extra para la cafetería (conectados a algunos de los puntos de red disponibles ahí). Se debe dar soporte tanto a la banda de 2.4GHz como a la de 5GHz y ser compatible con dispositivos 802.11n. La WLAN se puenteará a una VLAN específica, compartida con los puntos de red de la cafetería de E6.

3.- Requerimientos de red

Todos los puntos de red descritos deben estar en servicio para poder conectar un host con acceso a una de las LANs de la empresa, direccionarlo (IPv4) en la subred correspondiente a esa LAN y que disponga de comunicación IP con cualquier otro host de la empresa.

Se empleará solo direccionamiento privado dentro de la red privada 172.16.0.0/16

Deberán crearse al menos las siguientes LANs (se espera el empleo de VLANs):

- LAN y subred de planta (LANrobots): correspondiente a los robots de E2. Los servidores de E2s1 y E3s1 deben encontrarse en esa misma LAN, de forma que tengan comunicación a nivel de enlace con los robots. En la subred IP no hay más hosts que estos servidores. En caso de fallo en las comunicaciones entre edificios debe procurarse que siempre funcione la comunicación a nivel de enlace entre E2 y E3 para la LANrobots para la correcta protección entre servidores, así como la comunicación IP entre la subred de ingeniería y la de planta para que el personal de ingeniería pueda hacer un control de emergencia de estos servidores, y desde ellos de los robots.
- LAN y subred de ingeniería (LANing): empleada por el personal del edificio E3. El servidor de la sala E3s1 debe configurarse en la LAN y subred de planta como respaldo del servidor de E2s1 (con dirección IP diferente).
- LAN y subred de trabajadores de IT (LANit): destinada a los puestos de trabajo del departamento de IT.
- LAN y subred de I+D+i (LANidi): empleada por el personal de I+D+i. Cada servidor de la sala E4s1 tiene un interfaz en esta subred.
- LAN y subred de administración (LANadmon): empleada por el personal del edificio E5. Su tráfico se dirige principalmente a los servidores internos de E1s1.
- LAN y subred de servidores (LANservs): los servidores que se encuentra en la sala E1s1 se configuran en esta subred y son accedidos principalmente por el personal de administración.
- LAN inalámbrica (LANWifi): Todos los APs puentean el entorno inalámbrico a esta VLAN, donde también se encuentran los puntos cableados de la cafetería de E6.

Debe haber enrutamiento IP entre todas las subredes IP. Cada subred se implementa en una LAN diferente.

Ejemplo de esquema de entregables

1. Topología y configuración física/enlace

El espacio a dedicar dentro de la hoja a cada uno de los 3 sub-apartados es flexible.

a. Listado de equipos (para poder hacerles referencia en los esquemas)

b. Esquema de interconexión física

c. Topologías de nivel 2 (VLANs, posibles árboles de expansión) y configuración para lograrlas

(Segunda página para este contenido)

2. Topología y configuración de red

El espacio a dedicar dentro de la hoja a cada uno de los 3 sub-apartados es flexible.

- a. Topología de nivel de red. Interconexión de subredes

- b. Configuración de red de equipos de capa 3 (hosts, routers, tablas de rutas)

(Segunda página para este contenido)

3. Equipamiento y presupuesto

El espacio a dedicar dentro de la hoja a cada uno de los 3 sub-apartados es flexible.

a. Breve descripción de los equipos

b. URLs a sus hojas de descripción de equipo (web del fabricante) y al precio en un distribuidor

c. Presupuesto final

(Segunda página para este contenido)

Valoración de la propuesta (rúbrica)

La siguiente tabla pretende dar una guía para la valoración de una propuesta entregada en este ejercicio. Cada fila es un apartado a evaluar. Todos esos apartados se puntuarán con 1, 2 ó 3. Las columnas de la tabla ponen ejemplos del tipo de problemas que se pueden encontrar y que pueden llevar a cada categoría de valoración.

	Cumple con los requisitos (3)	Errores menores (2)	Tiene errores o no cumple con los requisitos (1)
Claridad	Se contesta a todo lo que se pide. Se entiende completamente la propuesta hecha.	Faltan algunos aspectos solicitados o no se encuentran, aunque puede que el diseño mostrado pueda ofrecer esas funcionalidades.	No está clara la propuesta que se ha recibido. No se puede garantizar que se pueda llevar a cabo dada la explicación recibida
Equipamiento	Están descritos los equipos. Poseen las características técnicas que se utilizan para crear la red (VLANs, STP, routing, puertos, etc). Son adecuados a la dimensión del problema.	Puertos insuficientes. Equipos claramente sobredimensionados.	Algún equipo no está claro que cumpla algún requisito necesario para el interconexión físico, la topología de nivel 2 o de nivel 3.
Topología física	Es factible con el cableado disponible o se especifica el nuevo necesario. Dispone de puertos necesarios para todos los hosts indicados.	No queda claro a qué equipo se conecta cada host y servidor.	No hay suficientes puertos para todos los hosts. Los cables disponibles no permiten hacer ese interconexión. El equipamiento hardware descrito no permite esa topología.
Topología lógica de nivel 2	Si se emplean VLANs cubren correctamente todas las subredes. Si hay STP se describe su configuración y cómo quedan los árboles.	Hay bucles en la topología física pero no se habla de cómo configurar STP aunque sí lo soportan los equipos así que debería funcionar.	No se indica cómo se implementan a nivel de enlace las diferentes subredes. No hay conectividad entre hosts de la misma red.
Topología lógica de nivel 3	Se especifican suficientes direcciones para todos los hosts e interfaces de routers. Se indican las tablas de rutas para los routers. Existe conectividad IP entre todos los hosts.	Falta alguna red por olvido o puede haber algo que parezca un error tipográfico.	Las redes IP tienen intersección. Hay insuficientes direcciones para los hosts de cada red. No está clara cómo se lleva a cabo la conectividad IP entre los hosts de cada pareja de redes (no hay tablas de rutas o están mal).