

## Ejercicio de diseño

### Introducción

Una empresa de fabricación de colchones tiene una planta industrial en la que va a renovar parte de su infraestructura de red. En concreto va a cambiar la electrónica de red, manteniendo el cableado tendido.

Se describe la situación de su red y los objetivos a alcanzar con el diseño que se debe proponer. 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.

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 éste debe ser capaz de implementar ese diseño por su cuenta con esos equipos. Si 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 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 ubicaría 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).

Por poner un ejemplo de esto último, 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 10x el precio si es una funcionalidad de la que está claro que no va a sacar provecho nunca. De hecho no haría falta justificar funcionalidades básicas.

No hace falta presupuestar latiguillos de interconexión para el interior de los armarios. 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.

Todos los armarios descritos están ya instalados.

El entregable debe limitarse a 3 hojas independientes (por las dos caras), cada una para un aspecto diferente del diseño. Se añadirá una cuarta hoja (una hoja, no página, de forma que se pueda separar de las otras 3) que contenga los nombres de los miembros del grupo. En las 3 hojas de contenido no deben aparecer los nombres de los miembros del grupo. Las hojas deben estar sueltas (ni grapadas ni encuadernadas ni unidas de ninguna otra manera)

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.
2. En la segunda hoja debe incluirse información sobre la topología de nivel de red, subredes y direccionamiento, modo de interconexión de LANs, 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. No se requiere incluir en el presupuesto los costes de mano de obra de diseño o instalación.

Se debe hacer la entrega en papel el día señalado por el profesor, en el comienzo de la clase correspondiente. Así mismo se debe entregar un documento PDF por la web de la asignatura con ese mismo documento antes de la fecha especificada en dicha web.

Si hay contenidos en color la impresión deberá ser en color. Se recomienda una presentación seria en el documento. Piense que ese documento lo entrega a su jefe, quien va a decidir si renueva su contrato. 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.

## Descripción del estado de la red y especificación de requisitos

Se describen a continuación las diferentes salas de la empresa, los requisitos y objetivos del diseño de red.

### Planta de producción

La sala principal de la nave es la planta de producción o sala “P”. En dicha sala hay tres armarios para la electrónica de red. Los diferentes robots industriales y otros equipos están cableados hasta paneles de parcheo de dichos armarios.

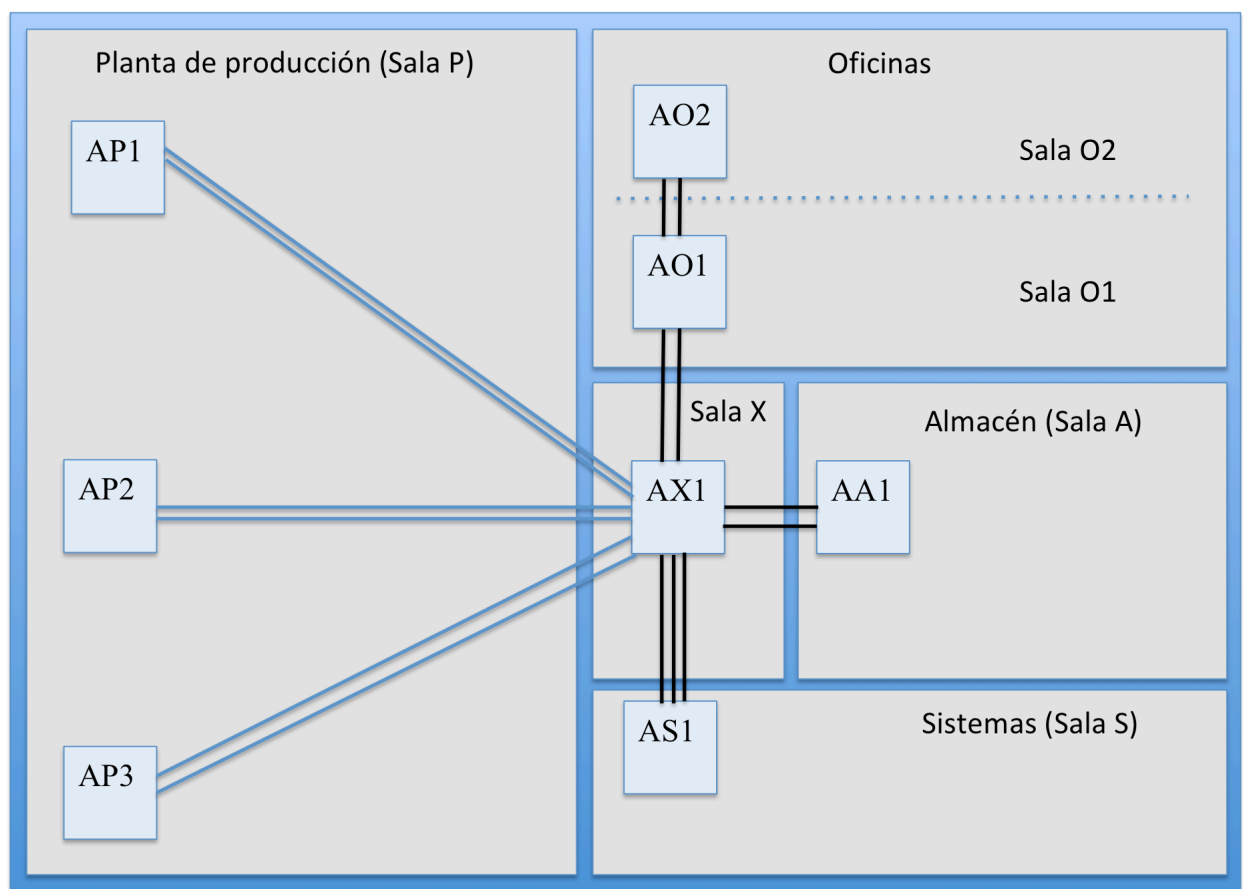


Figura 1 – Esquema de la planta, armarios de comunicaciones y cableado

Los armarios se denominan AP1, AP2 y AP3. Cada uno de ellos tiene 10U de altura de los cuales consume el AP1 4U con el panel de parcheo de las 60 tomas de red de la planta que se han cableado hasta él. En AP2 se consumen 5U con el parcheo de 80 tomas de red. AP3 es idéntico a AP2. Esto deja 6U libres en el armario AP1 y 5U libres en AP2 y AP3.

El cableado de los equipos de planta hasta estos armarios es cobre con conector RJ-45 y soporte de velocidades hasta 1Gbps aunque todos los dispositivos en la sala poseen NICs a 10/100Mbps.

Cada uno de estos armarios recibe 2 cables de fibra óptica (cada uno es una pareja de fibras) desde el armario AX1. Éstas son fibras ópticas multimodo OM3 con capacidad para velocidades

de hasta 1Gbps. El conector concreto de las fibras se puede cambiar al que se necesite o adaptar con un latiguillo.

En la planta de producción se requiere también cobertura inalámbrica 802.11 en la banda de 2.4GHz para los terminales que se emplean para etiquetar material. Hay dispuestas cuatro localizaciones en la sala P donde colocar puntos de acceso que deberían dar cobertura a la planta. Estas localizaciones consumen tres de las tomas de red mencionadas con anterioridad. Dos de ellas van al AP1, la tercera al AP2 y la cuarta al AP3.

## **Sala de sistemas**

La sala de sistemas (sala "S") contiene el armario AS1, con un tamaño de 42U. Dicho armario recibe 30 cables de cobre de la misma sala con conector RJ-45 y soporte de hasta 1Gbps (los hosts en esta sala sí pueden tener NICs a 1Gbps, en cuyo caso serán 10/100/1000). Estos 30 cables consumen 2U del armario.

El armario contiene 5 servidores, cada uno de 3U de altura y con 4 NICs 10/100/1000 cada uno (conectores RJ-45).

De este armario salen 3 cables de cobre categoría 6 hasta el armario AX1. Ocupan 1U adicional con su parcheo.

El router de la operadora que da salida a redes privadas y a Internet se encuentra en este armario y ocupa 1U. Las gestiones de contratación del servicio con la operadora correspondiente no serán parte de este diseño de red, ni lo será la adquisición o configuración del equipo de acceso que instale la operadora. Se podrá contar con que el equipo de la operadora ofrezca un puerto Ethernet enrutado (eléctrico) y capacidad de NAT, por lo que no hay que preocuparse por el hecho de emplear direccionamiento privado. No se espera que la operadora esté dispuesta a que su equipo de acceso enrute entre subredes internas de la empresa ni que vaya a tener la capacidad adecuada para ello.

Uno de los 30 cables que recibe el armario de puntos de red en la sala se debe emplear para un punto de acceso que dé cobertura inalámbrica 802.11b/g a esta sala.

## **Almacén**

El almacén contiene el armario AA1, con 10U de altura y al cual llegan 20 puntos de red a un panel de parcheo de 2U de altura. Los cables son categoría 6 y los terminales poseen NICs FastEthernet.

Del armario AA1 salen 2 cables de cobre categoría 6 hasta el armario AX1. Su parcheo está dentro de las 2U con el resto de puntos de red del almacén.

Uno de los puntos de red se debe ocupar con un punto de acceso 802.11b/g para los terminales de etiquetado que se emplean en el almacén.

## **Sala "X"**

La sala X contiene el armario AX1. Éste es un armario de 10U al cual llegan cables de las salas P, A, S y O1. Todos estos cables consumen 2Us del armario.

## Oficinas

La sección de oficinas tiene dos pisos, con un armario en cada planta. En la planta baja se encuentra el armario AO1 y en la última planta el armario AO2.

Del armario AO1 al armario AX1 van 2 cables de cobre categoría 6. Entre el armario AO1 y el armario AO2 hay tendidos también 2 cables de cobre categoría 6.

El armario AO1 tiene 10U de altura, de las cuales consume 3U con los cables a otros armarios y los 40 puntos de red de la sala O1. Los hosts de esta sala tienen NICs 10/100/1000 y el cableado es categoría 6. Cada puesto de trabajo dispone de una roseta con 2 tomas de datos (RJ-45). En la actualidad en cada puesto se necesita que el trabajador pueda conectar a la red su ordenador de trabajo y su portátil.

El armario AO2 tiene 10U de altura, de las cuales consume 4U con los cables al armario AO1 y los 60 puntos de red de la sala O2. De esos 60 puntos hay en uso actualmente solo 36, el resto están cableados pero no hay hosts conectados. Los hosts conectados en esta sala tienen NICs 10/100/1000 y el cableado es todo él categoría 6.

La cobertura inalámbrica de las oficinas se debe ofrecer con un punto de acceso en cada sala/piso (O1 y O2), consumiendo cada punto de acceso uno de los puntos de red existentes.

## Requerimientos de red

Se desea separar la red en varias LANs al menos para:

- LAN 1: Para los robots de planta.
- LAN 2: Para otros equipos de la planta de producción (no se especifica el reparto entre robots y otros equipos)
- LANs 3, 4 y 5: Para los diferentes servidores de la sala de sistemas.
- LAN 6: Trabajadores de la sala de sistemas.
- LAN 7: Trabajadores de las salas de oficinas (todos los de O1 y alguno en O2) y equipos del almacén.
- LAN 8: Gestores de la empresa (localizados en la sala O2).
- LAN 9: Impresoras (repartidas por Oficinas y Sistemas).
- LAN 10: Terminales inalámbricos de etiquetado, tanto de planta como del almacén.

Se va a emplear direccionamiento privado. Solo se puede emplear la red privada 10.0.0.0/16.

Debe haber enrutamiento IP entre todas las subredes IP, así como con el exterior. Cada subred se implementará en una LAN diferente.

Los trabajadores de la sala de sistemas en general tendrán sus puestos de trabajo (los alámbricos) en la LAN 6 pero para ciertos proyectos pueden requerir tener su PC en la misma LAN que algún interfaz de alguno de los servidores de su sala. Debe poderse configurar esto bajo demanda sin cambiar el conexionado en los armarios.

Alguno de los interfaces de los servidores de la sala de sistemas puede requerir tener un interfaz en la LAN 1.

Los terminales inalámbricos de las salas O1, O2 y S deben dar acceso puentado a la LAN 7.

## **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)

*(Dos páginas 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

c. Configuración de red de los hosts

*(Dos páginas 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 y al precio en un distribuidor

c. Presupuesto final

*(Dos páginas para este contenido)*

## Valoración de la propuesta

La siguiente tabla pretende dar una guía para la valoración de una propuesta para este trabajo. 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.

	<b>Cumple con los requisitos (3)</b>	<b>Errores menores (2)</b>	<b>Tiene errores o no cumple con los requisitos (1)</b>
<b>Claridad</b>	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
<b>Equipamiento</b>	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.
<b>Topología física</b>	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.
<b>Topología lógica de nivel 2</b>	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.
<b>Topología lógica de nivel 3</b>	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 una red por olvido o puede haber algo que parezca un error tipográfico. No se emplea direccionamiento público para los servidores en Internet	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.