

## Trabajo en grupo II

Una empresa dispone de varios edificios en una zona industrial y ha decidido ampliar su red de datos interna. Se describen a continuación los diferentes condicionantes a la hora de la planificación de la nueva red.

### Localización e infraestructura

La empresa posee 4 edificios muy próximos (Figura 1). Estos edificios están numerados del 1 al 4 (E1, E2, E3 y E4). 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. Es decir, por ejemplo las salas del edificio E1 se nombrarán E11, E12 y E13.

Existe un tendido de fibra óptica entre los edificios. En la Figura 1 quedan representados estos cables por los enlaces  $F_{xy}$  donde  $x$  e  $y$  hacen referencia a las denominaciones numéricas de los edificios (por ejemplo  $F_{12}$  va entre los edificios E1 y E2). Son cables de fibra óptica multimodo de  $50\mu\text{m}$  con menos de 200m de longitud cada uno. Cada  $F_{xy}$  es un par de fibra.

Dentro de cada edificio existen también cables entre diferentes salas, en general entre aquellas salas a las que llegan los enlaces  $F$ . Dichos cables son de par trenzado categoría 5e de menos de 100m de longitud con capacidad para transportar GigabitEthernet. Estos cables siguen la nomenclatura  $L_{xyz}$  donde  $x$  es el número de edificio mientras que  $z$  e  $y$  hacen referencia a las salas del edificio que interconectan.

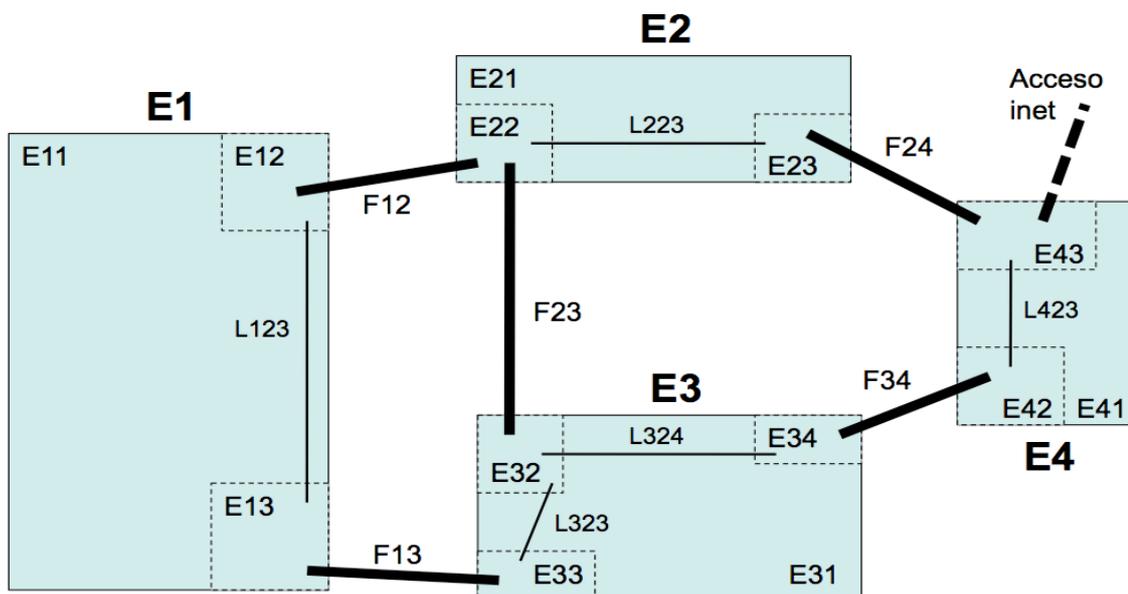


Figura 1.- Edificios y cableado de interconexión de salas

En cada sala a la que llegan enlaces de fibra existe al menos un rack para equipos de comunicaciones de 20U de altura. Se describe a continuación cada una de esas salas:

#### **Sala E11**

Nave industrial. Existe una red de 10Mbps con cableado de par trenzado apantallado (STP) para 20 robots en cuyas comunicaciones no emplean IP sino otros protocolos propietarios directamente sobre el nivel de enlace EthernetII. Los cables van a la sala E12.

### **Sala E12**

Llega aquí el enlace F12 (ocupa 1U el panel con el parcheo del conector). Tiene el enlace L123 con la sala E13. En el armario de la sala E12 se encuentra el servidor S12, que es un Dell PowerEdge R210 con un doble interfaz GigabitEthernet (1000BaseT). Además llegan los 20 cables Ethernet de la sala E11 a un panel de parcheo de 2U de alto con conectores hembra RJ45. El cable L123 no ocupa espacio adicional pues están en uno de estos paneles. La SAI para la alimentación de S12 se encuentra en el mismo armario (APC Smart-UPS 1000VA, referencia SUA1000RMI1U).

### **Sala E13**

Llega aquí el enlace F13 (ocupa 1U el panel con el parcheo del conector). Tiene el enlace L123 con la sala E12 (ocupa 1U adicional).

### **Sala E21**

Cubículos de trabajadores. 20 puntos RJ45 con cableado Cat5e que van a la sala E22, 18 de ellos en uso.

### **Sala E22**

Llegan aquí los enlaces F12 y F23 (ocupan entre los dos 1U en el panel de parcheo). El parcheo de los 20 cables de la sala E21 junto con el parcheo del cable L223 ocupan 2U. Se encuentra aquí el servidor S22, idéntico en hardware al S12 y preparado para actuar como backup del mismo. Hay aquí un segundo servidor (S22') que es un Dell PowerEdge R905 con cuatro puertos GigabitEthernet (1000BaseT) y da servicio a los trabajadores de la sala E21. En el armario hay una SAI Dell UPS Short Depth Rack 2700 Watt 120v (MP249P).

### **Sala E23**

Llega aquí el enlace F24 (ocupa 1U el panel con el parcheo del conector). Igualmente llega el cable L223 que ocupa 1U.

### **Sala E31**

Oficinas con un total de 120 puntos RJ45 con cableado Cat5e que van repartidos equitativamente a las salas E32 y E34. Esta sala en realidad engloba dos plantas. Solo 80 de los puntos se encuentran en uso, 55 en la planta baja y 25 en la primera planta. Todos los de la planta baja van a la sala E32.

### **Sala E32**

Llega aquí el enlace F23 (ocupa 1U), así como los cables L323 y L324 que ocupan entre los dos 1U. 60 de los puntos de red de la sala E31 están cableados hasta el armario de esta sala, ocupando 4U. Esta sala se encuentra en la planta baja del edificio.

### **Sala E33**

Llega aquí el enlace F13 (ocupa 1U), así como el cable L323 que ocupa 1U en el rack. Se

encuentra en la planta baja del edificio.

### **Sala E34**

Llega aquí el enlace F34 (ocupa 1U) y el enlace L324 que junto con 60 puntos de red de la sala E31 ocupan 5U del rack.

### **Sala E41**

Cubículos con un total de 30 puntos RJ45 con cableado Cat5e, 15 de ellos en uso, todos ellos van a la sala E42.

### **Sala E42**

Llega aquí el enlace F34 (ocupa 1U en el rack) así como el cable L423 que ocupa 3U junto con los 30 conectores que vienen de la sala E41. Se encuentra en el rack el servidor S42 que es un Dell PowerEdge R905 con cuatro interfaces 1000BaseT. La SAI del armario es idéntica a la de la sala E22.

### **Sala E43**

Llega aquí el enlace F24 que ocupa 1U en el rack. También llega a esta sala el cable L423 (consume 1U). En una bandeja del rack se encuentra un router Cisco 878 G.SHDSL instalado por la operadora con la que se ha contratado el servicio de acceso a Internet. También está aquí y servidor S43 que es un Dell PowerEdge R210, con dos interfaces 1000BaseT. La SAI del armario es idéntica a la de la sala E22.

## **Servidores**

### **S12**

Es un Dell PowerEdge R210 con un doble interfaz 1000BaseT que se encuentra en la sala E12. Es necesario para el funcionamiento de los robots de la sala E11. Los protocolos de comunicaciones empleados entre los robots y con el servidor están implementados directamente sobre el nivel de enlace EthernetII (no se emplea IP).

### **S22**

Es un Dell PowerEdge R210 con un único interfaz 1000BaseT que se encuentra en la sala E22. Es un servidor de respaldo para el caso de fallo del servidor S12. Los protocolos empleados con los robots permiten la entrada en funcionamiento inmediata del servidor S22 ante cualquier fallo de S12, para lo que requieren conectividad directa a nivel de enlace (o sea, estar en la misma LAN).

### **S22'**

Es un Dell PowerEdge R905 con cuatro interfaces 1000BaseT que se encuentra en la sala E22. Da servicio a los trabajadores de la sala E21. Los protocolos empleados en la comunicación entre S22' y sus clientes están basados en TCP/IP. Se hace periódicamente backup de sus contenidos en el servidor S42.

## **S42**

Es un Dell PowerEdge R905 con cuatro interfaces 1000BaseT que se encuentra en la sala E42. Da servicios variados sobre IP a todos los trabajadores de la empresa.

## **S43**

Es un Dell PowerEdge R210 con dos interfaces 1000BaseT que se encuentra en la sala E43. Da servicios sobre IP hacia el exterior (Internet) aunque también debe ser accesible desde el interior.

## **Requerimientos**

Se detallan a continuación los requerimientos de infraestructura de red e interconexión, sin los cuales la oferta será descartada. Algunos serán indicados como opcionales lo cual quiere decir que su no cumplimiento no descarta la oferta pero se emplearán para la valoración final.

### **Tecnología LAN**

Se busca emplear Ethernet conmutada en todas las LANs de la empresa. Todos los puntos de red RJ45 deberán ofrecer al menos Ethernet 10/100.

Se deberá dar cobertura WiFi compatible con 802.11n en todos los edificios. Para ello se supone que los edificios E1, E2 y E4 requieren solo un punto de acceso mientras que E3 necesita al menos dos, repartidos en zonas alejadas minimizando el solape de sus coberturas.

Todos los servidores deben estar conectados a puertos 1000BaseT.

Se debe aprovechar la redundancia de caminos mediante el uso de árboles de expansión y especificar cómo se propone hacerlo de forma clara y detallada

*[Opcional] Poder asegurar 300Mbps para la comunicación entre S22' y S42 durante los backups del primero.*

*[Opcional] MDI/MDI-X en todos los puntos de red Ethernet*

*[Opcional] Ethernet 10/100/1000BaseT en todos los puntos de red.*

### **Interconexión IP**

Todos los puntos de red deben estar en servicio para conectar un host, direccionarlo (IPv4) en cualquiera de las LANs de la empresa y que tenga acceso a los servidores internos de la empresa y a Internet.

Se empleará direccionamiento privado en todas las LANs de la empresa y NAT para el acceso al exterior a través del router de la operadora si este lo soporta. Si no lo soporta deberá proveer dicho servicio algún equipo privado de la empresa especificado en la oferta.

El direccionamiento IP debe tener en cuenta posibles necesidades de ampliación, tanto a efecto de añadir nuevas máquinas en las LANs existentes como de tener que incluir nuevas LANs.

Deberán crearse al menos las siguientes LANs IP:

- LAN de planta (LAN1): correspondiente a los robots de E11. Los servidores S11 y S21 deben encontrarse en esa misma LAN. Debe interconectarse a nivel de red con el resto de LANs.

- LAN de trabajadores (LAN2): destinada a los puestos de trabajo de los ingenieros de la empresa. Deberá alcanzar a cualquier punto de red de E21 o E31 y poderse direccionar al menos 2 máquinas por cada punto existente.
- LAN de IT (LAN3): empleada por el personal informático. Debe alcanzar al menos los puntos de red servidos directamente por las salas E41, E42, E43, E23, E34 y E12. *[Opcional] Y estar restringida a solo esos puntos de red*
- *[Opcional] LAN de gestión (LANg): orientada a la gestión de equipos de red, debe alcanzar a todos estos equipos y todos deben tener un interfaz IP en ella. Normalmente todos los routers IP tendrán un interfaz en ella y los conmutadores que tengan alguna funcionalidad IP (normalmente solo para su gestión) también.*

## Descripción del ejercicio

Se debe hacer una propuesta completa para la red de esta empresa. Ésta debe incluir el equipamiento propuesto, presupuesto, dónde ubicar cada equipo, cómo interconectar los puestos y los equipos de red, detalles sobre la configuración, topologías resultantes de nivel de enlace e IP, árboles de expansión previstos, información para la configuración de los ordenadores y servidores, información sobre posibles ampliaciones, etc.

De cara a la presentación de la oferta económica se deberá desglosar el coste de cada equipo. Podrán decidir el precio que asignan a cada uno, pero siempre, en una página independiente al presupuesto, deberán justificar los precios de forma que se vea que de verdad pueden adquirir esos equipos a ese precio y mantener un beneficio. Para la presentación de un precio al que se vaya a adquirir un equipo para revenderlo servirá de justificante una página web que venda dicho equipo *nuevo*.

## Entregables

Como entregable final se debe elaborar una breve memoria. Esta deberá contener:

1. La solución técnica: descripción del equipamiento seleccionado, su configuración, etc.
2. La oferta económica
3. Los costes reales de los equipos con las referencias correspondientes
4. Una breve descripción de las tareas llevadas a cabo por cada miembro del grupo

Este documento se entregará a través de la web de la asignatura, en formato PDF, no excediendo las 20 páginas. Se entregará también con antelación a la presentación el conjunto de transparencias a emplear.

El día 21 de Diciembre cada grupo dispondrá de 15 minutos para presentar su solución con apoyo de transparencias (apartados 1 y 2) como si lo presentara al personal técnico de red de la empresa compradora. En un momento previo a la presentación, durante la misma clase, se seleccionará al azar al miembro del grupo que hará la presentación.

## Evaluación

Se puntuará el documento entregado con un 80%. Esto incluye la solución técnica, la presentación en el documento así como el proceso de elaboración. La calificación para cada miembro del grupo puede variar en función de las tareas llevadas a cabo.

El 20% restante de la puntuación del ejercicio corresponderá a la presentación en clase de la



Departamento de  
Automática y Computación  
*Automatika eta  
Konputazio Saila*

Campus de Arrosadía  
*Arrosadiko Campusa*  
31006 Pamplona - *Iruñea*  
*Tfño. 948 169113, Fax. 948 168924*  
*Email: ayc@unavarra.es*

solución y a la respuesta a cuestiones el día de la presentación.