

# **LABORATORIO 1**

## **DISEÑO DE UNA CAMPUS LAN**



Guillermo Aldrey y Lucas Novales

Fecha de Entrega : 11/10/2020

# Descripción del Proyecto

Este laboratorio consiste en diseñar un campus LAN, tipo de red ya estudiado en clase, con el fin de proveer conectividad a una empresa llamada Voltios S.A, especializada en el desarrollo de baterías de alto rendimiento.

Se debe realizar tanto un **estudio técnico**, en el que se desarrollan las propuestas de renovación para las distintas partes de la red ( Campus Central y edificio R+D, core, edificio de distribución y edificio de la fábrica), y un **estudio económico** basado en determinar si al llevar a cabo las mejoras se cumple con un presupuesto inicial de **150.000 €**.

Además, se deberá explicar todo el proyecto en una presentación. En esta se va a exponer la propuesta tecnológica de innovación para el edificio de distribución y la fábrica.

## Objetivo

- Aprender a diseñar una Campus LAN con los criterios proporcionados por un cliente
- Aprender el funcionamiento de los concursos públicos
- No sobrepasar el presupuesto inicial del que disponemos, y lógicamente, conseguir obtener una opción barata y eficaz a partes iguales.

# Análisis Técnico

## 1. Campus Central y edificio R+ D

El *Campus Central* está compuesto por 4 plantas, y en cada una hay 100 empleados. El perfil de estos empleados está relacionado con el sector de marketing y ventas. El tamaño total es de 5600 m2.

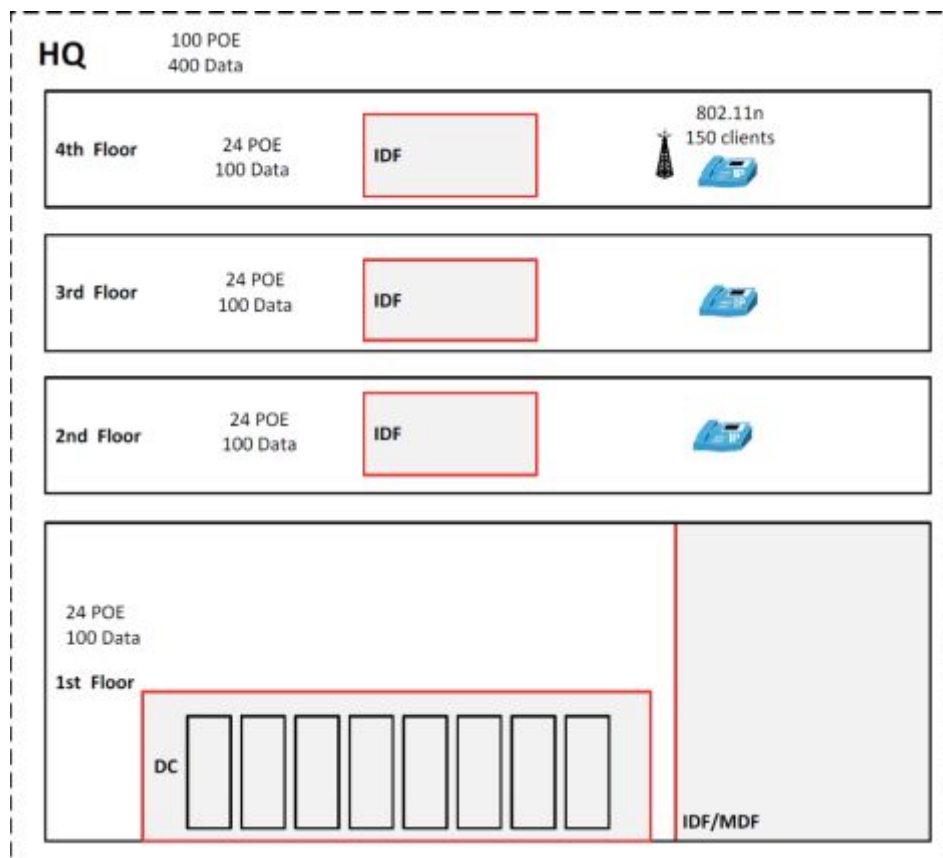


Fig I. Campus Central

Siguiendo con las mejoras solicitadas, necesitaremos en cada planta:

- Aumentamos 100 en 20% → **120 puertos sin PoE**
- Aumentamos 24 en 10% → **27 puertos con PoE**
- Como tenemos 400 empleados, habrá 1000 dispositivos conectados, por lo tanto necesitaremos **1000 conexiones mGig por APs**

Con estos datos, podemos proponer diversas opciones que cumplen con los requisitos del campus central. Disponemos de varios modelos con distinto precio para alcanzar los objetivos. Como queremos utilizar puertos mGig en los puntos de acceso, finalmente nuestra decisión es la siguiente:

8 switches *S200-16P-2G* → Ofrece  $16 \times 8 = 128$  puertos con PoE

1 switch *S300-48P-4X* → Ofrece **48 puertos con PoE y además con mGig**

Los 8 switches *S200-16P-2G* van a formar parte de la capa de acceso, y el switch *S300-48P-4X* se encuentra en la capa de distribución, conectándose a ambos cores de la planta 1.

Comprobamos que el oversubscription ratio sea aceptable ( $<10:1$ ). Recordemos que este concepto se refiere al punto de consolidación de bandwidth donde el bandwidth de entrada es mayor que el bandwidth de salida. Para ello estudiamos el peor caso en cada switch.

En acceso →

**downlink** →  $8 \times 16 \text{ ports} \times 1 \text{ G} = 128 \text{ G}$

**uplink** →  $8 \times 2 \text{ ports} \times 1 \text{ G} = 16 \text{ G}$

**oversubscription ratio** →  $8:1$

En distribución →

**downlink** →  $(12 \times 10 \text{ G}) + (4 \times 1 \text{ G}) = 120 \text{ G}$

**uplink** →  $2 \text{ ports} \times 10 \text{ G} = 20 \text{ G}$

**oversubscription ratio** →  $6:1$

Como podemos observar no habrá problema con el oversubscription.

Ahora trataremos una posible mejora de la red wifi en el edificio. El uso de Wifi6 es la mejor opción, ya que esta nueva tecnología es capaz de ofrecer un mayor ancho de banda. Por eso incorporamos un punto de acceso *AP150* en cada una de las 4 plantas del edificio, un dispositivo que incluye Wifi 6. Así todos los empleados pueden conectar sus dispositivos a la red wifi en todo momento.

Vamos a estudiar ahora la parte de Research and Development

En el *edificio R + D* hay 125 empleados, especialmente ingenieros y diseñadores. Una planta con 100 puertos y con un tamaño de 2800 m<sup>2</sup>.

El edificio se encuentra anexo al HQ, por lo tanto para conectar ambos edificios podemos utilizar un cable de fibra, sin necesidad de utilizar routers. Para ello necesitamos dos enlaces QSFP.



Fig II. Edificio R+D

En cuanto al IDF de este edificio, debemos introducir switches para llenar todos los puertos. Con 7 switches *S200-16P-2G* satisfacemos las necesidades, y además si introducimos un switch *S300-24P-4F*, este actuará como capa de distribución y se conectará a los cores de la planta 1, al igual que sucedía con el switch de distribución del HQ.

Vamos a comprobar que el oversubscription ratio de los switches de este edificio también es aceptable.

En acceso →

**downlink** → 100 ports x 1G = 100 G

**uplink** → 7 x 2 ports x 1G = 14 G

**oversubscription ratio** → 7.1:1

En distribución →

**downlink** → 14 x 10G = 140 G

**uplink** → 2 ports x 10G = 20 G

**oversubscription ratio** → 7:1

Recordemos que siempre se mira el peor de los casos para comprobar si el ratio es aceptable o no. Una vez más ambos son menores a 10:1 por lo tanto les damos el visto bueno.

## 2. Core

La capa *core* es la parte más crítica de la red. Se encarga de la conectividad entre las capas de distribución.

Actualmente contamos con dos cores de 6 racks units y una supervisora cada uno así como 5 tarjetas de puertos.

Las mejoras propuestas son redundancia de supervisora en ambos cores y mejorar la velocidad de conexión, buscando máxima redundancia en todos los sentidos debido a la importancia de este elemento.

Para ello hemos cambiado el cableado a fibra y comprado dos S500, dos supervisoras y dos alimentaciones

Por otro lado decidimos incorporar dos tarjetas S500-24C.

También dos tarjetas de puertos de fibra S500-24C, para conectar más enlaces entre servidor y core y por lo tanto aumentar la velocidad.

Cada conexión es de 40G, por lo que si conectamos el doble de enlaces entre servidor y core aumentaremos la velocidad de cada servidor.

Con los servidores cubriremos 32 puertos, 16 de cada core, además necesitamos conectar a cada uno de los cores el switch del IDF de cada planta, por lo que utilizaremos 20 puertos de cada core.

Necesitaremos 40 conexiones QSFP para implementar la fibra.

### 3. Distribución

El *edificio de distribución* cuenta con 250 empleados, todos operadores de distribución y de gestión. Se trata de una sola planta de 30000 m2. Cabe mencionar que hay alta resiliencia y techos altos.

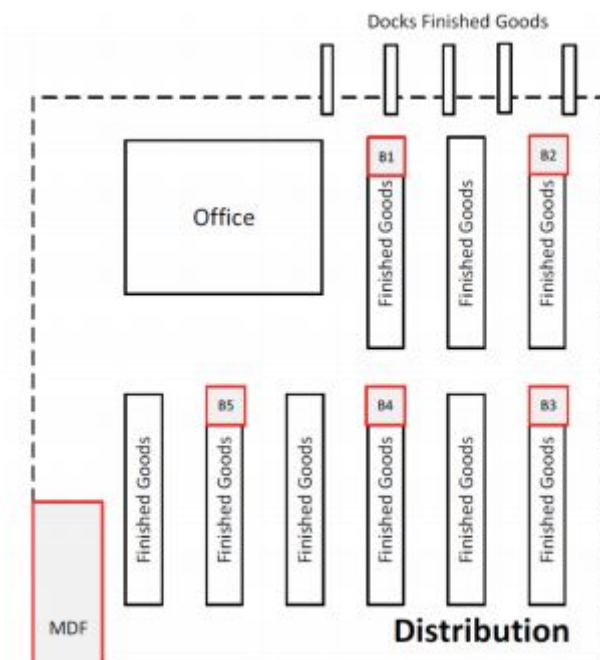


Fig III. Edificio de Distribución

Actualmente contamos con 5 IDFS con al menos 4 puertos para dar soporte a un AP y una oficina con 24 puertos sin PoE.

Siguiendo con las mejoras solicitadas, necesitaremos:

- Aumentamos 24 en 20% → **29 puertos sin PoE**
- Aumentamos 20 en 10% → **22 puertos con PoE**
- Incorporamos Wifi 6

Para llevar a cabo la mejora del aumento del 10% en puertos con PoE, hemos decidido comprar 5 Switches *S200.-16P-2G*, los cuales instalaremos en cada uno de los IDF de nuestro edificio.

5 switches *S200-16P-2G* → Ofrece  $16 \times 5 =$  **80 puertos con PoE**

Con esta compra conseguimos mejorar más de un 10% la capacidad de puertos con PoE de nuestra planta, gozando de capacidad suficiente como para poder incorporar nuevos dispositivos capaces de alimentarse con cable ethernet, por ejemplo un teléfono, una cámara o un repetidor.

A continuación, con el fin de aumentar en un 20% el número de puertos sin PoE, hemos decidido comprar un switch *S300-24P-4G* con capacidad de PoE, ya que somos conscientes que en el momento de conectar un dispositivo a un dispositivo con PoE comienza una negociación. En el caso de que el dispositivo conectado sea capaz de alimentarse con la energía de éste, el puerto PoE mandará energía, en caso contrario, no lo hará.

1 switch *S300-24P-4G* → Ofrece **24 puertos con PoE**

De esta manera se duplica el número de puertos con PoE, 24 sin esta tecnología pertenecientes a la oficina y 24 con PoE, por lo que podemos incorporar nuevos dispositivos a la oficina, así como conectar APs con el fin de incorporar Wifi 6, los cuales se alimentan con PoE.

Por último hemos comprado 6 puntos de acceso AP150 con el fin de conseguir Wifi 6, los cuales conectaremos en la oficina y en cada uno de los IDFS.

Como mejora adicional hemos investigado sobre la tecnología KTU, una especie de GPS interno que nos permite geolocalizar a nuestros empleados dentro de la empresa, así como saber en qué momento entra y salen de su

turno, asegurándonos de que todos y cada uno de nuestros empleados lo cumpla.

Otra propuesta tecnológica es CISCO DNA Center Assurance. Los administradores de red dedican el 43% de su tiempo a la resolución de problemas. Sin embargo, utilizando los dispositivos de nuestra red como un sensor, podemos evaluar todo lo que sucede en nuestra red, por lo que localizar y resolver un problema es mucho más sencillo.

#### 4. Manufacturing

En la *fábrica* se fabrican las baterías de Voltios S.A. Aquí trabajan 750 empleados, encargados de la gestión de maquinaria. Esta planta mide 15000 m<sup>2</sup>, y datos a mencionar son la alta resiliencia, sus techos altos, sus altas temperaturas (alcanzando incluso los 55°), la existencia de partículas en el aire y robots conectados en la zona de producción.

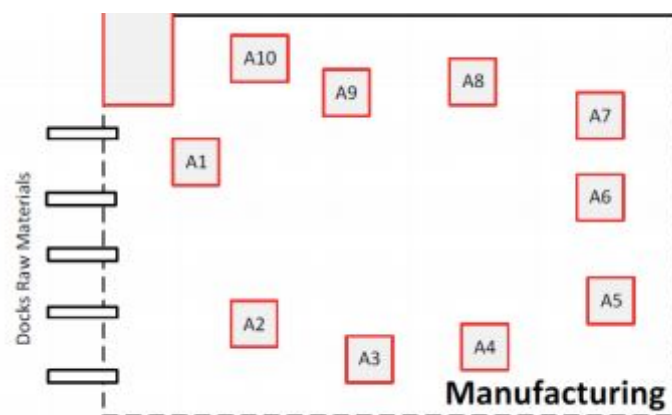


Fig IV. Edificio de la Fábrica

El edificio cuenta con 10 IDs, los cuales deben dar soporte a cuatro AP.

Como ya hemos comentado a lo largo de la práctica, la alimentación a través de Ethernet es la mejor opción para resolver el problema de la disponibilidad de energía, además de que elimina el inconveniente de tener que garantizar el suministro de energía a los puntos AP más remotos del edificio, sin necesidad de tomas de salida ni de electricistas.



Por lo tanto, compraremos 10 switches *S200-16P-2G* cada uno con 16 puertos con PoE. Satisfacemos así las necesidades de cada uno de los IDFs.

También debemos introducir wifi 6 para futuros desarrollos, por lo tanto se incorporarán 10 puntos de acceso *AP150*, introduciendo en cada IDF uno de ellos.

Con la nueva producción de baterías para coches eléctricos, se ha de invertir en nueva maquinaria. Ante el riesgo de posibles robos, Voltios S.A está dispuesto a escuchar soluciones técnicas de localización de dispositivos, y está muy interesado en saber qué tecnologías IoT (Internet of Things) podrían implementar.

Nosotros hemos pensado que la mejor opción para reducir las posibilidades de robo es el uso de los *beacons*, pequeños dispositivos basados en tecnología Bluetooth de bajo consumo, que emiten una señal que identifica de forma única a cada dispositivo. Esta señal puede ser recibida e interpretada por otros dispositivos (normalmente, un Smartphone), conociendo además la distancia a la que se encuentran.

Estos dispositivos tienen muchas ventajas, como por ejemplo el funcionamiento vía Bluetooth, o que son de bajo consumo (la duración de sus baterías puede ser de hasta 2 años). Además, podemos geolocalizar a los usuarios de Smartphone en todos aquellos lugares donde con la tecnología GPS no podemos.

En cuanto a los cambios bruscos de temperatura y la exposición de partículas de polvo, hemos pensado que sería de gran ayuda utilizar tecnologías IoT que avisen en el momento en el que se produzca alguna anomalía en la temperatura o en la exposición de las partículas.

# Análisis Económico

Partimos con un presupuesto inicial de 150.000 €

Vamos a mostrar una tabla resumen con todos los materiales que hemos utilizado en el diseño de la red.

	Switches	APs	Core	Routers	Transceptores
Campus central + edificio R+D	15 x S200-16P-2G 1 x S300-48P-4X 1 x S300-24P-4G	4 x AP150			
Core	2xS500		2x Supervisora 2 x S500-24C 2x power supply		42 x QFSP
Edificio de Distribución	5 x S200-16P-2G 1 x S300-24P-4G	6 x AP150			
Fábrica	10 x S200-16P-2G	10 x AP150			

Ahora, calculamos la cantidad de dinero invertida:

## Switches →

30 x S200-16P-2G (200 €) = 6600 €  
1 x S300-48P-4X (2500 €) = 2500 €  
2 x S300-24P-4G (1000 €) = 2000 €  
2 x S500 (6000 €) = 12000 €

## Puntos de Acceso →

20 x AP150 (150 €) = 3000 €

## Core →

2 x Supervisora (2000 €) = 4000 €  
2 x Tarjeta S500-24C (1500 €) = 3000 €  
2 x Alimentación (500 €) = 1000 €

## Transceptores →

42 x QSFP (100€) = 4200 €

**PRESUPUESTO UTILIZADO → 38.300 €, Muy por debajo del total**

Por último, los puntos de mejora a los que se opta son:

### **Campus Central**

- Aumento de un 20% en puertos de acceso sin PoE (1 punto)
- Aumento de un 10% en puertos de acceso con PoE (1 punto)
- Uso de puertos mGig en APs (1 punto)

### **Core**

- Redundancia de supervisora en ambos cores (2 punto)
- Mejora en la velocidad de conexión de los servidores con mayor número de uplinks (2 puntos)

### **Edificio de Distribución**

- Incorporación de wifi 6 para futuros desarrollos (2 puntos)
- Aumento de un 20% en puertos de acceso sin PoE (1 punto)
- Aumento de un 10% en puertos de acceso con PoE (1 punto)

### **Edificio de la Fábrica**

- Incorporación de wifi 6 para futuros desarrollos (2 puntos)

**TOTAL DE PUNTOS → 13 ptos.**

## **Conclusiones**

Esta práctica nos ha parecido muy interesante por diversos motivos.

Primero, nos ha ayudado a entender a la perfección todo lo explicado en clase referente a una Campus LAN, por lo tanto también ha servido como un método de estudio.

También nos ha gustado el hecho de tener que realizar dos análisis, técnico y económico. Nunca habíamos hecho este tipo de trabajos y nos ha parecido muy divertido el hecho de tener que decidir qué mejoras y materiales introducir en función a un presupuesto inicial dado.

Además, hemos aprendido ciertos muchos datos y especificaciones técnicas que al principio de la misma desconocíamos, y el hecho de tener que buscarnos la vida para que el diseño sea correcto y sin fallos, nos ha otorgado ese punto de sabiduría sobre el tema.