

Actividad de Diseño De Una Red de Comunicaciones para una Empresa



Miembros del Grupo TIT31-13:

Carlos Lafuente Sanz
Ionut Alexandru Ona
Guillermo de la Cal Hacar
Miguel Hermoso Mantecón
Alejandro Fernández de la Puebla Ugidos

1. Introducción: descripción de la Empresa

Fábrica de coches y motos BMV – Buenos Motores Vallecanos.

Esta empresa se dedica a fabricar motos y coches de gasolina. La fábrica, localizada en Vallecas, Madrid, está dotada de 200 sensores que monitorizan la fabricación de los motores.

Actividades:

- Monitorización de la temperatura de los componentes y robots.
- Monitorización de la fuerza y tensión aplicadas a las piezas.
- Monitorización de la lubricación de las máquinas.

2. Estructura Física de la Empresa

Descripción física de las salas, indicando la localización de cada una de ellas y los equipos contenidos en ellas:

Pamplona:

- 1 sala de trabajo
- 1 sala de reuniones con wifi
- 4 despachos

Pontevedra:

- 1 sala de trabajo
- 1 sala de servidores
- 2 despachos

Madrid:

- 2 salas de trabajo
- 1 sala de formación
- 1 nave industrial dotada de sensores (200)
- 4 despachos

3. Servicios usados en la Empresa

Los 110 empleados y las 25 personas adicionales que se están formando en la empresa van a navegar por internet 2h al día, hacer videoconferencias durante 1h al día, audioconferencias durante 1h al día y van a acceder a datos y otros recursos localizados en los servidores de la empresa durante 1h al día, es decir, 5 horas de tráfico repartido al día.

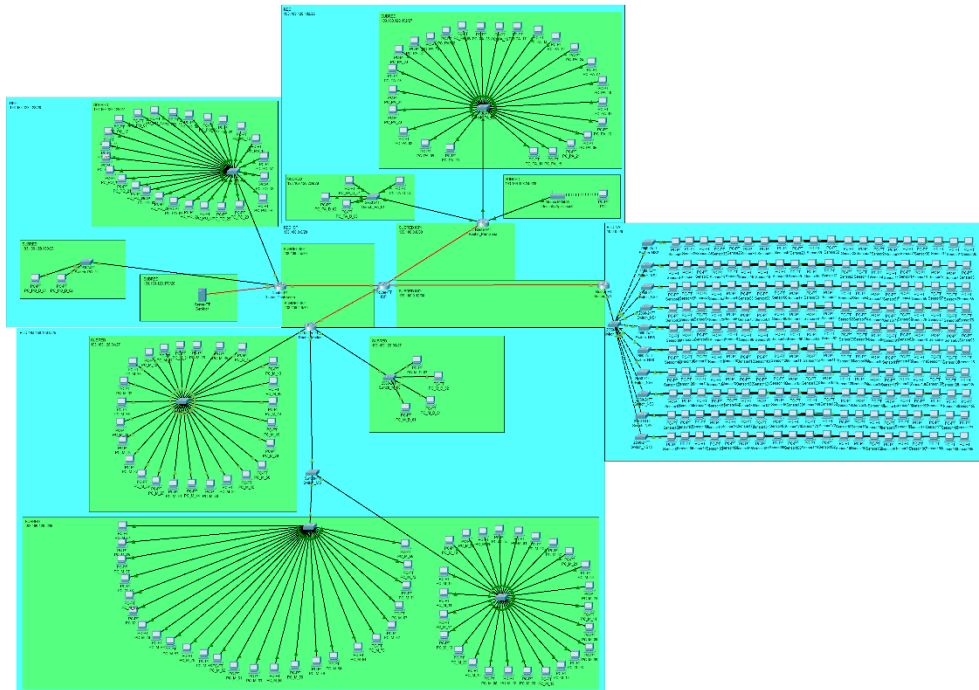
Los servicios de videoconferencia y audioconferencia se contratan con un proveedor externo que los despliega en la nube y que nos garantiza una velocidad de acceso de 10 Mbit/segundo y un retardo desde cualquier capital de provincia al servidor de 0,5 segundos.

Cómo peor caso se debe de tener en cuenta que todos los trabajadores de cada sede estén usando el mayor número de recursos permitidos a la vez. Esto significaría que, como peor caso, estén a la vez:

- Pamplona:
 - Que estén 29 trabajadores a la vez haciendo videoconferencias y/o audioconferencias durante una hora.
 - Que estén 29 trabajadores a la vez accediendo a los servidores de la empresa durante una hora.
 - Que estén 29 trabajadores a la vez navegando por internet durante dos horas.
- Pontevedra:
 - Que estén 27 trabajadores a la vez haciendo videoconferencias y/o audioconferencias durante una hora.
 - Que estén 27 trabajadores a la vez accediendo a los servidores de la empresa durante una hora.
 - Que estén 27 trabajadores a la vez navegando por internet durante dos horas.
 - Que aguanten los servidores el acceso a ellos de toda la empresa durante 1h y de los sensores durante 8h.
- Madrid:
 - Que estén 79 trabajadores a la vez haciendo videoconferencias y/o audioconferencias durante una hora.
 - Que estén 79 trabajadores a la vez accediendo a los servidores de la empresa durante una hora.
 - Que estén 79 trabajadores a la vez navegando por internet durante dos horas.
 - Que estén los 200 sensores enviando y recibiendo información durante 8h al servidor.

4. Diseño Lógico de la Red de la empresa

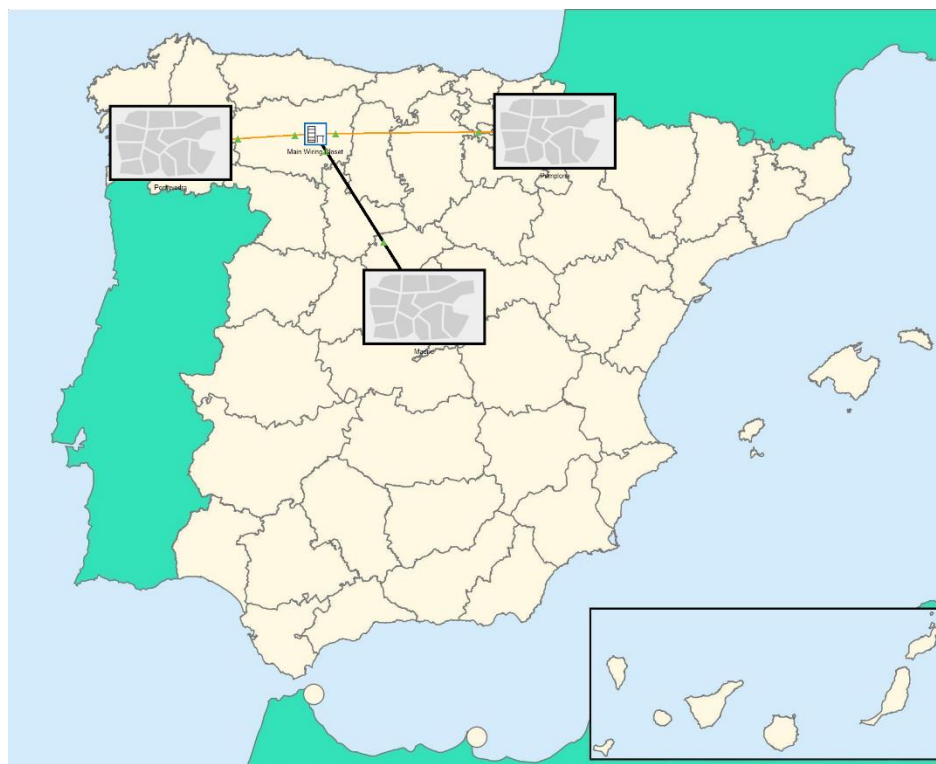
El diseño lógico de la red queda de la siguiente forma:



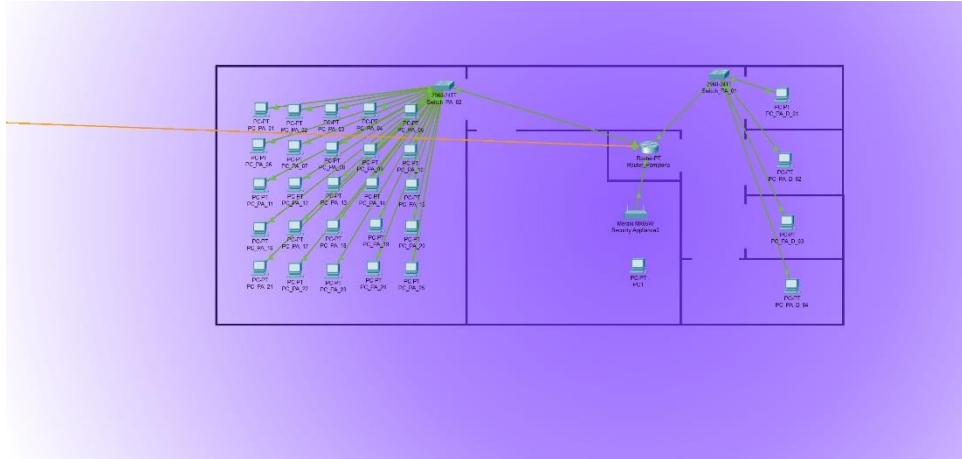
Para una visualización más detallada consultar el fichero de Packet Tracer.

5. Diseño Físico de la Red de la Empresa

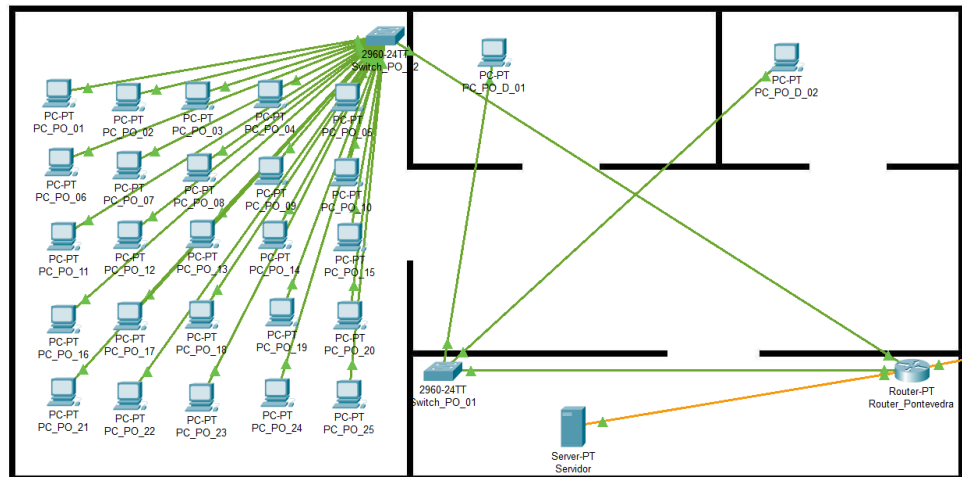
El diseño físico de la red queda de la siguiente forma:



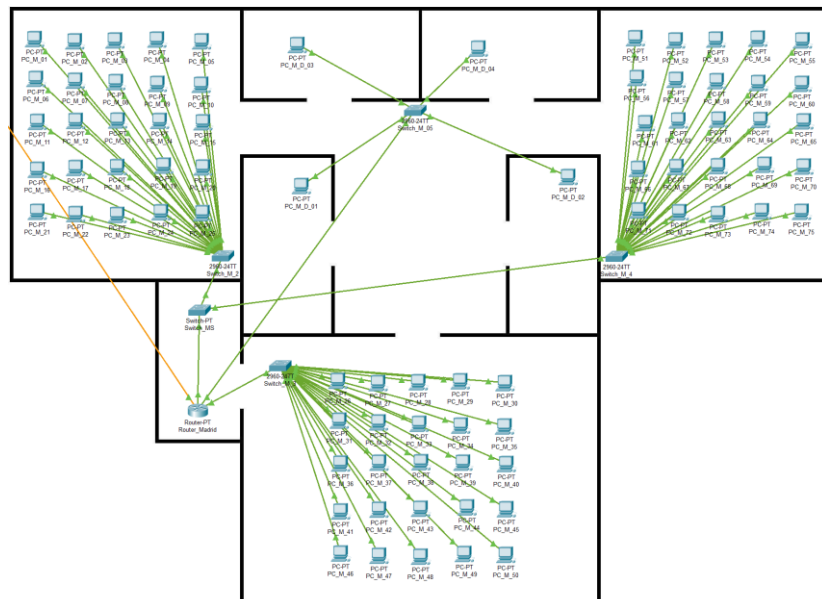
La sede de Pamplona:



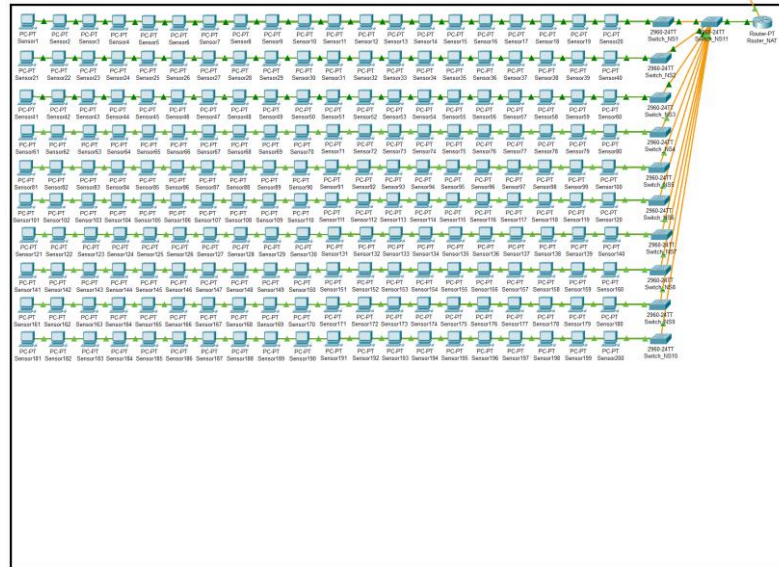
La sede de Pontevedra:



La sede de Madrid:



La nave de sensores:



Para una visualización más detallada consultar el fichero de Packet Tracer.

6. Cronogramas

Las velocidades que estimamos son las siguientes para cada tramo desde el ISP a cada región:

- **MAD:** 79 (Internet + Video + Audio + Servidor).
- **PAM:** 29 (Internet + Video + Audio + Servidor).
- **PON:** 79 Servidor + 29 Servidor + 27 (Internet + Video + Audio).
- **NAT:** 22.800 Bytes por segundo.

Con las siguientes estimaciones:

- **Internet:** 3 Mb/seg.
- **Video:** 10 Mb/seg.
- **Audio:** 10 Mb/seg.
- **Servidor:** 1 Mb/seg.

Quedando:

- **MAD:** $79 (3 + 10 + 10 + 1) \text{ Mb/seg} = 1896 \text{ Mb/seg.}$
- **PAM:** $29 (3 + 10 + 10 + 1) \text{ Mb/seg} = 696 \text{ Mb/seg.}$
- **PON:** $79 + 29 + 27 (3 + 10 + 10) = 729 \text{ Mb/seg.}$
- **NAT:** 22.800 Bytes por segundo.

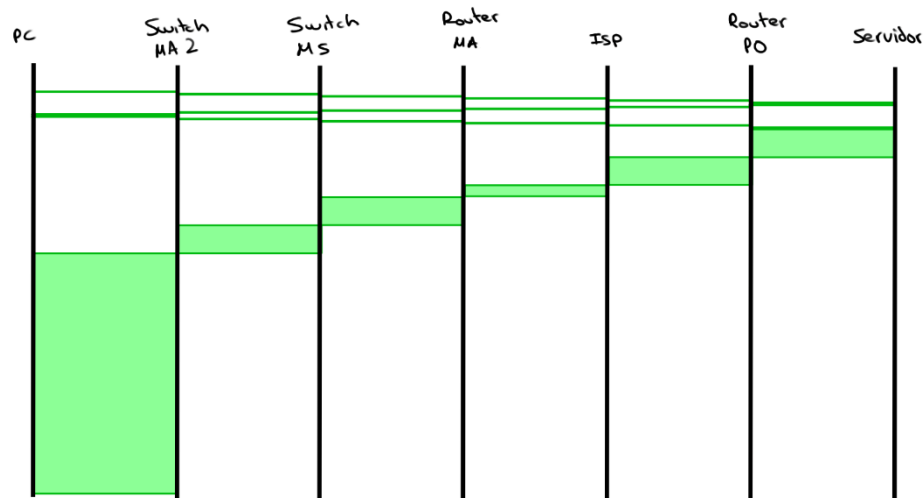
Para dejar un poco de holgura se contratan las siguientes velocidades:

- **MAD:** 2 Gb/seg.
- **PAM:** 700 Mb/seg.
- **PON:** 800 Mb/seg.
- **NAT:** 1 Mb/seg.

Se han realizado los cronogramas relevantes para lograr una representación visual del diseño y funcionamiento de la red.

Los tiempos de propagación son aproximada 2 ms para todas las comunicaciones entre un router de sede y el ISP. Dentro de cada sede los tiempos de propagación son insignificantes. Las velocidades de transmisión son de 1 Gb entre los switches y FastEthernet entre los switches y los hosts. Se puede ver que el grosor de las transmisiones dimensiona en relación a dichas velocidades.

Madrid-Servidor:

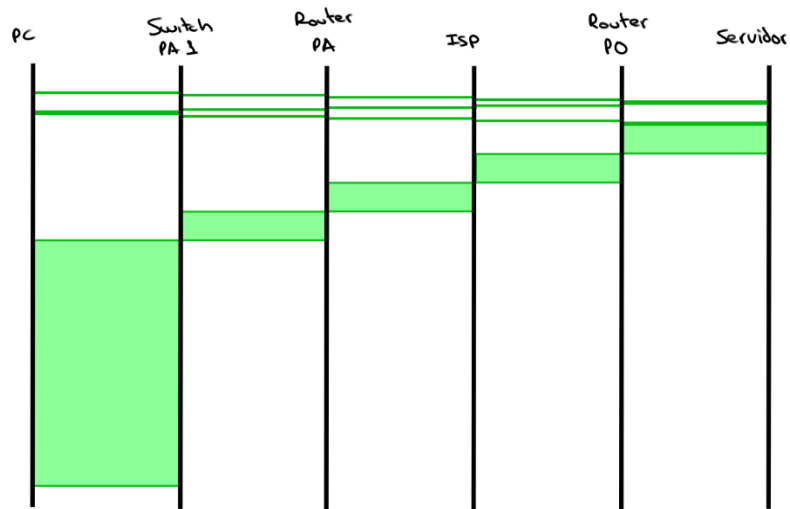


Se establece una conexión con los primeros paquetes y a continuación se manda el contenido de la página del servidor al cliente.

El tiempo total de la comunicación es de 1 MB de página por las velocidades de transmisión en cada tramo es 0.1277s

$$\frac{8Mb}{1 \frac{Gb}{s}} + \frac{8Mb}{800 \frac{Mb}{s}} + \frac{8Mb}{2 \frac{Gb}{s}} + \frac{8Mb}{1 \frac{Gb}{s}} + \frac{8Mb}{1 \frac{Gb}{s}} + \frac{8Mb}{100 \frac{Mb}{s}} + 2ms + 2ms = 0.1277s$$

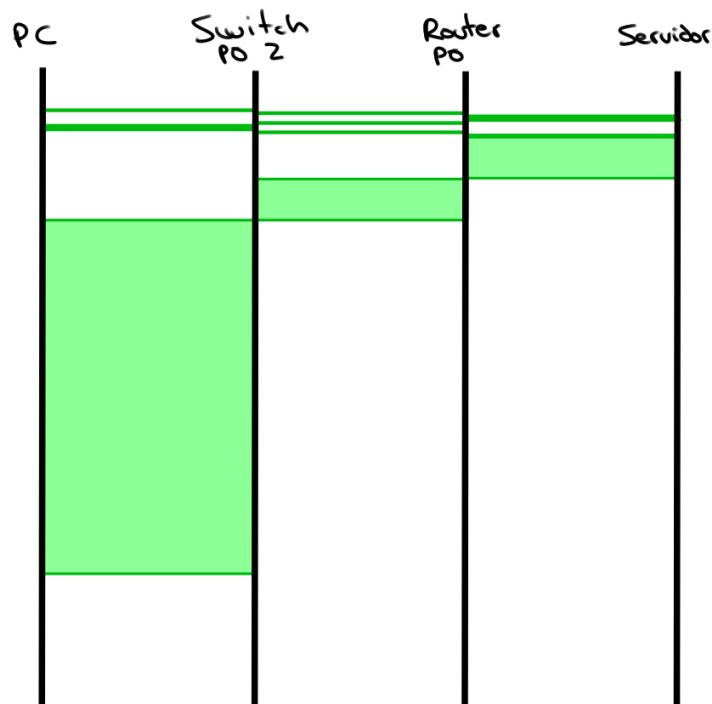
Pontevedra-Servidor:



Al igual que en el caso anterior, la petición al servidor se produce en tiempo despreciable. Como para contactar con el servidor, los empleados de Pontevedra deben pasar por la ISP, los cálculos son similares al caso de Madrid:

$$\frac{8Mb}{1 \frac{Gb}{s}} + \frac{8Mb}{800 \frac{Mb}{s}} + \frac{8Mb}{700 \frac{Mb}{s}} + \frac{8Mb}{1 \frac{Gb}{s}} + \frac{8Mb}{100 \frac{Mb}{s}} + 2ms + 2ms = 0.1233s$$

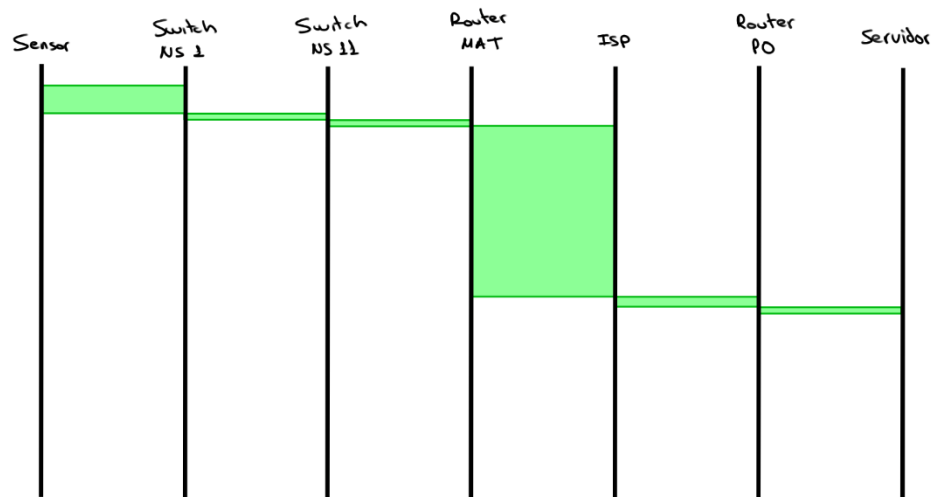
Pamplona-Servidor:



Para contemplar el tiempo necesario para acceder a una página web del servidor desde pamplona, tendremos que sumar los correspondientes tiempos de transmisión asociados a los canales de: Servidor-Router, Router-Switch, Switch-PC. Al igual que en los casos anteriores, el tiempo de establecimiento de la conexión se omite, ya que no se puede apreciar. De la misma manera, se suprimirá el tiempo de propagación. Por ende, los cálculos finales son los siguientes:

$$\frac{8Mb}{1 \frac{Gb}{s}} + \frac{8Mb}{1 \frac{Gb}{s}} + \frac{8Mb}{100 \frac{Mb}{s}} = 0.1007s$$

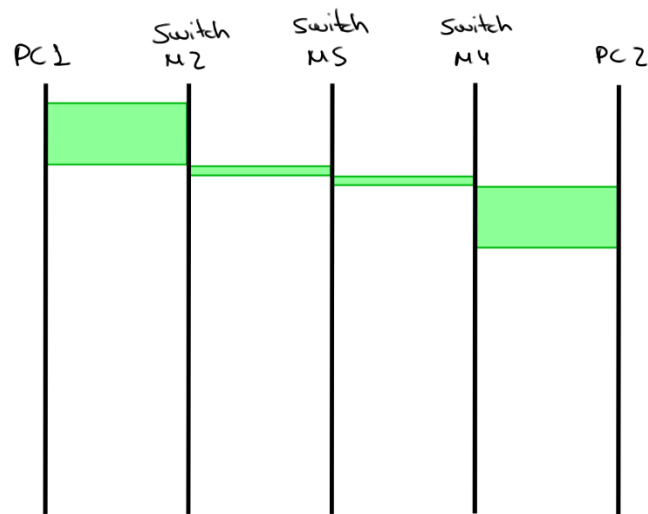
Sensor-Servidor:



El tiempo total de comunicación teniendo en cuenta que un sensor manda 114 Bytes por paquete completo es 0.295.

$$\frac{912b}{100 \frac{Mb}{s}} + \frac{912b}{1 \frac{Gb}{s}} + \frac{912b}{1 \frac{Gb}{s}} + \frac{912b}{1 \frac{Mb}{s}} + \frac{912b}{800 \frac{Mb}{s}} + \frac{912b}{1 \frac{Gb}{s}} + 2ms + 2ms = 2.925ms$$

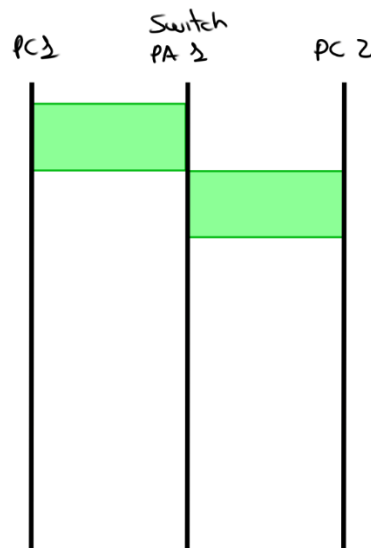
Dos PCs en Madrid:



En Madrid, dos hosts separados por tres switches tendrán un tiempo de comunicación de:

$$\frac{8Mb}{100 \frac{Mb}{s}} + \frac{8Mb}{1 \frac{Gb}{s}} + \frac{8Mb}{1 \frac{Gb}{s}} + \frac{8Mb}{100 \frac{Mb}{s}} = 0.1845s$$

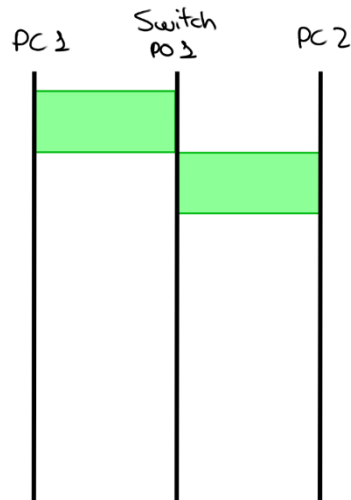
Dos PCs en Pamplona:



Dos hosts conectados por un Switch tendrán el siguiente retardo de comunicación:

$$\frac{8 Mb}{100 \frac{Mb}{s}} + \frac{8 Mb}{100 \frac{Mb}{s}} = 0.1678 s$$

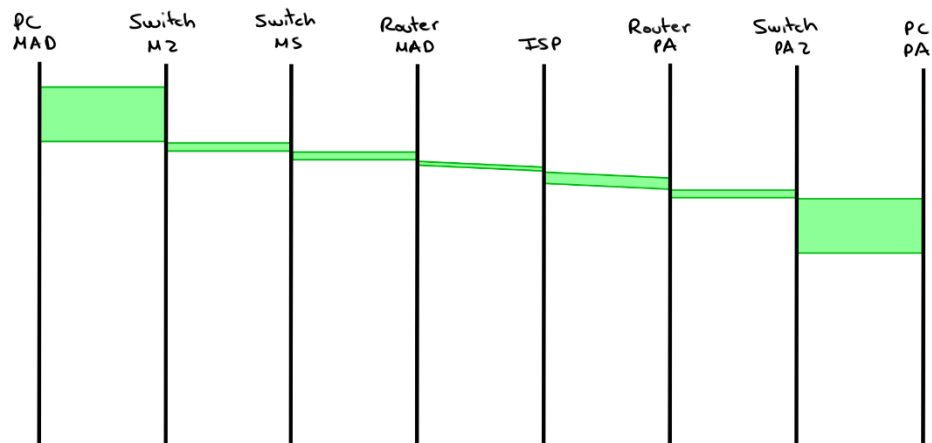
Dos PCs en Pontevedra:



Dos hosts conectados por un Switch tendrán el siguiente retardo de comunicación:

$$\frac{8 \text{ Mb}}{100 \frac{\text{Mb}}{\text{s}}} + \frac{8 \text{ Mb}}{100 \frac{\text{Mb}}{\text{s}}} = 0.1678 \text{ s}$$

Madrid-Pamplona:



$$\begin{aligned} & \frac{8 \text{ Mb}}{100 \frac{\text{Mb}}{\text{s}}} + \frac{8 \text{ Mb}}{1 \frac{\text{Gb}}{\text{s}}} + \frac{8 \text{ Mb}}{1 \frac{\text{Gb}}{\text{s}}} + \frac{8 \text{ Mb}}{2 \frac{\text{Gb}}{\text{s}}} + \frac{8 \text{ Mb}}{700 \frac{\text{Mb}}{\text{s}}} + \\ & + \frac{8 \text{ Mb}}{1 \frac{\text{Gb}}{\text{s}}} + \frac{8 \text{ Mb}}{100 \frac{\text{Mb}}{\text{s}}} + 2 \text{ ms} + 2 \text{ ms} = 0.2131 \text{ s} \end{aligned}$$

7. Conclusiones y Justificación de las Decisiones

Para diseñar la red, se ha adoptado una filosofía del peor caso. Esto significa que se han planteado las situaciones en las cuales la red se encontraría en su máxima carga, el “peor caso”, y se han contratado velocidades de red capaces de soportar estos casos, añadiendo además un poco de holgura para posibles futuras ampliaciones.

Por otra parte, se ha decidido conectar el servidor directamente al router de la sede en la que se aloja para agilizar las operaciones que este realiza, así como evitar saturar el switch y por consiguiente la red.

La nave de sensores, es decir, la fábrica de motores con su maquinaria automatizada, posee una red configurada como NAT, puesto que el funcionamiento que desempeña es simplemente el envío de datos al servidor mencionado anteriormente, no esperando respuesta de este.

Las IP se han asignado a todos los puestos personales (salvo los despachos) o compartidos por medio de un servicio DHCP ofrecido por los propios routers. Cada una de las sedes cuenta con su propia subred. De esta forma, quedan IPs libres para dar posibilidad de ampliar la red a futuro.