

 **UCLM**  
UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos de Telecomunicación



MÁSTER EN EDIFICACIÓN  
Y HOGAR DIGITAL (MEHD)  
III edición

E.U. Politécnica de Cuenca

octubre 2008/  
diciembre 2009

**Trabajo Fin de Máster**

José Iván San José Vieco

Febrero 2010



## Índice

- 1. Introducción**
- 2. Infraestructuras Comunes de Telecomunicación (ICT).**
- 3. Domótica.**
- 4. Redes.**
- 5. Energía Solar.**
- 6. Acústica.**
- 7. Infraestructuras Urbanas.**
- 8. Construcción Integrada en las Instalaciones.**
- 9. Construcción Sostenible y Arquitectura Bioclimática, Proyectos Renovables y Eficiencia Energética.**
- 10. Aplicación de las TICs al Proceso Constructivo.**
- 11. Gestión de Empresas y RRHH.**
- 12. Gestión Económica.**
- 13. Gestión de Calidad en la Edificación.**
- 14. Dirección y Gestión de Proyectos.**
- 15. Metodología y Técnicas de Investigación.**
- 16. Bibliografía y referencias.**
- 17. Anexo I: Resúmenes trabajos.**
- 18. Anexo II: Planos.**



## 1. Introducción

El trabajo consiste en el diseño e implantación de sistemas e instalaciones en la Fundación para el Desarrollo de la Enfermería FUDEN, de la cual se acompañan planos de planta de distribución, secciones generales y alzados más significativos.

El objetivo último es optimizar recursos y proporcionar una buena calidad de vida a los moradores y trabajadores de la Fundación, dotándola de los siguientes sistemas e instalaciones:

- Instalaciones eléctricas e iluminación.
- Instalaciones de climatización.
- Instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios.
- Instalación de saneamiento.
- Instalaciones contraincendios y de señalización.
- Energía solar.
- Infraestructuras de telecomunicación.
- Instalaciones domóticas.
- Accesibilidad y movilidad.
- Sostenibilidad.
- Etc.

Para la realización de este Trabajo Final de Máster, se piden una serie de contenidos mínimos que se intentarán cumplir, para una correcta finalización del mismo.



## 2. Infraestructuras Comunes de Telecomunicación (ICT)

En este apartado, tendremos que diseñar la red de distribución SMATV de la Fundación, considerando una toma por habitación y otra toma en cada una de las estancias comunes. También, tendremos que calcular los niveles necesarios en cabecera y los obtenidos en las tomas mejor y peor resultante.

El edificio está compuesto por 4 plantas y las cubiertas, según la siguiente distribución:

|            |            |
|------------|------------|
| Cubierta 5 | Cubierta 4 |
| Planta 3   | Planta 2   |
| Planta 1   | Planta 0   |

Se incluirán 2 tomas por apartamento (habitación con sala de estar), una toma por dependencia (despachos, salones comunes) y una toma por habitación.

En la **Planta 0** colocaremos 6 tomas (recepción, 2 despachos, 2 dependencias comunes y el salón de estar).

En la **Planta 1** colocaremos 12 tomas (6 apartamentos).

En la **Planta 2** colocaremos 16 tomas (8 apartamentos).

En la **Planta 3** colocaremos 10 tomas (4 apartamentos y 2 habitaciones).

Una vez situadas las tomas en las habitaciones y medidas las distancias, procederemos a realizar la distribución con el programa Cast 30.

El primer paso a realizar será el de medir las distancias desde las distintas “cajas” a las tomas. Los resultados obtenidos son los siguientes (a todas las distancias hay que sumarles un metro):

- **Planta 0:**
  - Salón: 6'60 m.
  - Dependencia (22'76 m<sup>2</sup>): 14'36 m.
  - Dependencia (8'71 m<sup>2</sup>): 14'00 m.
  - Despacho (13'43 m<sup>2</sup>): 17'60 m.
  - Despacho (14'57 m<sup>2</sup>): 18'04 m.
  - Recepción: 24'80 m.

- **Planta 1:** La distribución y las distancias de los apartamentos es la siguiente. Se incluyen las distancias de las dos tomas por apartamento, como se indicó anteriormente.

|          |          |          |
|----------|----------|----------|
| 21'75 m. | 16'73 m. | 9'16 m.  |
| 17'00 m. | 12'33 m. | 14'27 m. |
| 25'35 m. | 16'26 m. | 18'28 m. |
| 21'16 m. | 20'82 m. | 14'21 m. |

- **Planta 2:** La distribución y las distancias de los apartamentos y las habitaciones es la siguiente. Se incluyen las distancias de las dos tomas por apartamento y una por habitación, como se indicó anteriormente.

|          |          |          |  |
|----------|----------|----------|--|
| 10'96 m. |          | 10'79 m. |  |
| 8'11 m.  |          | 7'52 m.  |  |
| 21'29 m. | 11'56 m. | 13'83 m. |  |
| 16'57 m. | 16'22 m. | 8'97 m.  |  |
| 27'78 m. | 16'34 m. | 17'37 m. |  |
| 21'25 m. | 21'00 m. | 12'87 m. |  |

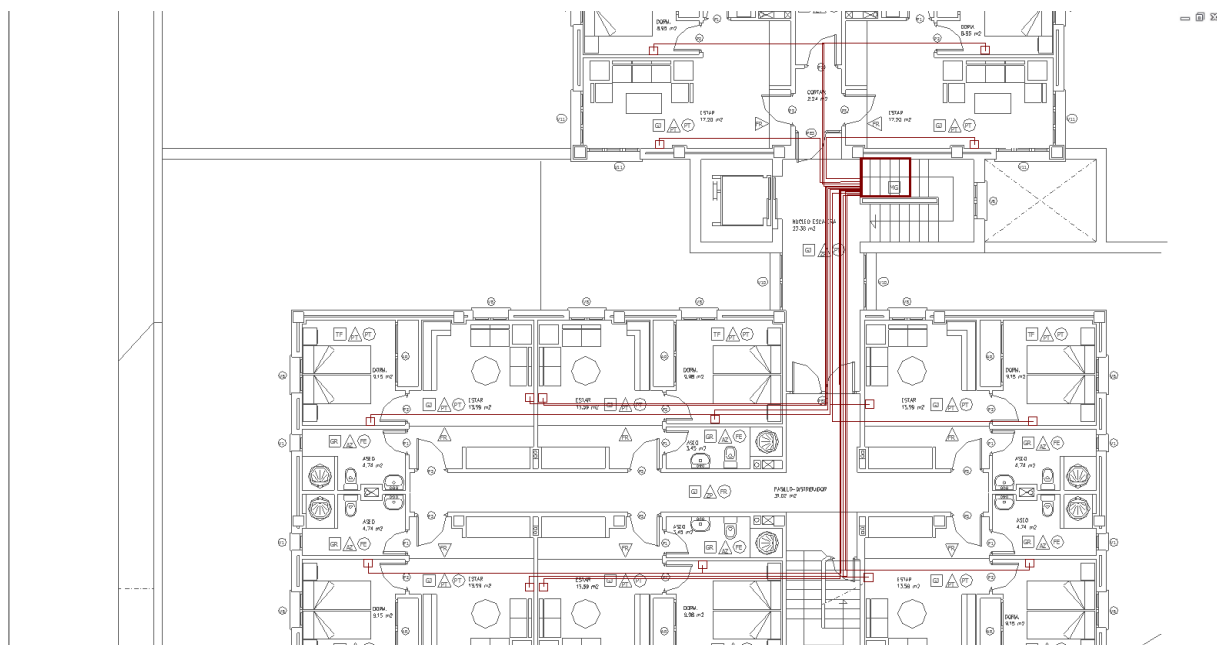
- **Planta 3:** La distribución y las distancias de los apartamentos es la siguiente. Se incluyen las distancias de las dos tomas por apartamento como se indicó anteriormente.

|          |          |         |  |
|----------|----------|---------|--|
| 10'64 m. |          | 9'89 m. |  |
| 7'05 m.  |          | 6'66 m. |  |
| 10'30 m. | 14'21 m. |         |  |
|          | 9'34 m.  |         |  |
| 19'00 m. | 17'97 m. |         |  |
|          | 13'89 m. |         |  |

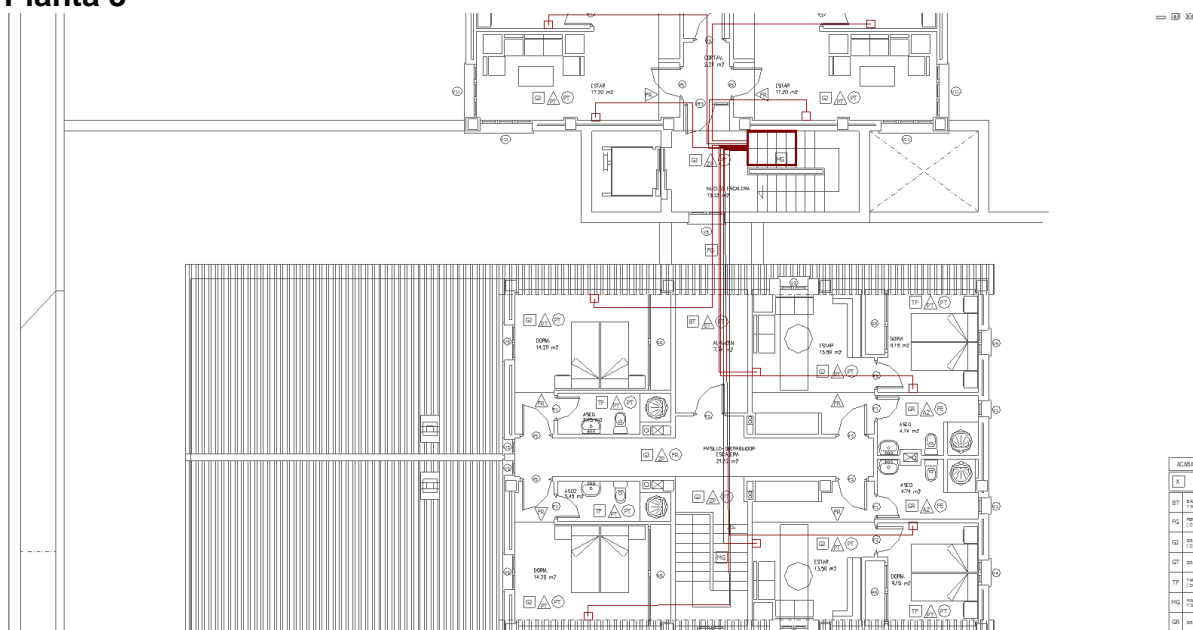




## Planta 2



## Planta 3



## Amplificación en el PAU

El primer paso es realizar el **esquema básico de la red de distribución** en el Cast 30 de Televés. Los elementos que vamos a utilizar son los siguientes:

- Cable Coaxial 2141 – T 100 PVC blanco Interior Malla Cobre.
- Mezclador repartidor 7407 2FI 2D.
- Repartidor 5150 de 2 salidas SMATV conectores F.
- Derivador 5141 – 12 dB SMATV conectores F.
- Derivador 5142 – 16 dB SMATV conectores F.
- Derivador 5143 – 19 dB SMATV conectores F.
- Derivador 5144 – 24 dB SMATV conectores F.
- Repartidor 7441 de 6 salidas SMATV conectores F.
- Toma 5226 separadora TV + FM/SAT.
- Amplificador de vivienda 4385 de 2 salidas 5-2400 Mhz.

Una vez realizado dicho plano, lo que haremos es calcular los niveles **máximo** y **mínimo** de las **tomas sin amplificar**.

Los valores de las **tomas sin amplificar** son los siguientes (no cumple):

|     | Aten_min | Aten_max | Margen  | Ncab_out_min | Ncab_out_max | Ncab_out_optimo | Ntoma_min | Ntoma_max |
|-----|----------|----------|---------|--------------|--------------|-----------------|-----------|-----------|
| UHF | 43.5     | 47.9     | 57 - 80 | 104.9        | 115.0        |                 |           |           |
| FI  | 50.3     | 58.7     | 47 - 77 | 105.0        | 115.0        |                 |           |           |

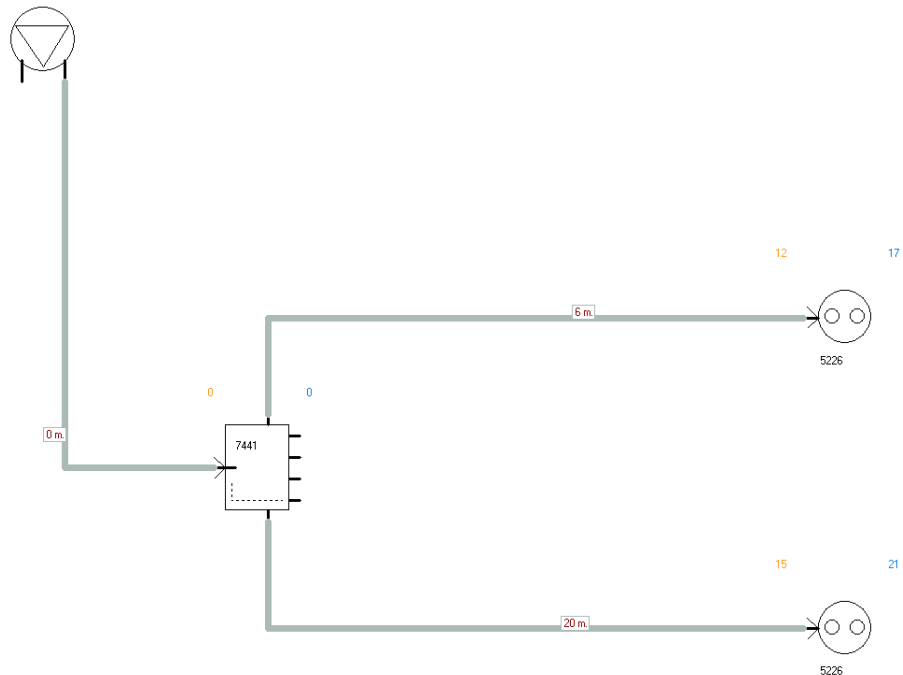
Después de realizar estos cálculos, nos encontramos que la **mejor toma** está en la **Planta 2** y la **peor toma** se encuentra en la **Planta 1**.

Los cálculos se realizan de la siguiente forma:

- $Ncab\_out\_min = Aten\_max + Margen\_min$
- $Ncab\_out\_max = Aten\_min + Margen\_max$
- $Ncab\_out\_optimo = (Ncab\_out\_min + Ncab\_out\_max) / 2$
- $Ntoma\_min = Ncab\_out\_optimo - Aten\_max$
- $Ntoma\_max = Ncab\_out\_optimo - Aten\_min$

Como se puede observar en la tabla, no cumplimos con los márgenes de cabecera mínimo y máximo, por lo que hay que intentar solucionarlo. Una forma sería utilizando un **amplificador de vivienda** en el Punto de Distribución de cada planta.

Ahora tenemos que calcular unos nuevos márgenes. Para ello, lo que hacemos es conectar directamente las tomas a la antena. Cogemos la menor distancia y la mayor distancia de cable que tenemos en el esquema:

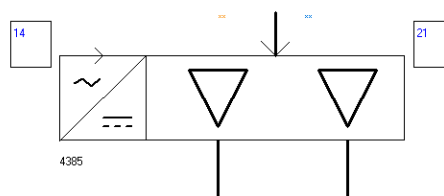


Los valores que obtenemos son:

|     | Aten_min | Aten_max |
|-----|----------|----------|
| UHF | 13.08    | 16.01    |
| FI  | 18.01    | 23.46    |

Obtenidos estos valores, lo que hacemos es **seleccionar el amplificador** que vamos a utilizar para obtener los valores de ganancia  $G_{min}$  y  $G_{max}$ , que utilizaremos después para la obtención de los niveles de amplificación mínimo y máximo ( $N_{amp\_in\_min}$  y  $N_{amp\_in\_max}$ ).

El amplificador que utilizaremos es un **Amplificador de vivienda 4385** de 2 salidas de 5-2400 Mhz., que aparece en el catálogo del Cast 30 de Televés.



Con el amplificador obtenemos para **UHF** (televisión analógica) una ganancia ecualizada de entre 14-20 dB y podemos atenuarla 10 dB. Para no tener problemas de ningún tipo, utilizaremos un valor intermedio de 17 dB para la ganancia máxima y para la mínima cogemos 7 dB (17 dB - 10 dB del atenuador).

Para **FI** (televisión digital) obtenemos una ganancia ecualizada de entre 21-26 dB y, en este caso, no podemos atenuarla.

Ahora realizamos los cálculos y obtenemos la siguiente tabla de valores (con amplificación en el PAU):

|     | Aten_min | Aten_max | Margen  | Namp_out_min | Namp_out_max | Gmin/max | Namp_in_min | Namp_in_max |
|-----|----------|----------|---------|--------------|--------------|----------|-------------|-------------|
| UHF | 13.08    | 16.01    | 57 - 80 | 73.01        | 93.08        | 7 / 17   | 56.01       | 86.08       |
| FI  | 18.01    | 23.46    | 47 - 77 | 70.46        | 95.01        | 21 / 26  | 45.46       | 74.01       |

Los cálculos se realizan de la siguiente forma:

- $Namp\_out\_min = Aten\_max + Margen\_min$
- $Namp\_out\_max = Aten\_min + Margen\_max$
- $Namp\_out\_opt = (Namp\_out\_min + Namp\_out\_max)/2$
- $Namp\_in\_min = Namp\_out\_min - Gmax$
- $Namp\_in\_max = Namp\_out\_max - Gmin$
- $Ncab\_in\_optimo = (Ncab\_in\_min + Ncab\_in\_max) / 2$

El nivel  $Namp\_out\_opt$  para **UHF** es 83.0 dB y para **FI** es de 82.7 dB.  
El nivel  $Namp\_in\_opt$  para **UHF** es 71.0 dB y para **FI** es de 59.7 dB.

Los valores de  $Namp\_in\_min$  y  $Namp\_in\_max$ , tanto para UHF como para FI, son los **nuevos márgenes** que utilizaremos para realizar nuevamente los cálculos. Ahora, utilizamos el mismo esquema de representación, sólo que ahora pondremos una toma en cada piso para realizar los cálculos. Obtenemos los siguientes valores con las distintas atenuaciones:

|     | Aten_min | Aten_max | Margen      | Ncab_out_min | Ncab_out_max | Ncab_out_optimo |
|-----|----------|----------|-------------|--------------|--------------|-----------------|
| UHF | 29.8     | 33.7     | 56.0 - 86.1 | 89.7         | 115.9        | 102.4           |
| FI  | 30.6     | 32.4     | 45.5 - 74.0 | 77.9         | 104.6        | 91.3            |

Los cálculos se realizan de la siguiente forma:

- $Ncab\_out\_min = Aten\_max + Margen\_min$
- $Ncab\_out\_max = Aten\_min + Margen\_max$
- $Ncab\_out\_optimo = (Ncab\_out\_min + Ncab\_out\_max) / 2$

|     | N_cab_opt | Namp_out | N_peor | N_mejor |
|-----|-----------|----------|--------|---------|
| UHF | 102.4     | 83.0     | 84.7   | 89.6    |
| FI  | 91.3      | 82.7     | 84.9   | 86.7    |

Ahora lo que haremos será calcular la ganancia que tenemos en cada PAU. La tabla con los resultados que obtenemos con los niveles en toma es:

Los cálculos se realizan de la siguiente forma:

- Peor caso:  $Namp\_out = N\_cab\_opt - Aten\_max + Gmax$
- Mejor caso:  $Namp\_out = N\_cab\_opt - Aten\_min + Gmin$

### 3. Domótica

En este proyecto domótico que se realizará en la Fundación para el Desarrollo de la Enfermería FUDEN. En él se propondrá un control de iluminación de los pasillos, baños y zonas comunes de la Fundación mediante la tecnología **KNX / EIB**.

El objetivo de este proyecto es el de hacer un uso eficiente de la energía eléctrica y obtener así un ahorro energético, ya que se ha observado que los residentes cuando entran al baño, pasan por un pasillo o se encuentran en una zona común, al abandonarla no suelen apagar la luz de ninguna de las estancias, con lo que se sigue utilizando la luz aunque no hay ningún residente en las distintas estancias.

Para ello dispondremos de los elementos básicos que la tecnología **EIB** nos proporciona, como fuentes de alimentación, sensores y actuadores, aparte de utilizar bombillas de bajo consumo para optimizar el uso de la energía.

#### **Descripción de la tecnología a utilizar: EIB**

**EIB** ó **Bus de Instalación Europeo** (en castellano), es el sistema de bus de datos más utilizado y difundido para el control y la gestión de edificios. Como su propio nombre indica, es un sistema de control de instalaciones por un bus de datos.

En el grupo de los sistemas domóticos, **EIB** está encuadrado entre los **sistemas descentralizados**, dónde elementos sensores y actuadores se comunican a través de un cable de par trenzado, ofreciendo una gran fiabilidad y seguridad.

**EIB** posee una estructura jerárquica en la que la **línea** es la unidad de instalación más pequeña. Una línea consta de un máximo de cuatro **segmentos de línea**, cada uno de los cuales puede tener hasta 64 dispositivos conectados (máximo 256 dispositivos en total). Para no tener un gran número de dispositivos conectados, se suele separar en **zonas** para evitar colisiones.

También, mediante **acopladores de línea**, es posible unir hasta 15 líneas en un área por medio de la línea principal, dando lugar a 14400 aparatos conectados sin usar segmentos de línea.

Existen **dos formas** de direccionamiento:

- **Dirección física**, que se usa para identificar de una manera clara el componente, describiendo su localización dentro de la topología. Es similar a la dirección IP.
- **Dirección de grupo**, que es el cableado virtual entre los componentes de un sistema. Cuando deseemos que un sensor y un actuador realicen una función, les asignamos la misma dirección de grupo.

Las principales **ventajas** de esta tecnología son:

- Es un sistema descentralizado.
- Gran flexibilidad, ya que se puede hacer todo lo que se quiera con él.
- También se le puede indicar qué hacer en caso de un fallo en el suministro de corriente.

Los **inconvenientes** de esta tecnología son:

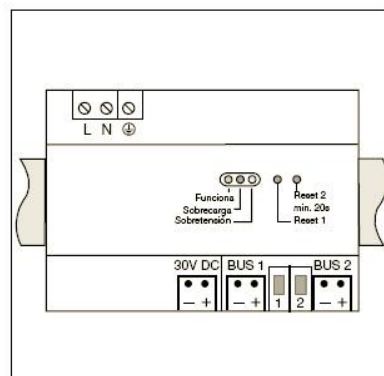
- Carece de cableado redundante.
- Repetición de mensajes.
- El software que permite la gestión y realización de proyectos, no se puede simular.
- En la actualidad, sigue siendo un sistema un poco caro.

Para el desarrollo de este sistema, se fundó la **EIBA ó Asociación del Bus de Instalación Europeo** (en castellano), para agrupar a más de setenta fabricantes y poder así desarrollar esta tecnología.

## Componentes EIB

Los principales componentes del sistema son:

- **Fuente de alimentación**, que proporciona la tensión necesaria para que funcione la electrónica de todos los componentes del bus.





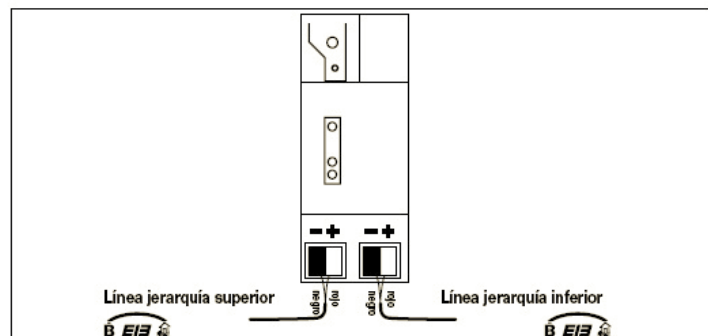
- **Sensores**, que son los encargados de captar la información de su entorno y la envían a los actuadores en forma de telegrama. Existen sensores de diferentes tipos: pulsadores, sensores de luminosidad, temperatura, viento, de regulación, de presencia, detectores de incendios, crepusculares, multisensores, etc.....



- **Actuadores**, que reciben los telegramas de los sensores y ejecutan las órdenes correspondientes. Como ejemplos de actuadores, tenemos los siguientes: salidas binarias, analógicas, interruptores de potencia, de persianas, reguladores de iluminación y accionamientos de electroválvulas.



- **Acopladores de línea**, que se utilizan para la gestión del tráfico de telegramas por el bus.



Para que nuestro sistema domótico funcione, necesitaremos, al menos, que tenga una fuente de alimentación, sensores y actuadores. Los acopladores de línea son opcionales y el sistema puede funcionar correctamente sin ellos.

### **Descripción del proyecto a realizar**

El edificio dispone de cuatro plantas en las que instalaremos este sistema domótico, las cuales las denominaremos de la siguiente forma: **Planta 0**, **Planta 1**, **Planta 2** y **Planta 3**.

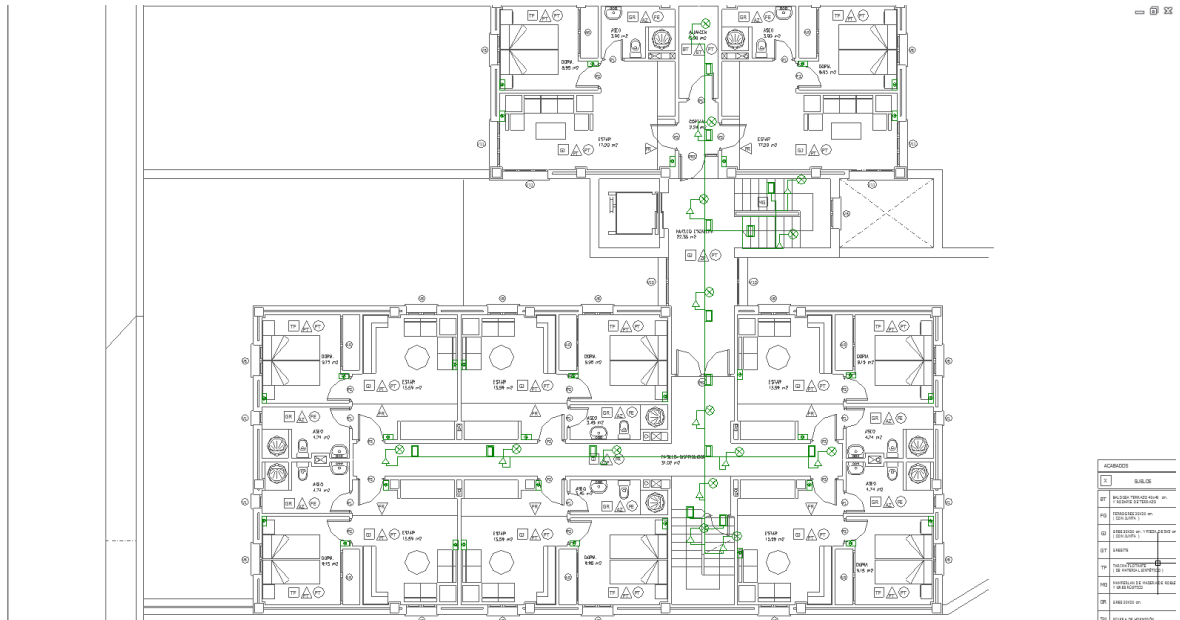
Para estas plantas que se indican, se ha pensado realizar un control de iluminación de pasillos, baños y zonas comunes, para obtener un uso lo más eficiente posible de la energía eléctrica y, como se comentó anteriormente, obtener un ahorro energético notable.

Para ello, se utilizarán sensores de presencia mediante los cuales, si detectan que hay algún residente o personal de la residencia, se encenderá la luz del pasillo. También se tendrá en cuenta para la intensidad de la luz, si es de día o de noche, para controlar la iluminación que suministraremos en ese momento (más luz por la noche y menos luz por el día, al estar ayudados por la luz natural que puede entrar por ventanas, puertas.....).

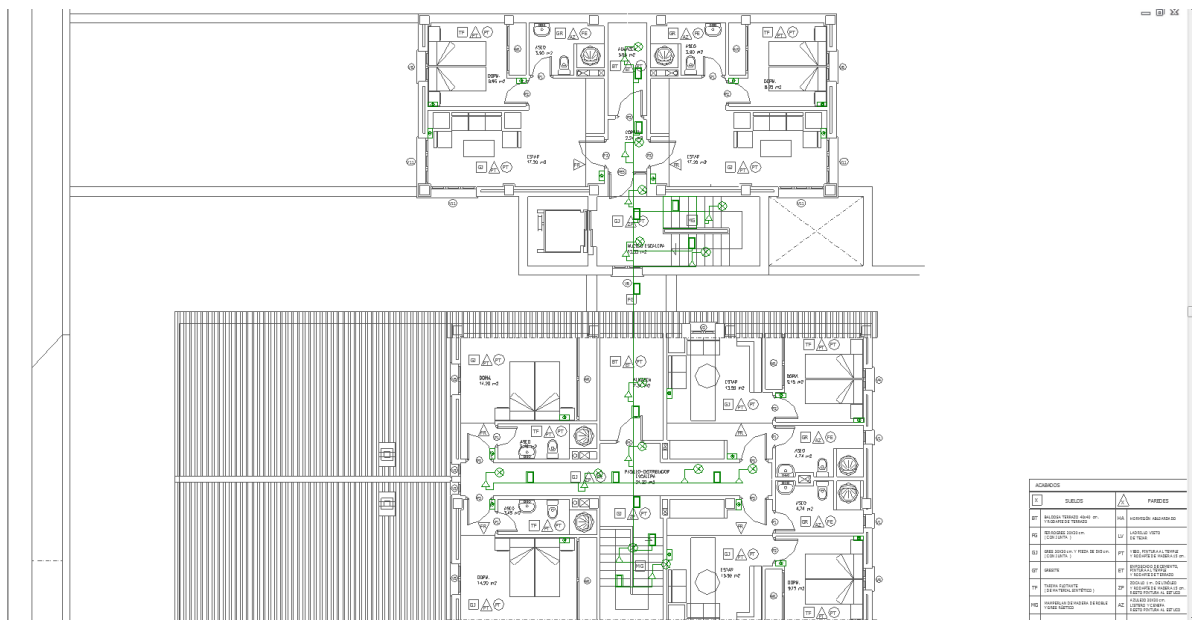
Para las habitaciones se ha pensado instalar pulsadores con control de intensidad de la luz. Así se conseguirá que los residentes puedan regular la intensidad de la iluminación de su habitación para así poder ahorrar energía y obtener un ambiente más agradable cuando estén estudiando, por ejemplo. También se ha pensado instalar este tipo de pulsadores en las zonas comunes y en los despachos.



### Planta 2



### Planta 3



## 4. Redes

En este documento se presentará un proyecto para la implementación de un Sistema Mixto de Redes, en el cual se desarrollará una red cableada junto con una red inalámbrica para las distintas estancias, tanto habitaciones como zonas comunes y despachos, de la Fundación para el Desarrollo de la Enfermería FUDEN.

El por qué implantar un Sistema Mixto de Redes, es para poder tener conectividad en cualquier estancia en la que nos encontremos de la fundación. Las habitaciones, apartamentos y las salas comunes tendrán tanto conexión cableada como conexión inalámbrica, según las posibles necesidades que tengan los usuarios, ya que podríamos encontrarnos usuarios que posean un ordenador de sobremesa sólo con tarjeta Ethernet para conectarse a la red y usuarios con ordenadores portátiles con tarjeta Ethernet y WIFI en sus equipos.

Para la realización del cableado del edificio, necesitaremos armarios Rack para instalar tanto Routers o encaminadores, como Switches. La topología a utilizar, como se comentará posteriormente con mayor profundidad, será una Topología en Estrella. El cableado debe ser del tipo UTP de categoría 5E ó 6, según corresponda. También necesitaremos rosetas de categoría 6 y conectores hembra de la misma categoría.

Para la realización de la red inalámbrica del edificio, necesitaremos unos dispositivos denominados Puntos de Acceso, mediante los cuales los usuarios con tarjeta de red inalámbrica podrán conectarse a la red, de la misma forma que lo hacen los usuarios con tarjeta Ethernet. Los puntos de acceso se conectarán mediante un cable de categoría 5e ó 6 a los Switches para poder ofrecer este servicio a los usuarios.

Con estas características de Cableado Estructurado y siguiendo la normativa

TIA/EIA 568-B-2.1 del año 2002, garantizamos un funcionamiento de toda la red durante los 10 años siguientes a la instalación de la misma en el edificio con una topología, indicada anteriormente, en estrella.

## Desarrollo

En este apartado se realizará una descripción de las instalaciones físicas y las dependencias dónde realizaremos el cableado y las operaciones que llevaremos a cabo para ello, se hará una descripción de los componentes que instalaremos y dónde y cómo los instalaremos, realizando también un cuadro resumen del conexionado y la distribución de los distintos elementos.

### Descripción de las instalaciones físicas y dependencias en las que se realizará la instalación y las operaciones

El edificio en el cual vamos a instalar tanto la red cableada como la red inalámbrica, consta de 4 plantas y cuya longitud mayor de planta es de unos 25 metros de largo. En la planta baja nos encontramos despachos y zonas comunes, y en las tres superiores nos encontramos las distintas habitaciones. Incluiremos 2 rosetas por apartamento, 2 por habitación y 2 por dependencia. En el salón de estar, pondremos 6 rosetas.

En la **Planta 0** del edificio nos encontramos con 6 dependencias en las que tendremos que se instalarán las rosetas necesarias para la red cableada.

En la **Planta 1** del edificio nos encontramos con 6 apartamentos en las cuales se instalarán rosetas para la red cableada.

En la **Planta 2** del edificio nos encontramos con 4 apartamentos y 2 habitaciones en las cuales se instalarán rosetas para la red cableada.

En la **Planta 3** del edificio nos encontramos con 8 apartamentos en las cuales se instalarán rosetas para la red cableada.

Para la instalación de la red inalámbrica en el edificio, se estudiará la instalación de un punto de acceso en cada una de las plantas para poder conseguir una cobertura inalámbrica total en todo el edificio.

Necesitamos un Router, al que conectaremos los Switches, y es el que nos suministrará la conexión a internet para todo el edificio. Incluiremos 2 Switches de 48 puertos. Uno de ellos lo situaremos en la **Planta 0** y a él conectaremos 2 puntos de acceso y 28 rosetas. En el otro, situado en la **Planta 2**, conectaremos los otros 2 puntos de acceso y 26 rosetas.

## **Descripción de los componentes a instalar para la red cableada e inalámbrica**

A continuación se hará una descripción detallada de todos los dispositivos necesarios para la instalación tanto de la red cableada como de la red inalámbrica que llevaremos a cabo en el edificio.

### **Sistema de Cableado**

Un sistema de cableado da soporte físico para la transmisión de las señales asociadas a los sistemas de voz, telemáticos y de control existentes en un edificio o conjunto de edificios (campus). Para realizar esta función un sistema de cableado incluye todos los cables, conectores, repartidores, módulos, etc. necesarios.

Un sistema de cableado puede soportar de manera integrada o individual sistemas de voz, sistemas telemáticos y sistemas de control. En nuestro caso, necesitamos un sistema de cableado específico para un servicio telemático de una red local para dar servicio a distintos usuarios y que esos usuarios, a través de una línea de comunicación con el exterior suministrada por un Proveedor de Servicios, tengan acceso a Internet.

En nuestro sistema telemático podremos tener:

- Redes locales.
- Conmutadores de datos.
- Controladores de terminales.
- Líneas de comunicación con el exterior.
- Etc.

El funcionamiento del sistema cableado deberá ser considerado no sólo cuando se están apoyando necesidades actuales sino también cuando se anticipan necesidades futuras. Hacer esto permitirá la migración a aplicaciones de redes más rápidas sin necesidad de incurrir en costosas actualizaciones de sistema de cableado. Los cables son el componente básico de todo sistema de cableado y existen diferentes tipos de cables. La elección de uno respecto a otro depende del ancho de banda necesario, las distancias existentes y el coste del medio.

Cada tipo de cable tiene sus ventajas e inconvenientes; no existe un tipo ideal. Las principales diferencias entre los distintos tipos de cables radican en la anchura de banda permitida (y consecuentemente en el rendimiento máximo de transmisión), su grado de inmunidad frente a interferencias electromagnéticas y la relación entre la amortiguación de la señal y la distancia recorrida.

En la actualidad existen básicamente tres tipos de cables factibles de ser utilizados para el cableado en el interior de edificios o entre edificios:

- Coaxial
- Par Trenzado (2 pares).
- Par Trenzado (4 pares).
- Fibra Óptica.

Los más utilizados en instalaciones actuales son el Par Trenzado (tanto de 2 cómo de 4 pares) y la Fibra óptica, al estar reconocidos por la norma TIA/EIA 568-B-2.1. El cable Coaxial está aceptado, pero no se recomienda su uso en instalaciones nuevas.

A continuación se describen las principales características de cada tipo de cable, con especial atención al par trenzado y a la fibra óptica por la importancia que tienen en las instalaciones actuales, así como su implícita recomendación por los distintos estándares asociados a los sistemas de cableado.

En nuestro caso, utilizaremos par trenzado para la instalación de la red cableada y para la conexión de los puntos de acceso a los Switch.

### **Par Trenzado**

Es el tipo de cable más común y se originó como solución para conectar teléfonos, terminales y ordenadores sobre el mismo cableado, ya que está habilitado para comunicación de datos permitiendo frecuencias más altas transmisión. Con anterioridad, en Europa, los sistemas de telefonía empleaban cables de pares no trenzados.

Cada cable de este tipo está compuesto por una serie de pares de cables trenzados. Los pares se trenzan para reducir la interferencia entre pares adyacentes. Normalmente una serie de pares se agrupan en una única funda de color codificado para reducir el número de cables físicos que se introducen en un conducto. El número de pares por cable son 4, 25, 50, 100, 200 y 300. Cuando el número de pares es superior a 4 se habla de cables multipar.

Tipos de cables de par trenzado:

- **No blindado.** Es el cable de par trenzado normal y se le referencia por sus siglas en inglés UTP (*Unshield Twisted Pair*; Par Trenzado no Blindado). Las mayores ventajas de este tipo de cable son su bajo costo y su facilidad de manejo. Sus mayores desventajas son su mayor tasa de error respecto a otros tipos de cable, así como sus limitaciones para trabajar a distancias elevadas sin regeneración.



Para las distintas tecnologías de red local, el cable de pares de cobre no blindado se ha convertido en el sistema de cableado más ampliamente utilizado.

Las características generales del cable no blindado son:

- **Tamaño:** El menor diámetro de los cables de par trenzado no blindado permite aprovechar más eficientemente las canalizaciones y los armarios de distribución. El diámetro típico de estos cables es de 0'52 m.
- **Peso:** El poco peso de este tipo de cable con respecto a los otros tipos de cable facilita el tendido.
- **Flexibilidad:** La facilidad para curvar y doblar este tipo de cables permite un tendido más rápido así como el conexionado de las rosetas y las regletas.
- **Instalación:** Debido a la amplia difusión de este tipo de cables, existen una gran variedad de suministradores, instaladores y herramientas que abaratan la instalación y puesta en marcha.
- **Integración:** Los servicios soportados por este tipo de cable incluyen:
  - Red de Area Local ISO 8802.3 (Ethernet) y ISO 8802.5 (Token Ring)
  - Telefonía analógica y digital.
  - Terminales síncronos y asíncronos.
  - Líneas de control y alarmas.

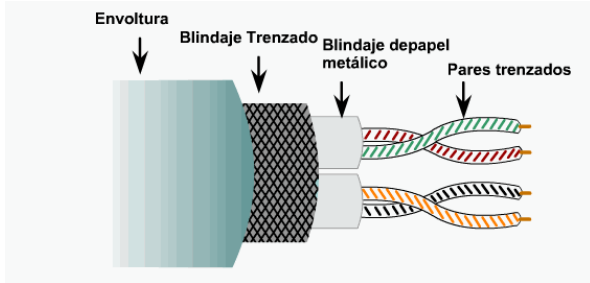
**Blindado.** Cada par se cubre con una malla metálica, de la misma forma que los cables coaxiales, y el conjunto de pares se recubre con una lámina blindada. Se referencia frecuentemente con sus siglas en inglés STP (*Shield Twisted Pair*, Par Trenzado blindado).

El empleo de una malla blindada reduce la tasa de error, pero incrementa el coste al requerirse un proceso de fabricación más costoso.

**Uniforme.** Cada uno de los pares es trenzado uniformemente durante su creación. Esto elimina la mayoría de las interferencias entre cables y además protege al conjunto de los cables de interferencias exteriores. Se realiza un blindaje global de todos los pares mediante una lámina externa blindada. Esta técnica permite tener características similares al cable blindado con unos costes por metro ligeramente inferior.

Utilizaremos cables, como ya se indicó anteriormente, de las siguientes categorías de cable para la instalación de la red:

- Categoría 5e: Admiten frecuencias de hasta 100 Mhz.
- Categoría 6: Admiten frecuencias de hasta 350 Mhz.



### Conectores RJ-45

La interfaz física RJ-45 se usa para la conexión de redes de cableado estructurado para las categorías 4, 5, 5e y 6. RJ es el acrónimo inglés de *Registered Jack* que, a su vez, es parte del Código Federal de Regulaciones de Estados Unidos. Posee ocho pines o conexiones eléctricas que, normalmente, se usan como extremos de cables de par trenzado. En nuestro caso, lo utilizaremos para las categorías 5e y 6, según corresponda.



Se usa con estándares como TIA/EIA-568-A y TIA/EIA-568-B que definen la posición dónde deben estar colocados los pines.

| Pin | Función               | 568A             | 568B             | Posición de los pines | Gigabit Ethernet (variante A) | Gigabit Ethernet (variante B) |
|-----|-----------------------|------------------|------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1   | Transceive data +     | Blanco - Verde   | Blanco - Naranja |                       |                               | Blanco - Naranja              |
| 2   | Transceive data -     | Verde            | Naranja          | Naranja               |                               | Verde                         |
| 3   | Receive data +        | Blanco - Naranja | Blanco - Verde   | Blanco - Verde        |                               | Blanco - Naranja              |
| 4   | Bi-directional data + | Azul             | Azul             | Azul                  |                               | Blanco - Marrón               |
| 5   | Bi-directional data - | Blanco - Azul    | Blanco - Azul    | Blanco - Azul         |                               | Marrón                        |
| 6   | Receive data -        | Naranja          | Verde            | Verde                 |                               | Naranja                       |
| 7   | Bi-directional data + | Blanco - Marrón  | Blanco - Marrón  | Blanco - Marrón       |                               | Azul                          |
| 8   | Bi-directional data - | Marrón           | Marrón           | Marrón                |                               | Blanco - Azul                 |

Para que todos los cables funcionen en cualquier red, se sigue un estándar a la hora de realizar las conexiones. Los dos extremos del cable llevan un conector RJ-45 (conectores macho) y se conectan a rosetas (conectores hembra).

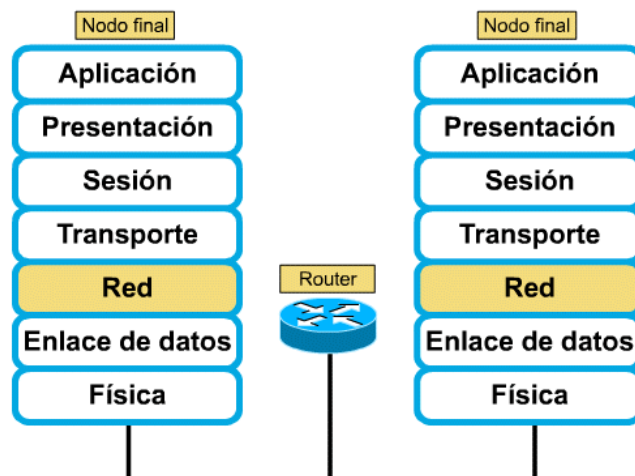
Aunque se suelen unir todos los hilos, las comunicaciones Ethernet sólo se necesitan los pines 1, 2, 3 y 6, usándose el resto para telefonía.

### Router o encaminador

Un Router o encaminador es un dispositivo hardware para la interconexión de redes de ordenadores que opera en la capa tres o Capa de Red del modelo OSI. Al trabajar en la Capa 3, el Router puede tomar decisiones basadas en grupos de direcciones de red. También pueden conectar distintas tecnologías de Capa 2, como por ejemplo Ethernet, Token-Ring y FDDI. Sin embargo, los Routers se han transformado en el *backbone* de Internet, ejecutando el protocolo IP.

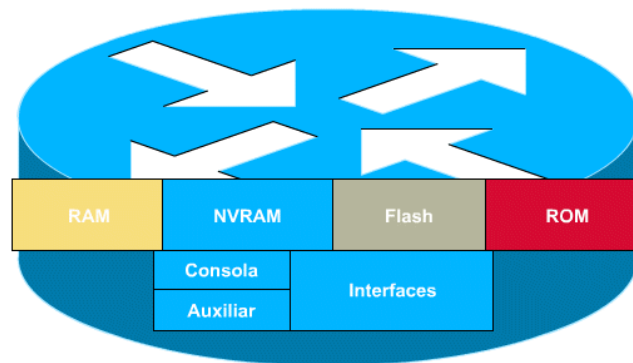
El propósito del Router es examinar los paquetes entrantes (datos de la capa 3), elegir cuál es la mejor ruta para ellos a través de la red y luego conmutarlos hacia el puerto de salida adecuado. Permiten que prácticamente cualquier tipo de computador se pueda comunicar con otro computador en cualquier parte del mundo. También pueden ejecutar muchas otras tareas mientras ejecutan estas funciones básicas. Disponen también de distintos tipos de puerto de interfaz para la interconexión de dispositivos.

A continuación podemos observar una figura del modelo de red OSI para un Router.

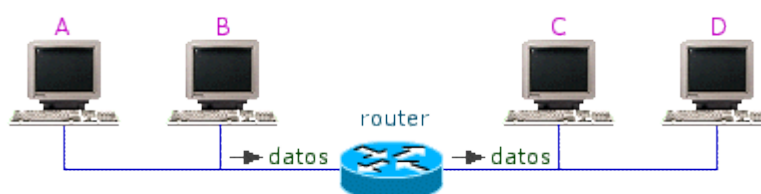


Los componentes internos de la configuración de un Router son los siguientes:

- **RAM/DRAM:** Almacena las tablas de enrutamiento, el caché ARP, el caché de conmutación rápida, el búfering de paquetes (RAM compartida) y las colas de espera de paquetes. La RAM también proporciona memoria temporal y/o de trabajo para el archivo de configuración de un Router mientras está encendido. El contenido de la RAM se pierde si se produce un corte de energía eléctrica o si se reinicia el equipo.
- **NVRAM:** La RAM no volátil almacena la copia de respaldo del archivo de configuración/archivo de configuración de inicio del Router. El contenido de la NVRAM se conserva durante un corte de energía o si se reinicia el equipo.
- **Flash:** ROM borrable y reprogramable que retiene la imagen y el microcódigo del sistema operativo. La memoria Flash activa las actualizaciones del software sin eliminar ni reemplazar los chips del procesador. El contenido de la Flash se conserva durante los cortes de energía o reinicio. La memoria Flash puede almacenar múltiples versiones del software del Sistema Operativo.
- **ROM:** Contiene diagnósticos de encendido, un programa *bootstrap* y software del sistema operativo. Las actualizaciones del software en la ROM requieren la eliminación y el reemplazo de chips conectables en la CPU.
- **Interfaces:** Conexiones de red, en la placa base o en módulos de interfaz separados, a través de las cuales los paquetes entran y salen de un Router.



Los Routers son los principales responsables de la correcta comunicación entre máquinas de diferentes redes, encargándose en este proceso de encaminar o enrutar correctamente los paquetes de datos.



Los Routers utilizan los llamados *protocolos de enrutamiento* para mantener unas *tablas de enrutamiento* en las que van anotando las direcciones IP de las máquinas destino y los puertos adecuados para dar salida óptima a los paquetes de datos. Para ello, los Routers suelen encontrarse interconectados entre ellos, pasándose paquetes de datos de uno a otro hasta llegar a la máquina destino.

Como cada Router sólo es responsable de las máquinas directamente conectadas a él, se hace necesario un mecanismo que permita a los Routers comunicarse entre sí, para evitar que tengan en sus tablas registros no válidos. Esto se consigue por medio de unos *protocolos de enrutamiento* y son responsables de que los diferentes Routers mantengan sus tablas de enrutamiento válidas, obteniéndose una red convergente.

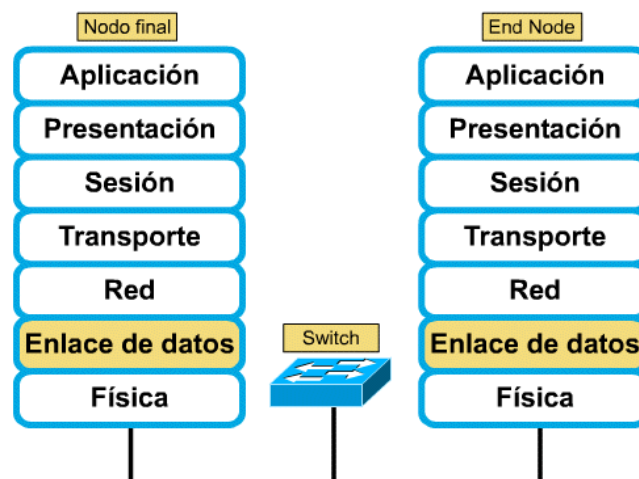
Algunos de los protocolos de enrutamiento más importante son:

- **RIP**: Protocolo de Información de Enrutamiento.
- **IGRP**: Protocolo de Enrutamiento de Gateway Interior.
- **EIGRP**: Protocolo de Enrutamiento de Gateway Interior Mejorado.
- **OSPF**: Protocolo Puro de Estado de Enlace.

## Switch

Un Switch es un dispositivo de Capa 2 ó Capa de Enlace de Datos del modelo OSI. También se le denomina como *puente multipuerto*. Los Switch toman decisiones basándose en direcciones MAC conmutando los datos sólo hacia el puerto al que está conectado el host destino apropiado, haciendo que la red sea mucho más eficiente.

El propósito del Switch es concentrar la conectividad, haciendo que la transmisión de datos sea más eficiente. Conmuta paquetes desde los puertos (interfaces) entrantes a los puertos salientes, suministrando a cada puerto el ancho de banda total. A continuación una figura del modelo de red OSI para un Switch.



Un Switch tiene los siguientes componentes internos:

- **RAM/DRAM:** es la memoria de ejecución y/o almacenamiento para el archivo de configuración del Switch mientras este se enciende.
- **NVRAM:** memoria no volátil. Almacena el programa de inicio/copia de respaldo de la configuración del Switch.
- **Flash:** ROM borrable y reprogramable. Contiene la imagen y el microcódigo del Sistema Operativo. Permite actualizaciones de software y almacenamiento de múltiples versiones del Sistema Operativo.
- **ROM:** contiene diagnóstico de encendido, programa bootstrap y software del O.S.
- **Interfaces:** son los puertos a través de los cuales entran y salen paquetes del Switch.

### Armario Rack

Un rack es un bastidor destinado a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones. Sus medidas están normalizadas para que sea compatible con el equipamiento de cualquier fabricante.

Un rack es un simple armazón metálico con un ancho normalizado de 19", mientras que de alto y de fondo son variables para adaptarse a las distintas necesidades. El armazón cuenta con guías horizontales donde puede apoyarse el equipamiento, así como puntos de anclaje para los tornillos que fijan dicho equipamiento al armazón. Podría considerarse que el rack es similar a una estantería.

Los racks son muy útiles en un centro de proceso de datos, donde el espacio es escaso y se necesita alojar un gran número de dispositivos. Estos dispositivos suelen ser: servidores, Routers, cortafuegos, sistemas de audio y video, etc.

Las especificaciones de una rack estándar se encuentran bajo las normas equivalentes EIA 310-D, IEC 60297 y DIN 41494 SC48D.

Las columnas verticales miden 15.875 milímetros de ancho cada una formando un total de 31.75 milímetros (5/4 pulgadas). Están separadas por 450.85 milímetros (17 3/4 pulgadas) haciendo un total de 482.6 milímetros (exactamente 19 pulgadas). Cada columna tiene agujeros a intervalos regulares llamados unidades de Rack (RU) agrupados de tres en tres. Verticalmente, los racks se dividen en regiones de 1.75 pulgadas de altura. En cada región hay tres pares de agujeros siguiendo un orden simétrico. Esta región es la que se denomina altura o "U".

La altura de los racks está normalizada y sus dimensiones externas de 200mm en 200mm. Siendo lo normal que existan desde 4U de altura hasta 46U de altura. Es decir que un rack de 41U ó 42U por ejemplo nunca puede superar los 2000mm de altura externa. Con esto se consigue que en una sala los racks tengan dimensiones prácticamente similares aun siendo de diferentes fabricantes.

La profundidad del bastidor no está normalizada, ya que así se otorga cierta flexibilidad al equipamiento. No obstante, suele ser de 600, 800 o incluso 1000 milímetros.

Existen también racks de pared que cumplen el formato 19" y cuenta con fondos de 300, 400, y 500 mm totales, siendo muy útiles para pequeñas instalaciones.



### **Puntos de acceso inalámbricos**

Un punto de acceso inalámbrico (WAP o AP por sus siglas en inglés: Wireless Access Point) en redes de ordenadores es un dispositivo que interconecta dispositivos de comunicación inalámbrica para formar una red inalámbrica.

Normalmente un WAP también puede conectarse a una red cableada, y puede transmitir datos entre los dispositivos conectados a la red cable y los dispositivos inalámbricos. Muchos WAPs pueden conectarse entre sí para formar una red aún mayor, permitiendo realizar *roaming* o itinerancia, es decir, es un concepto que está relacionado con la capacidad de un dispositivo para moverse de una zona de cobertura a otra. Los puntos de acceso inalámbricos tienen direcciones IP asignadas, para poder ser configurados.

Son los encargados de crear la red, están siempre a la espera de nuevos clientes a los que dar servicios. El punto de acceso recibe la información, la almacena y la transmite entre la WLAN (Wireless LAN) y la LAN cableada.

Un único punto de acceso puede soportar un pequeño grupo de usuarios y puede funcionar en un rango de al menos treinta metros y hasta varios cientos. Este o su antena son normalmente colocados en alto pero podría colocarse en cualquier lugar en que se obtenga la cobertura de radio deseada.

El usuario final accede a la red WLAN a través de adaptadores. Estos proporcionan una interfaz entre el sistema de operación de red del cliente (NOS: Network Operating System) y las ondas, mediante una antena inalámbrica.

Hay distintos puntos de acceso desde el punto de vista de las antenas. Los hay con una única antena omnidireccional y con una o varias antenas direccionales.



Punto de acceso con una antena



Punto de acceso con dos antenas



Punto de acceso con antena oculta



## **Cálculo de dimensionamiento de cableado (aproximado) y distintos componentes de la red**

### **Total metros Planta 0**

- 260 metros de cable.
- Rosetas: 16.
- Canaleta soterrada: 35 metros.
- Switch de 48 puertos.

### **Total metros Planta 1**

- 280 metros de cable.
- Rosetas: 12.
- Canaleta soterrada: 50 metros.

### **Total metros Planta 2**

- 270 metros de cable.
- Rosetas: 16.
- Canaleta soterrada: 77 metros.
- Switch de 48 puertos.

### **Total metros Planta 3**

- 210 metros de cable.
- Rosetas 12.
- Canaleta soterrada: 54 metros.

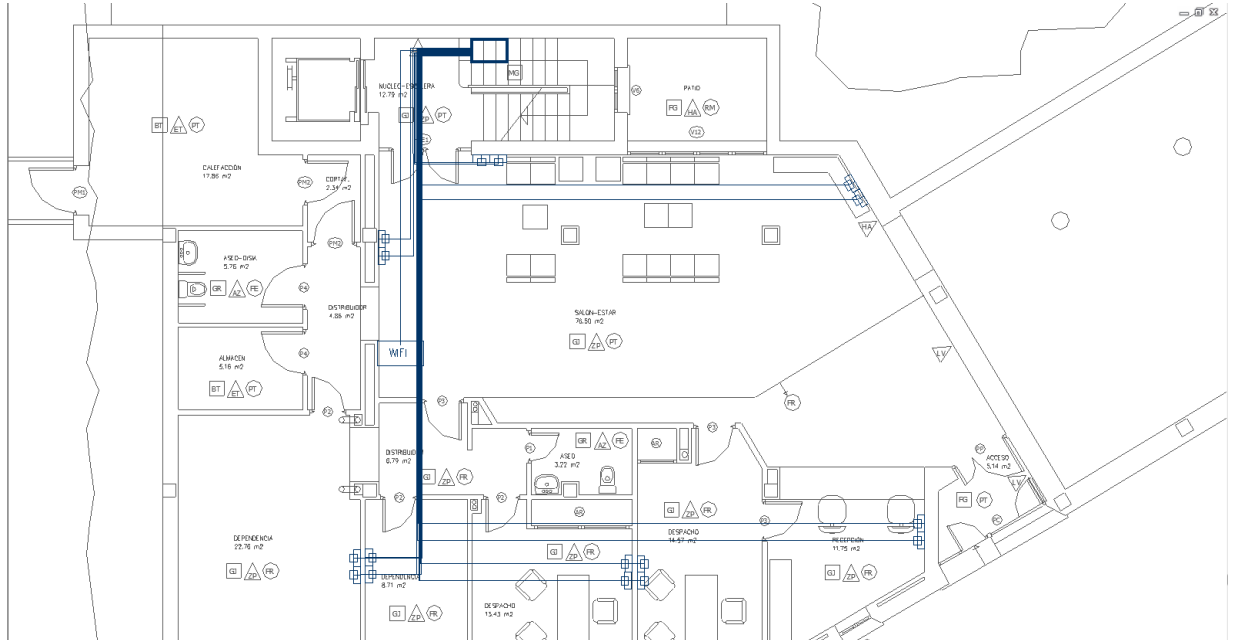
Total aproximado de cable: 1020 metros.

Total aproximado de canaleta soterrada: 212 metros.

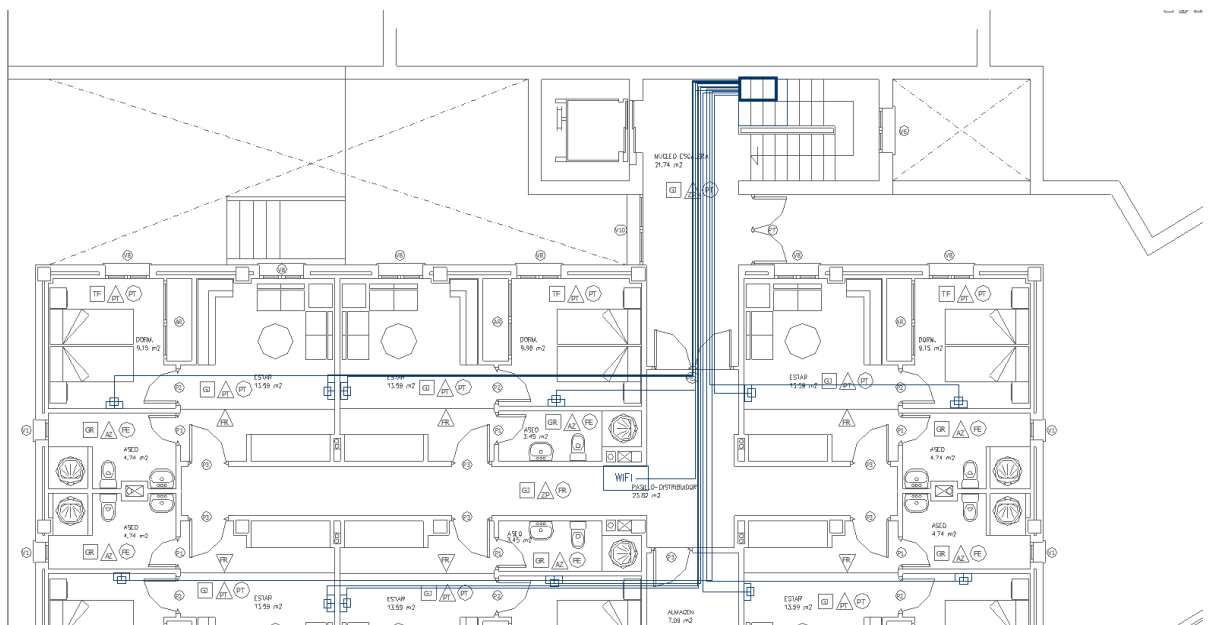
Total rosetas: 56.

## Planos

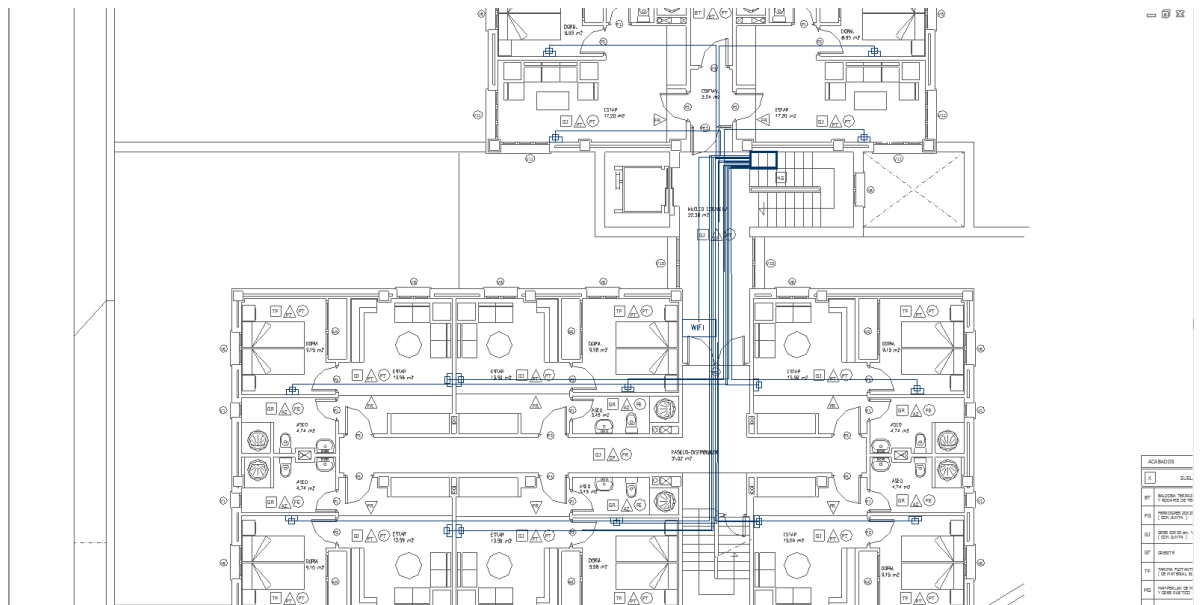
### Planta 0



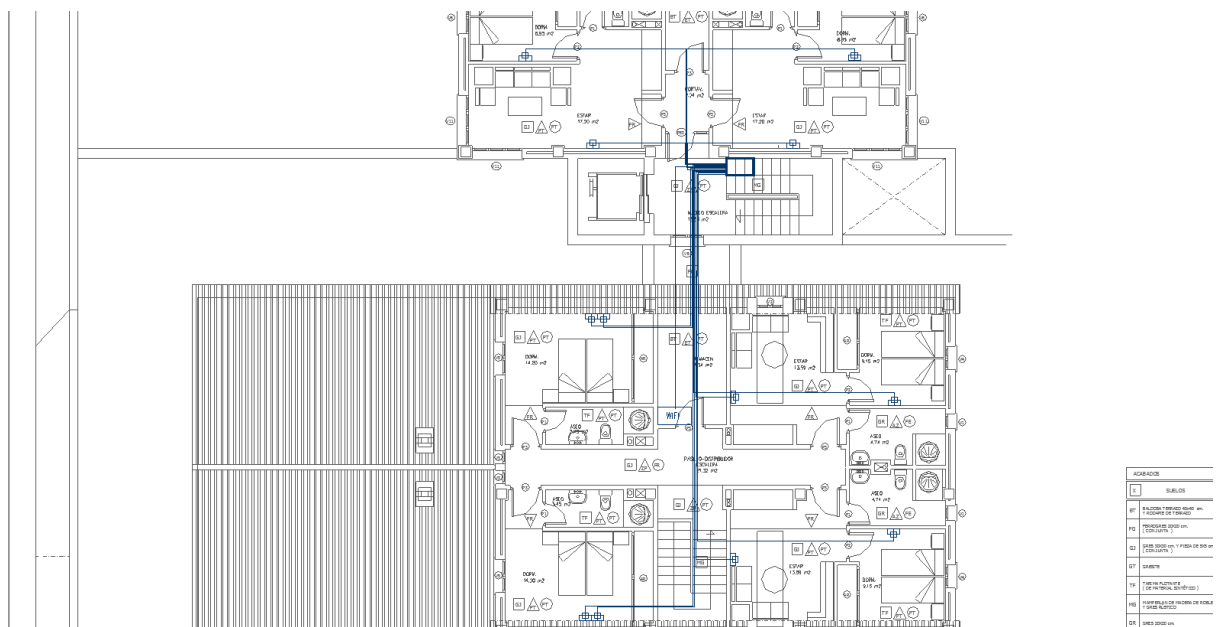
### Planta 1



### Planta 2



### Planta 3



## Pliego de Condiciones

### Descripción de condiciones de instalación de componentes

- **Armario Rack Plano 19'' con puerta transparente**



El armario mural plano permite que su red de voz y datos pueda estar perfectamente instalada, aunque la electrónica sea de 19" y no disponga de espacio para un armario convencional.

Podrá colocar los paneles de distribución de la red de datos, electrónica e incluso los repartidores de voz ya que su capacidad es de más de 4UH.

Gracias a sus ranuras de fijación se puede colocar un Router o modem para la conexión a internet.

#### **Especificaciones**

- Cuerpo de acero de 1,5 mm y puerta de aluminio de 2 mm.
- Pintado en RAL7035.
- Cerradura con llave de seguridad.
- Dimensiones: Ancho 60 X Alto 50X Fondo 18 centímetros.
- Referencia: 24AMP4T.

**Precio:** 119 € ([www.cablecom.es](http://www.cablecom.es)).

- **Router: Linksys RV082 Fast Ethernet Cable/DSL IP Router 8 puertos 10/100 VPN**

### Especificaciones

- Conexión: Ethernet - Fast-Ethernet.
- Interfaz de Red: RJ-45.
- Gestion VPN: Sí.
- Ranura de Expansión: No.
- Dimensión Externo: Sí.
- Firewall: Sí.
- Wireless: No.
- Conexión de redes / Cumplimiento de normas: IEEE 802.3, IEEE 802.3u.
- Dimensiones y peso / Altura: 48 mm.
- Dimensiones y peso / Anchura: 279 mm.
- Dimensiones y peso / Profundidad: 241 mm.
- Dimensiones y peso / Peso: 1.5 kg.
- Encabezamiento / Cantidad empaquetada: 1 Router 8 puertos 10/100 VPN, 1 adaptador de corriente, 1 CD instalación, 1 cable de red, 1 tarjeta de registro, 1 guía de instalación rápida.
- Encabezamiento / Fabricante: CISCO LINKSYS.
- Encabezamiento / Modelo: RV082.
- Interfaz proporcionada / Cantidad: 8 puertos RJ-45 10/100.
- 1 puerto internet: RJ-45 10/100.
- 1 puerto: RJ-45 DMZ/Internet.
- Parámetros de entorno / Ámbito de humedad de funcionamiento: 10% - 85%.
- Parámetros de entorno / Temp. máxima de funcionamiento: 40° C.
- Parámetros de entorno / Temp. mínima de funcionamiento: 0° C.
- Requisitos del sistema / Dispositivos periféricas / interfaz: Protocolo TCP/IP, 1 unidad CD-ROM, 1 adaptador de red.
- Referencia: rv082-EU.



**Precio:** 276 € ([www.ciudadwireless.com](http://www.ciudadwireless.com)).

- **Switch: Linksys SLM248G4S-G5 48-port 10/100 + 4-port 10/100/1000 Gigabit Stackable Smart Switch with 2 combo SFPs**

#### Características

- N° de Puertos: 48.
- Velocidad: 10/100Mbps.
- Conexión: Fast Ethernet.
- Stackable: Sí.
- Formato: Desktop-Rack.
- Slot Expansión: 4.
- Backplane: 16.4Gbps.
- Referencia: SLM248G4S.
- Interfaz proporcionada / N° de conectores (red): 48 RJ-45 Conectores para 10BASE-T/100BASE-TX, 4 RJ-45 Conectores para 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T con 2 puertos combo SFP y 2 puertos Gigabit.
- Cables: (Detalles) / Tipo UTP CAT 5 o superior para 10BASE-T/100BASE-TX, UTP CAT 5e o superior para 1000BASE-T.
- LED: Power, Link/Act, Speed.
- Tamaño de tabla de dirección MAC: 8K.
- Conexión de redes / Características: 128 VLAN's.
- Referencia: SLM248G4S-G5.



**Precio:** 329 € ([www.ciudadwireless.com](http://www.ciudadwireless.com)).

- **Punto de acceso inalámbrico: Linksys WAP2000-G5 Wireless-G Access Point with PoE and Rangebooster (fast roaming)**



### Características

- Velocidad: 54Mbps
- Radio de acción: 200 metros
- Tipo de dispositivo: Punto de acceso inalámbrico.
- Conexión de redes / Características: Auto-sensor por dispositivo, soporte de DHCP, alimentación mediante Ethernet (PoE), negociación automática, equilibrio de carga, soporte VLAN, señal ascendente automática (MDI/MDI-X automático), modo de repetición, soporte para Syslog, actualizable por firmware, tecnología MIMO, conexión puente de LAN a LAN, soporte Wi-Fi Multimedia (WMM), Quality of Service (QoS), tecnología RangeBooster.
- Alimentación por PoE: Sí.
- Protocolo de gestión remota: SNMP 1, SNMP 3, SNMP 2c, HTTP, HTTPS.
- Protocolo de interconexión de datos: IEEE 802.3af, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g.
- Algoritmo de cifrado: WPA2.
- Número de antenas: 2.
- Directividad de las antenas: omnidireccional.
- Interfaces: 1 x red/ energía – Ethernet 10Base-T/100Base-TX – RJ 45.
- Alimentación: adaptador de corriente, PoE.
- Referencia: WAP2000-G5.

**Precio:** 139 € ([www.ciudadwireless.com](http://www.ciudadwireless.com)).

- **Cable**

- **Características cable FTP Categoría 5e Apantallado**

- Caja de cable FTP Categoría 5e Lazsa (305 metros) Apantallado.
- Impedancia 100 ohmios  $\pm$  5% a 100 MHz.
- Cables 4 pares trenzados FTP Categoría 5e.
- Conductores de cobre unifilar AWG 24.
- Funda de PVC o LSZH, color gris.
- Aislante de polietileno.
- Cable de cobre descubierto recocido.
- Conforme a las normas EN50173, ISO/IEC 11801, TIA/EIA 568-B2.
- LSZH comprobados para evitar la propagación de la llama y reducida emisión de humos según: IEC 0332-1 e IEC 60332-3C.
- Referencia: FTP CAT5E-305.



**Precio:** 126 € ([www.ciudadwireless.com](http://www.ciudadwireless.com)).

- **Características cable FTP Categoría 6 Apantallado**

- Bobina de cable FTP Categoría 6 Lazsa (500 metros).
- Impedancia 100 ohmios  $\pm$  5% a 350 MHz.
- Cables 4 pares trenzados FTP Categoría 6.
- Conductores de cobre unifilar AWG 24.
- Funda PVC o LSZH.
- Conforme a las normas EN50173, ISO/IEC 11801, TIA/EIA 568-B2.
- Referencia: FTP CAT6-500.

**Precio:** 404 € ([www.ciudadwireless.com](http://www.ciudadwireless.com)).

- **Conectores RJ 45**

- **Características conectores Categoría 5e Macho eRize**

- Modelos para cables rígido y flexible FTP.
- Aceptan los cables AWG 24 hasta 26 con un diámetro de aislamiento máximo de 1,25 mm.
- Cumplen con los estándares de cableado T568A y T568B. Contactos con baño de oro de 50  $\mu$  inch.
- Referencia: ERZCN-RJ45C5A.



**Precio:** 0'45 € ([www.ciudadwireless.com](http://www.ciudadwireless.com)).



### Características conectores Categoría 6 Macho eRize

- Modelos para cables rígido y flexible, FTP.
- Cumplen con los estándares de cableado T568A y T568B.
- Contactos con baño de oro de 50  $\mu$  inch.
- Referencia: ERZCN-RJ45C6A.



**Precio:** 0'56 € ([www.ciudadwireless.com](http://www.ciudadwireless.com)).

### Rosetas

#### Características roseta empotrada categoría 5e

- Conforme a EIA TIA 568 y ISO IEC 11801/ EN 50173.
- Adecuado hasta 100 MHz.
- 2 tomas RJ45 blindadas, 8P8C, protección contra sobrecarga, ángulo de toma 40°.
- Cable de instalación con protección contra sobrecarga incluido.
- Blindadas gracias a la carcasa de metal de fundición.
- Toma empotrable.
- Instalación de cable mediante bandas LSA, códigos de color conforme a IA/ TIA 568 A & B.
- Referencia: **DN-9001**.



**Precio:** 8'20 € ([www.tiendadigitus.com](http://www.tiendadigitus.com)).

#### Características roseta empotradas categoría 6

- Conforme a EIA TIA 568, ISO IEC 11801 Clase E, EN 50173.
- Adecuado hasta 250 MHz.
- Certificado 3P y conexión permanente.
- 2 tomas RJ45 apantalladas, 8P8C, protección contra sobrecarga, ángulo de toma 40°.
- Cable de instalación con protección contra sobrecarga incluido.
- Apantallada gracias a la carcasa de metal de fundición.
- Toma empotrable.
- Instalación de cable mediante bandas LSA, códigos de color conforme a EIA/ TIA 568 A & B.
- Referencia: DN-9005-N.



**Precio:** 11 € ([www.tiendadigitus.com](http://www.tiendadigitus.com)).

- **Crimpador**

**Características**

- Crimpador Flexcom para RJ11, RJ12, RJ45.
- Referencia: FT-5684R.



**Precio:** 15'21 € ([www.ciudadwireless.com](http://www.ciudadwireless.com)).

**Presupuesto**
**ELEMENTOS A INSTALAR**

| DESCRIPCIÓN              | REFERENCIA MODELO  | PRECIO/UN | UNIDADES | TOTAL cat5.e | TOTAL cat6 |
|--------------------------|--|-----------|----------|--------------|------------|
| Armario Rack 19"         | Armario Rack Plano 19" con puerta transparente                             | 119       | 2        | 238          | 238        |
| Router 8 puertos         | Linksys RV082 Fast Ethernet Cable/DSL IP Router 8 puertos                  | 276       | 1        | 276          | 276        |
| Switch 48 puertos        | Linksys SLM248G4S-G5 48-port 10/100 + 4-port 10/100/1000 Gigabit           | 329       | 2        | 658          | 658        |
| Punto acceso inalámbrico | Linksys WAP2000-G5 Wireless-G Access Point with PoE and Rangebooster (fast | 139       | 4        | 556          | 556        |
| Cableado Cat 5e          | Cable Cat. 5e (305m) Lanza Apantallado                                     | 126       | 4        | 504          |            |
| Cableado Cat 6           | Cable Cat. 6 (500m) Lanza Apantallado                                      | 404       | 3        |              | 808        |
| Conet Rj 45 cat 5e       | Conector RJ45 Cat. 5e Macho eRize  | 0,45      | 112      | 51           |            |
| Conet Rj 45 cat 6        | Conector RJ45 Cat. 6 Macho eRize   | 0,54      | 112      |              | 61         |
| Roseta cat 5e            | Roseta Empotrada Cat. 5e   | 8,2       | 56       | 460          |            |
| Roseta cat 6             | Roseta Empotrada Cat. 6  | 11        | 56       |              | 616        |
| Canaleta                 | S3/35038 350 x 38 mm OBO systems   | 41,77     | 212      | 8856         | 8856       |

11599 € Total con categoria 5e

12069 € Total con categoria 6

**MANO DE OBRA**

| OPERARIO                   | DESCRIPCIÓN DE OPERACIÓN       | PRECIO/ | HORAS |      |
|----------------------------|--------------------------------|---------|-------|------|
| Ingeniero                  | Palnificación proyecto         | 35      | 40    | 1400 |
| Colegio Oficial Ingenieros | Visado de proyecto             | 80      | 1     | 80   |
| Oficial de 2 instalador    | Tecnico instalador y montador  | 20      | 200   | 4000 |
| Oficial de 3 instalador    | Tecnico asistencial instalador | 10      | 200   | 2000 |

7480 € Totales mano de Obra

## 5. Energía Solar

La motivación de este proyecto dotar al edificio de la Fundación para el Desarrollo de la Enfermería FUNDEN de un sistema de calentamiento de agua sanitaria por energía solar (Agua Caliente Sanitaria) para obtener así un ahorro energético según la normativa vigente en el Código Técnico de la Edificación (C.T.E.).

Para el desarrollo del proyecto, se cumplirá la normativa **RD 314/2006 Código técnico de la edificación, documento básico DB HE, Ahorro de energía, sección HE 4, Contribución solar mínima de Agua Caliente Sanitaria.**

El edificio dispone de 18 apartamentos y 2 habitaciones, todas ellas dobles, lo que hacen un total de 40 residentes, los cuales, y según la normativa para Residencias (de ancianos, universitarias, etc.) necesitan **55 litros** de A.C.S. a **60°C** por persona y día, como se puede observar en la tabla que incluimos a continuación.

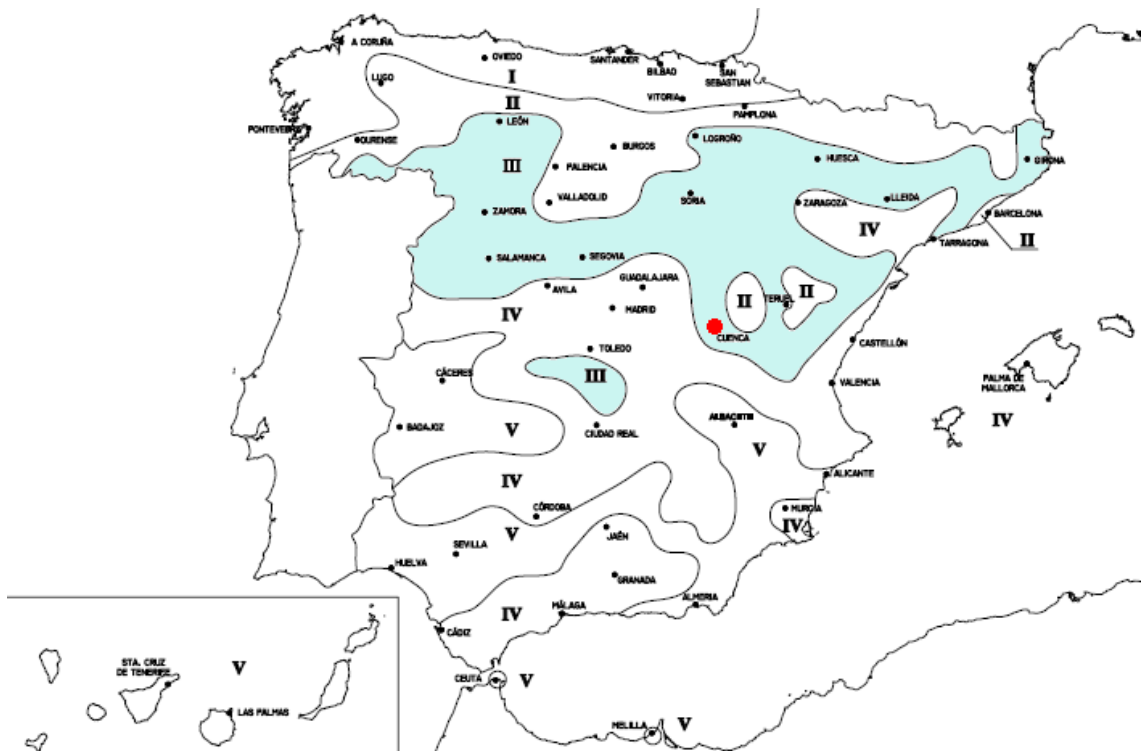
| Criterio de demanda                     | Litros ACS/día a 60° C |                   |
|---|------------------------|-------------------|
| Viviendas unifamiliares                 | 30                     | por persona       |
| Viviendas multifamiliares               | 22                     | por persona       |
| Hospitales y clínicas                   | 55                     | por cama          |
| Hotel ****                              | 70                     | por cama          |
| Hotel ***                               | 55                     | por cama          |
| Hotel/Hostal **                         | 40                     | por cama          |
| Camping                                 | 40                     | por emplazamiento |
| Hostal/Pensión *                        | 35                     | por cama          |
| Residencia (ancianos, estudiantes, etc) | 55                     | por cama          |
| Vestuarios/Duchas colectivas            | 15                     | por servicio      |
| Escuelas                                | 3                      | por alumno        |
| Cuarteles                               | 20                     | por persona       |
| Fábricas y talleres                     | 15                     | por persona       |
| Administrativos                         | 3                      | por persona       |
| Gimnasios                               | 20 a 25                | por usuario       |
| Lavanderías                             | 3 a 5                  | por kilo de ropa  |
| Restaurantes                            | 5 a 10                 | por comida        |
| Cafeterías                              | 1                      | por almuerzo      |

Cuenca se encuentra en la **Zona Climática III** y, en nuestro caso, hay 40 residentes (aunque consideraremos que entre residentes y trabajadores hay **50 personas** a la hora del cálculo de los distintos valores), por lo que la contribución solar mínima anual que deben tener es de, como mínimo, el **50%**, teniendo como apoyo otra fuente energética como el gasóleo, propano, butano, gas natural u otras fuentes energéticas.

Ya que no se nos indica en el enunciado del edificio, haremos la suposición que en la zona en la que se situarían los paneles solares, se corresponde con la cara sur del edificio.

| Demanda total de ACS del edificio (l/d) | Zona climática |    |     |    |    |
|---|----------------|----|-----|----|----|
|   | I              | II | III | IV | V  |
| 50-5.000                                | 30             | 30 | 50  | 60 | 70 |
| 5.000-6.000                             | 30             | 30 | 55  | 65 | 70 |
| 6.000-7.000                             | 30             | 35 | 61  | 70 | 70 |
| 7.000-8.000                             | 30             | 45 | 63  | 70 | 70 |
| 8.000-9.000                             | 30             | 52 | 65  | 70 | 70 |
| 9.000-10.000                            | 30             | 55 | 70  | 70 | 70 |
| 10.000-12.500                           | 30             | 65 | 70  | 70 | 70 |
| 12.500-15.000                           | 30             | 70 | 70  | 70 | 70 |
| 15.000-17.500                           | 35             | 70 | 70  | 70 | 70 |
| 17.500-20.000                           | 45             | 70 | 70  | 70 | 70 |
| > 20.000                                | 52             | 70 | 70  | 70 | 70 |

En el siguiente mapa se puede ver la distribución por Zonas Climáticas de España y, en particular, la zona a la que pertenece Cuenca.



Las distintas Zonas Climáticas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre una superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas como se indica a continuación:

| Zona climática | MJ/m <sup>2</sup>    | kWh/m <sup>2</sup> |
|----------------|----------------------|--------------------|
| I              | $H < 13,7$           | $H < 3,8$          |
| II             | $13,7 \leq H < 15,1$ | $3,8 \leq H < 4,2$ |
| III            | $15,1 \leq H < 16,6$ | $4,2 \leq H < 4,6$ |
| IV             | $16,6 \leq H < 18,0$ | $4,6 \leq H < 5,0$ |
| V              | $H \geq 18,0$        | $H \geq 5,0$       |

## Configuración de la instalación

Básicamente, la instalación estará formada por un sistema de captación, un sistema de acumulación y un sistema de intercambio.

El **sistema de captación** está formado por un conjunto de paneles solares térmicos, cuyo cálculo se realizará después, que se situarán en el tejado del edificio y se colocarán de tal forma que la incidencia de los rayos del sol sobre ellos sea la mayor posible para poder obtener así una mayor eficiencia.

El **sistema de acumulación** es el encargado de almacenar el calor que transfiere el sistema de captación.

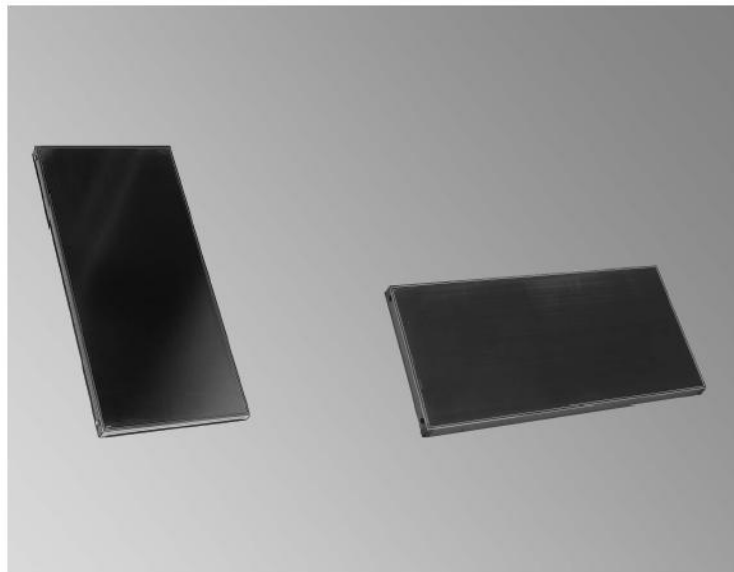
El **sistema de intercambio** es el que posibilita la transferencia de calor entre el sistema de captación y el de acumulación.

## Componentes de la instalación

- **Captadores Solares**

A continuación presentamos las características técnicas de los captadores solares que, como se indicó anteriormente, forman el **sistema de captación**.

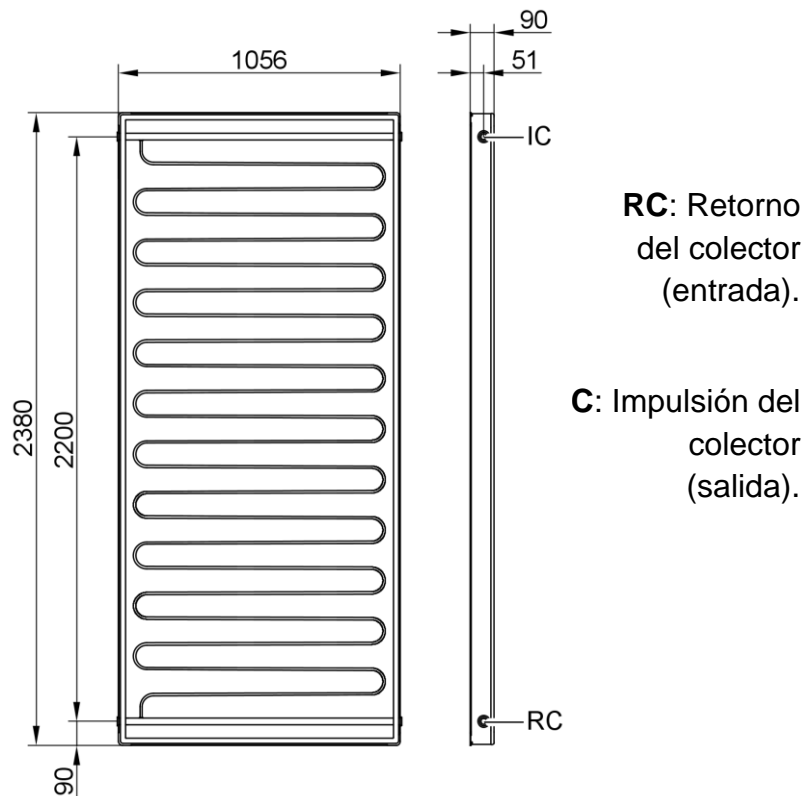
Nos hemos decantado por un modelo de captador solar de la marca **Viessmann** y su modelo **Vitosol 300-F**. Este modelo tiene dos versiones, **SV3** y **SH3**, una horizontal y otra vertical. Se puede montar en cubiertas planas e inclinadas, así como para integración en la cubierta y montaje sobre estructura de apoyo. La versión horizontal también se puede montar en fachadas.



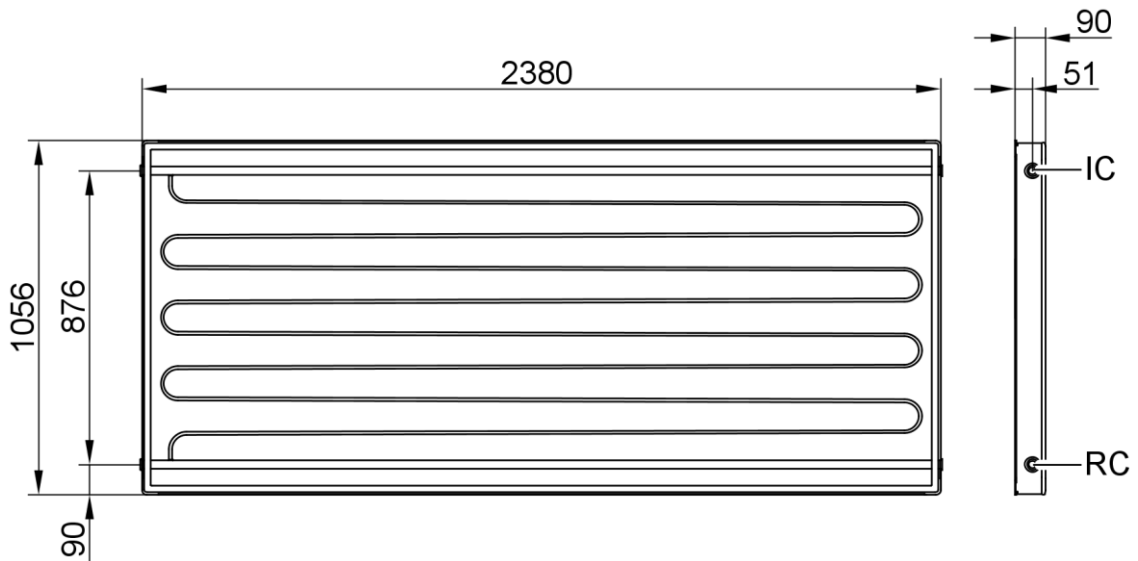
Los datos técnicos de estos captadores son:

| Modelo   |  | SV3    | SH3    |
|--|--|--------|--------|
| Superficie bruta* <sup>1</sup>                                 | m <sup>2</sup>                                 | 2,51   | 2,51   |
| Superficie de absorción  | m <sup>2</sup>                                 | 2,32   | 2,32   |
| Superficie de apertura* <sup>2</sup>                           | m <sup>2</sup>                                 | 2,33   | 2,33   |
| <b>Dimensiones</b>   |  |        |        |
| Anchura  | mm   | 1056   | 2380   |
| Altura   | mm   | 2380   | 1056   |
| Profundidad  | mm   | 90     | 90     |
| Rendimiento óptico* <sup>3</sup>                               | %  | 84     | 84     |
| Coefficiente de pérdida de calor k <sub>1</sub> * <sup>3</sup> | W/(m <sup>2</sup> · K)                         | 3,86   | 3,86   |
| Coefficiente de pérdida de calor k <sub>2</sub> * <sup>3</sup> | W/(m <sup>2</sup> · K <sup>2</sup> )           | 0,0139 | 0,0139 |
| Capacidad térmica  | kJ/(m <sup>2</sup> · K)                        | 6,4    | 6,4    |
| Peso   | kg   | 52     | 52     |
| Volumen de fluido<br>(medio portador de calor)                 | litros   | 1,83   | 2,48   |
| Presión de servicio adm.* <sup>4</sup>                         | bar  | 6      | 6      |
| Temperatura máx. de inactividad* <sup>5</sup>                  | °C   | 221    | 221    |
| Conexión   | Ø en mm  | 22     | 22     |
| Requisitos del soporte y de los anclajes                       | La cubierta debe soportar la fuerza del viento |        |        |

El funcionamiento de la versión vertical es el siguiente:



El funcionamiento de la versión horizontal es el siguiente:



**RC:** Retorno del colector (entrada).

**IC:** Impulsión del colector (salida).

En nuestro proyecto, aunque se están describiendo las dos opciones posibles, utilizaremos la versión vertical **SV 3**.

### Resultados obtenidos

En nuestro proyecto, como se indicó anteriormente, hay 52 residentes.

En los meses de Diciembre y Enero se considera una ocupación del 75%, ya que durante esos meses la Residencia suele cerrar durante, al menos, una semana y, por lo tanto, no hará falta gastar agua esos días.

En los meses de Julio y Agosto se considera una ocupación de 1%, ya que considerar una ocupación del 0% nos daría error a la hora de realizar los cálculos.

Los resultados que obtenemos en la Hoja de Cálculo para la Producción de Agua Caliente a través de la energía solar, es la siguiente:

**DATOS GEOGRÁFICOS Y CLIMATOLÓGICOS**

|   |                                |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |        |
|---|--------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
| Provincia:                                      | Cuenca                         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |        |
| Latitud de cálculo:                             | 40,08                          |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |        |
| Latitud [°/min.]:                               | 40,05                          |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |        |
| Altitud [m]:                                    | 949,0                          |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |        |
| Humedad relativa media [%]:                     | 52,00                          |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |        |
| Velocidad media del viento [Km/h]:              | 8,00                           |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |        |
| Temperatura máxima en verano [°C]:              | 33,00                          |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |        |
| Temperatura mínima en invierno [°C]:            | -7,00                          |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |        |
| Variación diurna:                               | 18,00                          |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |        |
| Grados-día. Temperatura base 15/15 (UNE 24046): | 1521 (Periodo Noviembre/Marzo) |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |        |
| Grados-día. Temperatura base 15/15 (UNE 24046): | 1828 (Todo el año)             |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |        |
| Meses   | Enero                          | Febrero | Marzo  | Abril  | Mayo   | Junio  | Julio  | Agosto | Sept.  | Oct.   | Nov.   | Dic.  | Anual  |
| Tª. media ambiente [°C]:                        | 3,10                           | 4,20    | 7,30   | 10,00  | 13,30  | 18,10  | 21,90  | 21,40  | 18,00  | 12,00  | 7,20   | 4,10  | 11,7   |
| Tª. media agua red [°C]:                        | 9,0                            | 10,2    | 11,4   | 12,6   | 13,8   | 15,0   | 16,2   | 15,0   | 13,8   | 12,6   | 11,4   | 10,2  | 12,6   |
| Rad. horiz. [kJ/m²/día]:                        | 6.040                          | 9.212   | 11.800 | 15.266 | 18.680 | 20.928 | 23.788 | 21.468 | 15.982 | 11.076 | 6.394  | 4.968 | 13.800 |
| Rad. inclin. [kJ/m²/día]:                       | 10.160                         | 13.477  | 14.178 | 15.384 | 16.751 | 17.713 | 20.508 | 20.685 | 18.268 | 13.128 | 10.130 | 8.471 | 14.904 |

ORIGEN DE LOS DATOS: Libro "Radiación Solar Sobre Superficies Inclinadas".  
 ORGANISMO: Centro de Estudios de la Energía (Ministerio de Industria y Energía).

**DATOS RELATIVOS A LAS NECESIDADES ENERGÉTICAS**

|   |       |         |       |       |      |       |       |        |       |      |      |      |       |
|---|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-------|------|------|------|-------|
| Número de ocupantes:  | 50    |         |       |       |      |       |       |        |       |      |      |      |       |
| Consumo por ocupante [L/día]:   | 55    |         |       |       |      |       |       |        |       |      |      |      |       |
| Consumo de agua a máxima ocupación [L/día]:   | 2.750 |         |       |       |      |       |       |        |       |      |      |      |       |
| Temperatura de utilización [°C]:  | 60    |         |       |       |      |       |       |        |       |      |      |      |       |
| Meses   | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sept. | Oct. | Nov. | Dic. | Anual |
| % de ocupación:   | 100   | 100     | 100   | 100   | 100  | 100   | 100   | 100    | 100   | 100  | 100  | 100  | 100   |
| ESTOS DATOS SON LOS QUE UTILIZA EL PROGRAMA PARA OBTENER LOS RESULTADOS, CUALQUIER VARIACIÓN EN SU MAGNITUD INVALIDARÍA LOS MISMOS, POR LO QUE DEBERÁ COMUNICARSE TODA DISCONFORMIDAD CON ELLOS ANTES DE LA FIRMA DEL CONTRATO. |       |         |       |       |      |       |       |        |       |      |      |      |       |

**DATOS RELATIVOS AL SISTEMA**

|   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Curva de rendimiento del colector: $r = 0,84 - 3,86 * (te - ta) / It$ |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| t <sub>e</sub> :  | Temperatura de entrada del fluido al colector |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| t <sub>a</sub> :  | Temperatura media ambiente                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| I <sub>t</sub> :  | Radiación en [W/m²]                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Factor de eficiencia del colector:                                    | 0,84  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Coficiente global de pérdida [W/(m²·°C)]:                             | 3,86  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Volumen de acumulación [L/m²]:  | 61  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Caudal en circuito primario [(L/h)/m²] - [(Kg/h)/m²]:                 | 50  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Caudal en circuito secundario [(L/h)/m²] - [(Kg/h)/m²]:               | 46  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Calor específico en circuito primario [Kcal/(Kg·°C)]:                 | 0,9   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Calor específico en circuito secundario [Kcal/(Kg·°C)]:               | 1   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Eficiencia del intercambiador:  | 0,8   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**CÁLCULO ENERGÉTICO**

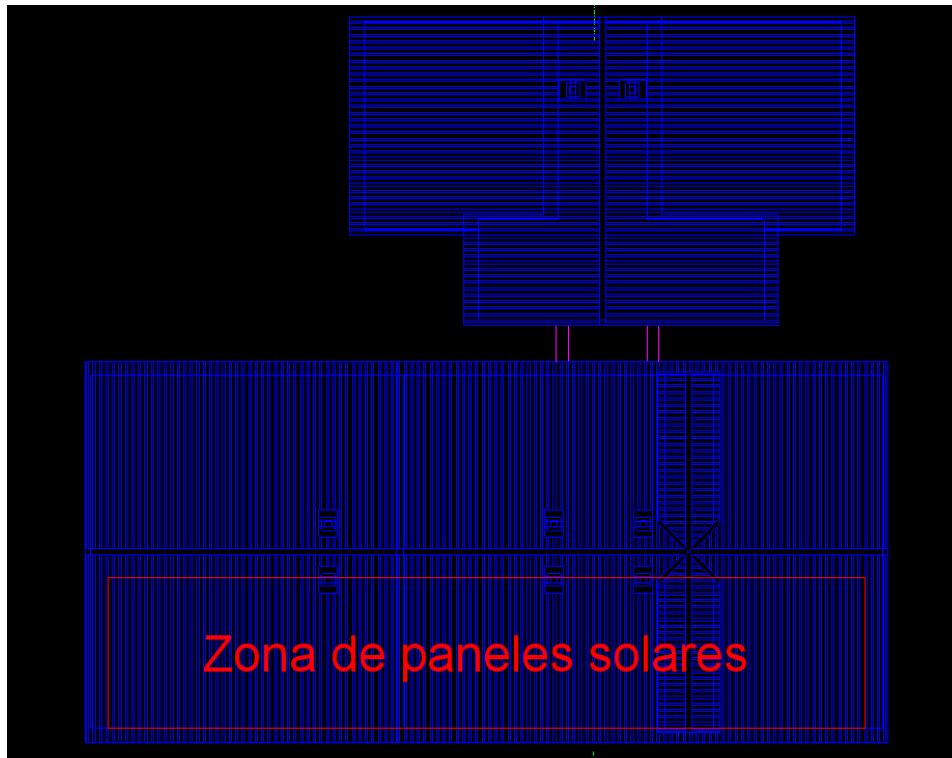
|                         |       |         |       |       |       |       |       |        |       |       |       |       |        |
|-------------------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Meses                   | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo  | Junio | Julio | Agosto | Sept. | Oct.  | Nov.  | Dic.  | Anual  |
| Consumo de agua [m³]:   | 85,3  | 77,0    | 85,3  | 82,5  | 85,3  | 82,5  | 85,3  | 85,3   | 82,5  | 85,3  | 82,5  | 85,3  | 1003,8 |
| Incremento Tª. [°C]:    | 51,0  | 49,8    | 48,6  | 47,4  | 46,2  | 45,0  | 43,8  | 45,0   | 46,2  | 47,4  | 48,6  | 49,8  |        |
| Ener. Nec. [Kcal·1000]: | 4.348 | 3.835   | 4.143 | 3.911 | 3.939 | 3.713 | 3.734 | 3.836  | 3.812 | 4.041 | 4.010 | 4.245 | 47.565 |





### Plano de situación del edificio

Para la colocación de los 24 paneles captadores, necesitamos una superficie de unos 46 m<sup>2</sup>. La situación podría ser como se indica en la siguiente figura:



Como se puede observar en el dibujo, los paneles estarían orientados hacia la cara sur del edificio y se situarían, aproximadamente, en la zona que ahí se indica. Todos los paneles estarían conectados en paralelo.

## 6. Acústica

En este proyecto de acústica, tendremos que indicar cuáles deben ser los elementos constructivos de las habitaciones y su instalación para que dichas habitaciones tenga el aislamiento acústico adecuado.

Para ello, tendremos que buscar soluciones constructivas tanto para ruido aéreo como para ruido impacto dentro de la Fundación para el Desarrollo de la Enfermería FUDEN.

### Valores límite de aislamiento

- **Aislamiento acústico a ruido aéreo**

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

- **En los recintos habitables:**

- i. Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado:

- El índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

- ii. Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{NT,A}$ , entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontal con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

- Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica,  $R_A$ , de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica,  $R_A$ , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii. Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor de 45 dBA.
- Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica,  $R_A$ , de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica,  $R_A$ , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

- **Aislamiento acústico a ruido impactos**

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

- **En los recintos habitables:**

- i. Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad: El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

### **Elementos constructivos para cumplir la normativa**

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, puede elegirse una de las dos opciones disponibles, simplificada o general. En nuestro caso, utilizaremos la opción simplificada para la elección de los distintos elementos constructivos.

- **Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos**

La opción simplificada que hemos seleccionado, proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos.

Una solución de aislamiento es el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre recintos adyacentes o entre el exterior y un recinto.

Para cada uno de los elementos constructivos se establecen en tablas los valores mínimos de los parámetros acústico que los definen, para que junto con el resto de condiciones establecidas en este DB, se satisfagan los valores límite de aislamiento establecidos anteriormente.

Esta opción simplificada que vamos a utilizar es válida para edificios con una estructura horizontal resistente formada por forjados de hormigón macizos o aligerados, o forjados mixtos de hormigón y chapa de acero.

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, deben elegirse:

- La tabiquería.
- Los elementos de separación horizontales y verticales.
- Las medianeras.
- Las fachadas, cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior.

- **Elementos constructivos**

Las habitaciones estarán conformadas con los siguientes elementos para poder cumplir el aislamiento mínimo exigido, indicado en el apartado anterior.

- **Suelos:** En los salones, están formados de gres de 30x30 cm y otra pieza de 5x5 cm con junta. En las habitaciones nos encontramos tarima flotante de material sintético.
- **Paredes:** Son de yeso, pintura al temple y rodapié de madera de 15 cm. Para estos elementos, utilizaremos componentes de Tipo 1 (una hoja o dos hojas de fábrica con trasdosado) con una masa de  $120 \text{ kg/m}^2$  que nos darán un aislamiento de 38 dBA.

- **Techos:** Son de yeso y pintura al temple. También se dispone de un falso techo acústico registrable y moldura perimetral con foseado y pintura al temple.

## 7. Infraestructuras Urbanas.

Para relacionar alguno de los servicios que el municipio puede prestar el municipio a la Fundación para el Desarrollo de la Enfermería FUDEN aplicando las tecnologías de la información y la comunicación, se ha pensado en un proyecto de redes móviles y realizar una breve comparativa con respecto a las redes cableadas.

### **Breve comparativa de las redes móviles frente a la red cableada**

Desde el principio de las telecomunicaciones dos han sido las opciones principales para llevar a cabo una comunicación: con o sin hilos, por cable o por el aire.

En realidad ambas pueden participar en un mismo proceso comunicativo. Por ejemplo la transmisión de un evento deportivo por televisión, en el que una cámara recoge la señal y la transmite, generalmente por cable, a una unidad móvil encargada de comunicarse vía radio con el centro emisor, que a su vez se comunica por cable con una antena emisora que la distribuye por el aire a la zona que cubra la cadena de televisión.

De todas formas, en este caso se trata fundamentalmente de una transmisión vía radio, pues es así como se distribuye la señal que previamente ha producido la emisora (captar la señal con la cámara, llevarla al centro emisor y procesarla).

Este documento se centrará en las comunicaciones móviles, en las que emisor o receptor están en movimiento. La movilidad de los extremos de la comunicación excluye casi por completo la utilización de cables para alcanzar dichos extremos. Por tanto utiliza básicamente la comunicación vía radio. Esta se convierte en una de las mayores ventajas de la comunicación vía radio: la movilidad de los extremos de la conexión.

Otras bondades de las redes inalámbricas son el ancho de banda que proporcionan, el rápido despliegue que conllevan al no tener que llevar a cabo obra civil,...

Sin embargo el cable es más inmune a amenazas externas, como el ruido o las escuchas no autorizadas, y no tiene que competir con otras fuentes por el espacio radioeléctrico, bien común más bien escaso. Dos, tres y más cables pueden ser tendidos a lo largo de la misma zanja, y tomando las medidas adecuadas, no han de producirse interferencias. Imaginar cuatro o cinco antenas apuntando en la misma dirección.

Resultado: un más que probable caos.

Históricamente la comunicación vía radio se reservaba a transmisiones uno a muchos, con grandes distancias a cubrir. También era útil en situaciones en las que la orografía dificultase en exceso el despliegue de cables. Fundamentalmente se utilizaba para transmitir radio y TV. Por el contrario, las comunicaciones telefónicas utilizaban cables. Todo esto nos lleva a la actual situación, en la que ya no está tan claro cuando es mejor una u otra opción.

En cuanto a las comunicaciones móviles, no aparecen a nivel comercial hasta finales del siglo XX. Los países nórdicos, por su especial orografía y demografía, fueron los primeros en disponer de sistemas de telefonía móvil, eso sí, con un tamaño y unos precios no muy populares. Radio búsquedas, redes móviles privadas, y sistemas de telefonía móvil mejorados fueron el siguiente paso.

Después llegó la telefonía móvil digital, las agendas personales, mini ordenadores, laptops y un sinfín de dispositivos dispuestos a conectarse vía radio con otros dispositivos o redes. Y finalmente la unión entre comunicaciones móviles e Internet, el verdadero punto de inflexión tanto para uno como para otro.

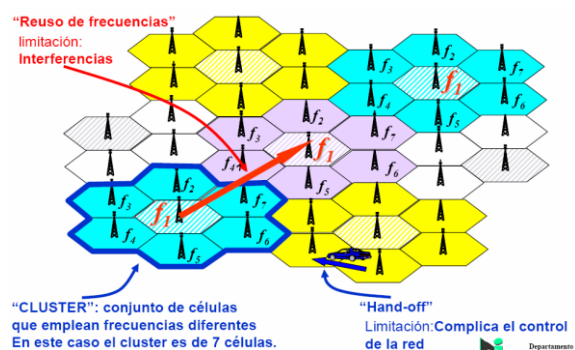
## Funcionamiento de la red

La telefonía móvil, también llamada telefonía celular, básicamente está formada por dos grandes partes: una red de comunicaciones (o red de telefonía móvil) y los terminales (o teléfonos móviles) que permiten el acceso a dicha red.

## Telefonía móvil

El teléfono celular o móvil es un dispositivo inalámbrico electrónico que permite tener acceso a la red de telefonía celular o móvil. Se denomina celular debido a las antenas repetidoras que conforman la red, cada una de las cuales es una célula, si bien existen redes telefónicas móviles satelitales.

Las antenas reutilizan el rango de frecuencia a lo largo de las células; por lo que aunque se emita con una menor potencia desde la antena de radiofrecuencia este sistema permite una mayor distancia de cobertura. Esto se explica más concretamente en la siguiente imagen:





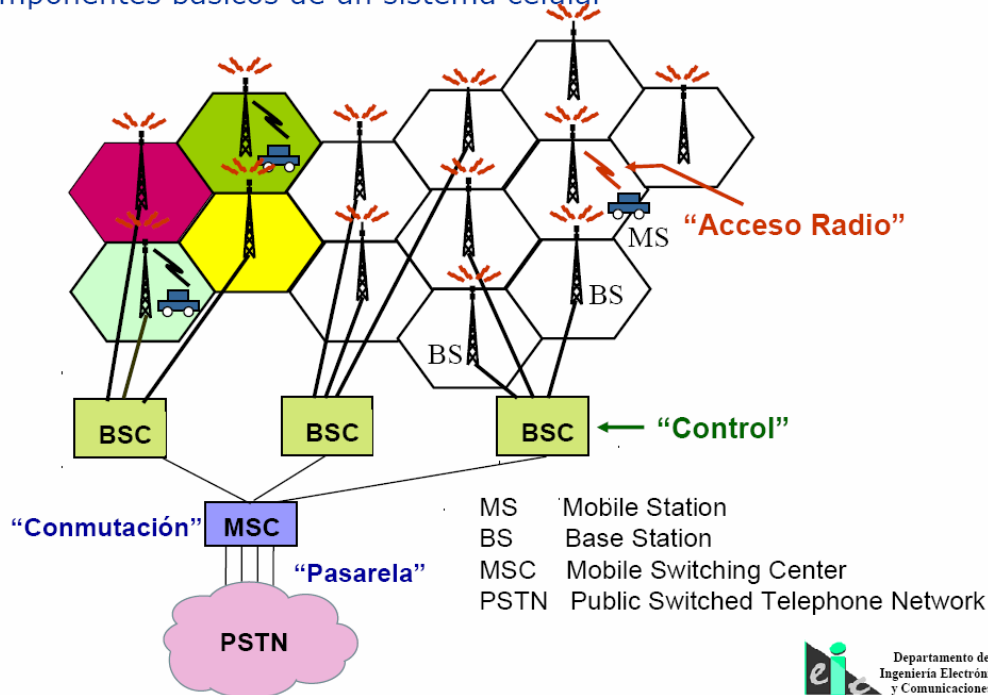
La principal característica del teléfono móvil es su portabilidad, que permite comunicarse desde casi cualquier lugar. Aunque su principal función es la comunicación de voz, como el teléfono convencional, su rápido desarrollo ha incorporado otras funciones como son cámara fotográfica, agenda, acceso a Internet, reproducción de video e incluso GPS.

El primer antecedente respecto al teléfono celular es de la compañía Motorola, con su modelo DynaTAC 8000X. El modelo fue diseñado por el ingeniero de Motorola Rudy Krolopp en 1983. El modelo pesaba poco menos que un kilo y un valor de casi 4.000 dólares. Krolopp se incorporaría posteriormente al equipo de investigación y desarrollo de Motorola liderado por Martin Cooper.

Tanto Cooper como Krolopp aparecen como propietarios de la patente original. A partir del DynaTAC 8000X, Motorola desarrollaría nuevos modelos como el Motorola MicroTAC, lanzado en 1989, y el Motorola StarTAC, lanzado en 1996 al mercado.

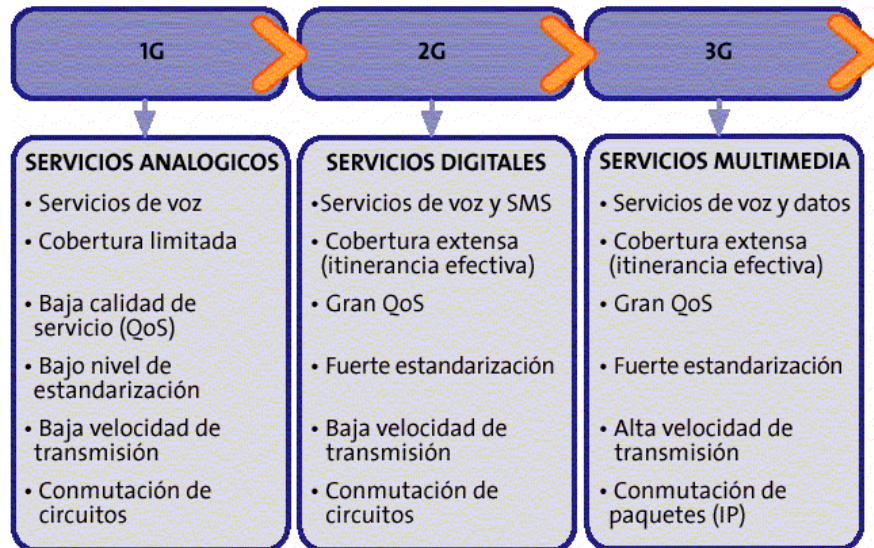
La telefonía móvil consiste en la combinación de una red de estaciones transmisoras-receptoras de radio (repetidores, estaciones base o BTS) y una serie de centrales telefónicas de conmutación de 1er y 2º nivel (MSC y BSC respectivamente), que posibilita la comunicación entre terminales telefónicos portátiles (teléfonos móviles) o entre terminales portátiles y teléfonos de la red fija tradicional. Pese a que a continuación se va a tratar más en detalle se va a incluir un pequeño esquema que haga más gráfica la combinación entre estaciones transmisoras.

#### Componentes básicos de un sistema celular



## Historia de la telefonía móvil

En este punto vamos a tratar de hacer un pequeño paso a lo largo de la historia desde la aparición de los primeros celulares hasta los más modernos que estamos empleando en la actualidad. Como prefacio a todo esto mostramos, una vez más, un pequeño esquema explicativo de las mejoras que se han ido introduciendo conforme hemos avanzado en las mejoras de los mismos:



## Introducción histórica a la telefonía móvil

La telefonía móvil usa ondas de radio para poder ejecutar todas y cada una de las operaciones, ya sea llamar, mandar un mensaje de texto, etc., y esto es producto de lo que sucedió hace algunas décadas.

La comunicación inalámbrica tiene sus raíces en la invención del radio por Nikola Tesla en los años 1880, ya en ese año el mismo Nikola Tesla usó la primera radio; aunque formalmente todo fue presentado en 1894 por un joven italiano llamado Guglielmo Marconi.

El primer antecedente respecto al teléfono celular es de la compañía Motorola, con su modelo DynaTAC 8000X. El modelo fue diseñado por el ingeniero de Motorola Rudy Krolopp en 1983. El modelo pesaba poco menos que un kilo y un valor de casi 4.000 dólares. Krolopp se incorporaría posteriormente al equipo de investigación y desarrollo de Motorola liderado por Martin Cooper. Tanto Cooper como Krolopp aparecen como propietarios de la patente original.

## 1ª Generación de la red móvil

En 1979, se dio en los países asiáticos el nacimiento de la primera generación de celulares, con tecnología analógica que utiliza ondas de radio para transmitir una comunicación: la voz se transmite sin ningún tipo de codificación. Los móviles eran muy pesados y de gran tamaño, debido a que tenían que realizar una emisión de gran potencia para poder lograr una comunicación sin cortes ni interferencias.

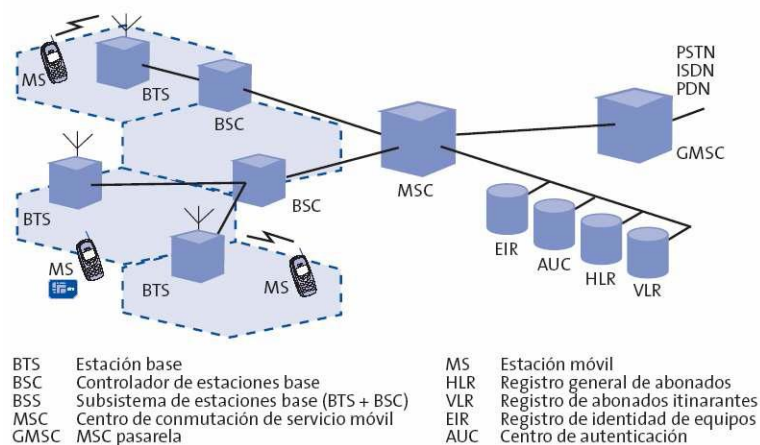
La diferencia primordial con la anterior es que se utiliza Tecnología y la velocidad en ésta es mucho más alta para la voz.

## 2ª Generación de la red móvil

Se conoce como **telefonía móvil 2G** a la segunda generación de telefonía móvil. La telefonía móvil 2G no es un estándar o un protocolo sino que es una forma de marcar el cambio de protocolos de telefonía móvil analógica a digital.

La llegada de la segunda generación de telefonía móvil fue alrededor de 1990 y su desarrollo deriva de la necesidad de poder tener un mayor manejo de llamadas en prácticamente los mismos espectros de radiofrecuencia asignados a la telefonía móvil, para esto se introdujeron protocolos de telefonía digital que además de permitir más enlaces simultáneos en un mismo ancho de banda, permitían integrar otros servicios, que anteriormente eran independientes, en la misma señal, como es el caso del envío de mensajes de texto o *Paging* en un servicio denominado *Short Message Service* o SMS y una mayor capacidad de envío de datos desde dispositivos de fax y MODEM.

2G abarca varios protocolos distintos desarrollados por varias compañías e incompatibles entre sí, lo que limitaba el área de uso de los teléfonos móviles a las regiones con compañías que les dieran soporte. La arquitectura que muestra el GSM es la siguiente:



## De la red 2G a la red 2.5 G

Dado que la tecnología de 2G fue incrementada, se puede incluir dentro de ella 2.5G en la cual se incluyen nuevos servicios como Multimedia, EMS y MMS. Ellos presentan las siguientes mejoras:

- EMS es el servicio de mensajería mejorado, permite la inclusión de melodías e iconos dentro del mensaje basándose en los Sms; un EMS equivale a 3 o 4 sms.
- MMS (Sistema de Mensajería Multimedia) Este tipo de mensajes se envían mediante GPRS y permite la inserción de imágenes, sonidos, videos y texto. Un MMS se envía en forma de diapositiva, en la cual cada plantilla solo puede contener un archivo de cada tipo aceptado, es decir, solo puede contener una imagen, un sonido y un texto en cada plantilla, si se desea agregar más de estos tendría que agregarse otra plantilla. Cabe mencionar que no es posible enviar un vídeo de más de 15 segundos de duración.
- GPRS y IP-GPRS, que es un servicio para enviar y recibir "paquetes" de datos a altas velocidades.
- Multimedia (es un prototipo que sirve para mandar paquetes con música, videos o fotos).

Las principales diferencias entre los servicios que se ofrecen mediante el GPRS y los servicios ofrecidos con el GSM son los siguientes:

| <b>Servicios GPRS</b>  | <b>Servicios GSM</b>  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conexión típica puede durar horas</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Duración media de la llamada 2 minutos. En promedio una llamada por hora.</li> </ul>       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transmisión de datos a ráfagas</li> <li>▪ Enlaces ascendente y descendente independientes</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flujo continuo de datos en ambas direcciones</li> </ul>                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El usuario puede activar servicios de forma independiente</li> <li>▪ El sistema GPRS soporta el principio de "conectividad específica por servicio"</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Todos los servicios son activados al acceder a la red</li> </ul>                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tarificación basada en la cantidad de datos transmitidos y/o recibidos</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tarificación basada en el tiempo de ocupación del recurso</li> </ul>                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cada paquete es tratado como una entidad independiente</li> <li>▪ No se necesita acceder a las bases de datos (HLR) cada vez que se transmite un paquete</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cada vez que se activa una llamada se requiere el acceso a la base de datos HLR</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los paquetes transmitidos son cortos (típicamente entre 500-1500 octetos)</li> </ul>  |   |

### 3ª Generación de la red móvil

**3G** es la denominación para tercera generación de telefonía móvil. Los servicios asociados con la tercera generación proporcionan la posibilidad de transferir tanto voz y datos (una llamada telefónica) y datos no-voz (como la descarga de programas, intercambio de email, y mensajería instantánea).

Inicialmente la instalación de redes 3G fue lenta. Esto se debió a que los operadores requieren adquirir una licencia adicional para un espectro de frecuencias diferente al que era utilizado por las tecnologías anteriores 2G. El primer país en implementar una red comercial 3G a gran escala fue Japón. En la actualidad, existen 164 redes comerciales en 73 países usando la tecnología WCDMA.

Los avances que en materia de sistemas de tercera generación adelanta la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), a finales de los años ochenta, se denominaron en un principio como Futuros Sistemas Públicos de Telecomunicaciones Móviles Terrestres (FPLMTS – Future Public Land Mobile Telecommunication System) Actualmente se le ha cambiado de nombre y se habla del Sistema de Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT-2000, International Mobile Telecommunication-2000) creado con el objetivo de valorar y especificar los requisitos de las normas celulares del futuro para la prestación de servicios de datos y multimedia a alta velocidad.

#### Servicios de 3G

UMTS ofrece los siguientes servicios:

- Facilidad de uso y bajos costes: UMTS proporcionará servicios de uso fácil y adaptable para abordar las necesidades y preferencias de los usuarios, amplía gama de terminales para realizar un fácil acceso a los distintos servicios y bajo coste de los servicios para asegurar un mercado masivo. Como el *roaming* internacional o la capacidad de ofrecer diferentes formas de tarificación.
- Nuevos y mejorados servicios: Los servicios vocales mantendrán una posición dominante durante varios años. Los usuarios exigirán a UMTS servicios de voz de alta calidad junto con servicios de datos e información. Las proyecciones muestran una base de abonados de servicios multimedia en fuerte crecimiento hacia el año 2010, lo que posibilita también servicios multimedia de alta calidad en áreas carentes de estas posibilidades en la red fija, como zonas de difícil acceso. Un ejemplo de esto es la posibilidad de conectarse a Internet desde el terminal móvil o desde el ordenador conectado a un terminal móvil con UMTS.

- **Acceso rápido:** La principal ventaja de UMTS sobre la segunda generación móvil (2G), es la capacidad de soportar altas velocidades de transmisión de datos de hasta 144 kbit/s sobre vehículos a gran velocidad, 384 kbit/s en espacios abiertos de extrarradios y 7.2 Mbit/s con baja movilidad (interior de edificios). Esta capacidad sumada al soporte inherente del Protocolo de Internet (IP), se combinan poderosamente para prestar servicios multimedia interactivos y nuevas aplicaciones de banda ancha, tales como servicios de video telefonía y video conferencia y transmisión de audio y video en tiempo real.

### **Estructura de las redes 3G.**

La estructura de redes UMTS está compuesta por dos grandes subredes: la red de telecomunicaciones y la red de gestión. La primera es la encargada de sustentar la transmisión de información entre los extremos de una conexión.

La segunda tiene como misiones la provisión de medios para la facturación y tarificación de los abonados, el registro y definición de los perfiles de servicio, la gestión y seguridad en el manejo de sus datos, así como la operación de los elementos de la red, con el fin de asegurar el correcto funcionamiento de ésta, la detección y resolución de averías o anomalías, o también la recuperación del funcionamiento tras periodos de apagado o desconexión de algunos de sus elementos. Nosotros únicamente hablaremos de la de telecomunicaciones.

UMTS usa una comunicación terrestre basada en una interfaz de radio W-CDMA, conocida como UMTS Terrestrial Radio Access (UTRA). Soporta división de tiempo duplex (TDD) y división de frecuencia duplex (FDD). Ambos modelos ofrecen ratios de información de hasta 2 Mbps.

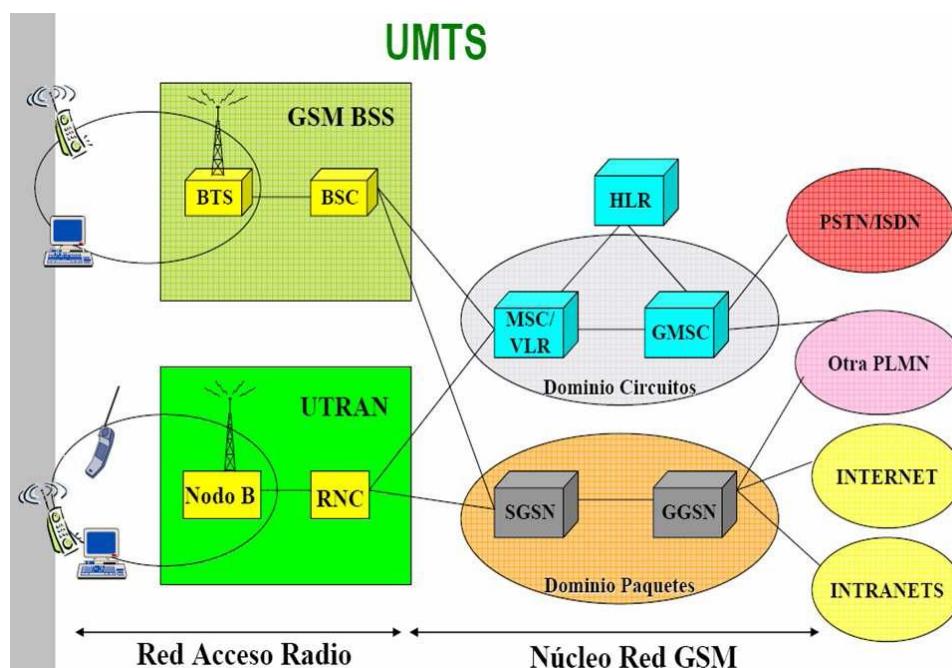
Una red UMTS se compone de los siguientes elementos:

- **Núcleo de Red (Core Network).** El Núcleo de Red incorpora funciones de transporte y de inteligencia. Las primeras soportan el transporte de la información de tráfico y señalización, incluida la conmutación. El encaminamiento reside en las funciones de inteligencia, que comprenden prestaciones como la lógica y el control de ciertos servicios ofrecidos a través de una serie de interfaces bien definidas; también incluyen la gestión de la movilidad. A través del núcleo de Red, el UMTS se conecta con otras redes de telecomunicaciones, de forma que resulte posible la comunicación no sólo entre usuarios móviles UMTS, sino también con los que se encuentran conectados a otras redes.

- Red de acceso radio (UTRAN). Desarrollada para obtener altas velocidades de transmisión. La red de acceso radio proporciona la conexión entre los terminales móviles y el Core Network. En UMTS recibe el nombre de UTRAN (Acceso Universal Radioeléctrico Terrestre) y se compone de una serie de subsistemas de redes de radio (RNS) que son el modo de comunicación de la red UMTS. Un RNS es responsable de los recursos y de la transmisión / recepción en un conjunto de celdas y está compuesto de un RNC y uno o varios nodos B. Los Nodos B son los elementos de la red que se corresponden con las estaciones base. El Controlador de la red de radio (RNC) es responsable de todo el control de los recursos lógicos de una BTS (Estación Base Transmisora).
- UE (User Equipment). Se compone de el terminal móvil y su módulo de identidad de servicios de usuario/suscriptor (USIM) equivalente a la tarjeta SIM del teléfono móvil.

Parte también de esta estructura serían las redes de transmisión empleadas para enlazar los diferentes elementos que la integran. Como los protocolos UU y IU.

Partimos de nuestro dispositivo 3G ya sea un teléfono móvil o una tarjeta para ordenadores compatible con esta red, nuestros datos llegan al NodoB que es el encargado de recoger las señales emitidas por los terminales y pasan al RNC para ser procesadas, estos dos componentes es lo que llamamos UTRAN, desde el UTRAN pasa al Núcleo de la red que está dividido en conmutadores que distribuyen los datos por los diferentes sistemas, según vayan a uno u a otro seguirán un camino pasando por el MSC (Mobile Services Switching Centre), o por el SGSN (Serving GPRS Support Node) y posteriormente por el GGSN (Gateway GPRS Support Node).



## Estado de la telefonía móvil en la actualidad

En la actualidad, están conviviendo no solamente celulares (2G con los 3G) sino que también conviven ambas redes; esto es debido a muchos motivos; como pueden ser los siguientes:

- Dificultad de llegar a mucha parte de la población: debido a la orografía del país todavía no está dotado en su totalidad de plena cobertura.
- Rentabilidad económica de los servicios 3G: hay en algunas zonas rurales en las que bien por la despoblación o por los propios usuarios finales no existe una rentabilidad final que produzca que los inversores finales inviertan en esta posibilidad.

Esta convivencia es bastante beneficiosa tanto para los operadores de telefonía como para los propios clientes, ya que, cada uno de los mismos puede “elegir” si desea obtener una mayor cantidad de beneficios o incluso tener una serie de facilidades (como podrían ser la posibilidad de conectarse a Internet en cualquier sitio/hora; poder acceder a sus servicios bancarios sin tener que acudir a una oficina, realización de una video llamada,....).

Por último para hacer una idea concreta del tipo de móvil que tenemos los españoles en la actualidad nos podemos fijar en la siguiente tabla, en la que se puede ver que la mayor parte de los teléfonos móviles que tenemos los españoles son de contrato, todavía no tenemos los valores del año actual que estamos cursando, pero aún así la tendencia es a que vayan desapareciendo el número de terminales de tarjeta mientras que se produzca un alza a los propios de contrato.

## Futuro de la telefonía móvil

En cuanto al estado futuro de la red, todavía no hay nada que podamos decir que está muy claro; se piensa que todo avanzará hacia la red 4G: **4G** (también conocida como **4-G**) son las siglas de la cuarta generación de tecnologías de telefonía móvil. A día de hoy no hay ninguna definición de la 4G, pero podemos resumir en qué consistirá en base a lo ya establecido.

La 4G estará basada totalmente en IP siendo un sistema de sistemas y una red de redes, alcanzándose después de la convergencia entre las redes de cables e inalámbricas así como en ordenadores, dispositivos eléctricos y en tecnologías de la información así como con otras convergencias para proveer velocidades de acceso entre 100 Mbps en movimiento y 1 Gbps en reposo, manteniendo una calidad de servicio (QoS) de punta a punta (end-to-end) de alta seguridad para permitir ofrecer servicios de cualquier clase en cualquier momento, en cualquier lugar, con el mínimo coste posible.



El WWRF (Wireless World Research Forum) define 4G como una red que funcione en la tecnología de Internet, combinándola con otros usos y tecnologías tales como Wi-Fi y WiMAX. La 4G no es una tecnología o estándar definido, sino una colección de tecnologías y protocolos para permitir el máximo rendimiento de procesamiento con la red inalámbrica más barata. El IEEE aún no se ha pronunciado designando a la 4G como “más allá de la 3G”.

En Japón ya se está experimentando con las tecnologías de cuarta generación, estando NTT DoCoMo a la vanguardia. Esta empresa realizó las primeras pruebas con un éxito rotundo (alcanzó 100 Mbps a 200 Km. /h) y espera poder lanzar comercialmente los primeros servicios de 4G en el año 2010. En el resto del mundo se espera una implantación sobre el año 2020.

El concepto de 4G englobado dentro de ‘Beyond 3-G’ incluye técnicas de avanzado rendimiento radio como MIMO y OFDM. Dos de los términos que definen la evolución de 3G, siguiendo la estandarización del 3GPP, serán LTE (‘Long Term Evolution’) para el acceso radio, y SAE (‘Service Architecture Evolution’) para la parte núcleo de la red.

Como características principales tenemos:

- Para el acceso radio abandona el acceso tipo CDMA característico de UMTS.
- Uso de SDR (Software Defined Radios) para optimizar el acceso radio.
- La red completa prevista es todo IP.
- Las tasas de pico máximas previstas son de 100 Mbps en enlace descendente y 50 Mbps en enlace ascendente (con espectros en ambos sentidos de 20 Mhz).

Los nodos principales dentro de esta implementación son el ‘Evolved Node B’ (BTS evolucionada), y el ‘System Access Gateway’, que actuará también como interfaz a Internet, conectado directamente al Evolved Node B. El servidor RRM será otro componente, utilizado para facilitar la interoperabilidad con otras tecnologías.



## 8. Construcción Integrada en las Instalaciones

Dadas las características de nuestro edificio y su uso, vamos a definir y enumerar las instalaciones que deben ser realizadas e incluidas en el Proyecto de Ejecución del mismo. También se procederá a indicar los materiales y características de éstos en dichas instalaciones.

Las instalaciones básicas de nuestro edificio de la Fundación para el Desarrollo de la Enfermería FUDEN, son las siguientes:

- Instalaciones eléctricas e iluminación.
- Instalaciones de climatización.
- Instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios.
- Instalación de saneamiento.
- Instalación de gas.
- Instalaciones contra incendios y de señalización.
- Instalaciones de energía solar para ACS.
- Infraestructuras Comunes de Telecomunicación (ICT).
- Instalaciones de telecomunicaciones (red).
- Instalaciones domóticas para el control de la iluminación.
- Accesibilidad y movilidad.
- Sostenibilidad.

A continuación, realizaremos una breve descripción de los materiales necesarios para algunas de las instalaciones necesarias en nuestro edificio.

- **Instalaciones eléctricas e iluminación.**

Los principales elementos de una instalación eléctrica y de iluminación, son los que se citan a continuación:

- Caja General de Protección.
- Línea Repartidora.
- Centralización de Contadores.
- Derivaciones Individuales.
- Cuadro General de Distribución.
- Instalación Interior.
- Línea de Fuerza Motriz.
- Línea de Alumbrado de Escaleras y de Alumbrado Auxiliar.
- Línea Principal de Tierra.

- **Instalaciones de climatización.**

Los materiales necesarios para realizar una instalación de climatización son los siguientes:

- Tubería de acero negro galvanizada.
- Chapa galvanizada.
- Rejillas.
- Válvulas: de bola o de mariposa.
- Aislamiento.
- UTA y UTT.
- Compuertas cortafuegos.
- Planta frigorífica.
- Tomas de recuperación de agua.
- Grupos de electro bombas.
- Depósitos expansión quemador.
- Cuadro eléctrico para centrales frigoríficas.
- Calderas, quemadores.
- Depósitos de combustible.
- Grupos de presión y electro bombas.
- Acumuladores ALS.
- Ordenador PC.

- **Instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios.**

Los principales elementos de las instalaciones de fontanería son los que se citan a continuación:

- Acometida.
- Zona General.
- Contadores.
- Derivaciones Individuales.
- Tipos de Tuberías.
- Zanjas.
- Válvulas.
- Mecanismos.
- Grupos de Presión.

Para el caso de los aparatos sanitarios, se instalarían los siguientes elementos:

- Plato de Ducha.
- Lavabo.
- Inodoro.
- Urinario.
- Fregadero.
- Cisterna.

- **Instalación de saneamiento.**

Los materiales a utilizar se especifican en la documentación de obra.

- Tuberías de saneamiento:
  - **Tubería de PVC:** el policloruro de vinilo es un polímero obtenido de dos materias primas naturales: la sal común y el petróleo o gas natural. Es un material muy ligero, lo que facilita su transporte e instalación. Suele presentarse como un polvo blanco, amorfo y opaco, puede transformarse en rígido o flexible, es inodoro e insípido, resiste a la mayoría de los agentes químicos, es ignífugo, no degradable, no se disuelve en agua y es totalmente reciclable.
  - **Tubo de hormigón.** El Hormigón es el producto resultante de la mezcla de un aglomerante (arena, grava o piedra machacada (denominados áridos) y agua. Es un material de bajo precio respecto al acero, de resistencia similar o mayor a la del ladrillo y que brinda la posibilidad de construir elementos de casi cualquier forma.

- **Tubo de fibrocemento.** Es un material formado por un mortero de cemento cuyo árido es el amianto u otras fibras minerales o vegetales. El cemento empleado es generalmente Cemento Portland o “supercemento”. El fibrocemento tiene una serie de propiedades comunes a toda clase de objetos con él fabricados, caracterizándose por su escaso peso, homogeneidad, gran resistencia mecánica, poder aislante elevado, incombustible e imputrescible, y se puede serrar, clavar y tornear como la Madera. También se puede teñir con colorantes. Dados los efectos nocivos de las fibras de Amianto sobre la salud, la utilización del fibrocemento está llevando a limitar su uso.
  - Hormigón HM-15 con árido de 20 mm. de consistencia blanda.
  - Ladrillos.
  - Mortero.
- **Instalación de gas.**

Para la realización de este tipo de instalaciones, necesitaremos los siguientes materiales.

- En Arqueta
  - Ladrillo macizo 100 kg/cm<sup>2</sup>.
  - Mortero M-40
  - Hormigón H-100
  - Tapa y cerco.
  - Tubo de fibrocemento ligero.
  - Mortero 1:3.
  - Llave de cierre.
- En Canalizaciones Enterradas
  - Tubería y piezas especiales de acero.
  - Ladrillos.
  - Arena.

- En Distribuidor, Columnas y Derivaciones
  - Tubo de acero negro soldado UNE 19040. Piezas especiales de fundición moldeable o de acero.
  - Tubo de plomo de primera fusión UNE 37202.
  - Tubo de cobre; solamente para Gas Natural, estirado sin soldadura UNE 37141. Piezas especiales de cobre.
  - Tubo flexible a base de elastómeros con fecha de caducidad. UNE 60711.
  - Funda, si discurre por cámaras no ventiladas.
  - Junta aislante, irá después de la llave de acometida si la red posee protección catódica, Gas Natural.
  - Regulador de presión con placa, para Gas Ciudad. Presión de salida, capacidad en m<sup>3</sup>/h, diámetro en mm.
  - Contador con placa, capacidad en m<sup>3</sup>/h. Para los de Gas natural, irán homologados por el Ministerio de la Industria.
  - Purgador para Gas Ciudad.
  - Llaves de paso. Llave de macho cónico con fondo. Apertura y cierre al cuarto de vuelta. Para Gas Natural homologada por Ministerio de la Industria.
  - Llaves de cierre de compuerta, esfera o macho cónico con fondo roscado. Tendrá indicador de cierre y apertura. Gas Ciudad tipo NPT. Para Gas Natural UNE 37141, homologada por el Ministerio de la Industria.
  - Racores.
  - Grapas.
- **Instalaciones contra incendios y de señalización.**
  - Detección de incendios:
    - Central de detección: Recibe las señales que emiten los detectores y pulsadores. Existen varios tipos: manuales, automáticas, inteligentes, etc.
    - Detectores: Detectan el humo, llamas, un aumento brusco de la temperatura, etc. Existen varios tipos: eléctricos, químicos, etc., pero del tipo que sea, todos envían una señal eléctrica a la central.

- Pulsadores: Están situados en la pared y los activa una persona al observar cualquier señal que indique la presencia de un incendio. Emiten una señal eléctrica a la central.
- Campanas o sirenas: Emiten una señal acústica cuando en la central se detecta la presencia de un incendio.
- Instalación eléctrica asociada: Une todos los elementos anteriormente descritos con la central de detección.
- Extinción de incendios:
  - Extintores: los extintores pueden ser de varios tipos: de agua, de polvo seco, de polvo polivalente, de CO<sub>2</sub>, etc. Cada uno sirve para un tipo de fuego:
    - Sólidos.
    - Líquidos.
    - Gases.
    - Metales especiales.
    - Cualquiera de los anteriores en presencia de tensión eléctrica.
  - B.I.E.S. (Bocas de incendio equipadas), conocidas como puestos de manguera: Las mangueras con sus válvulas y las cajas se ubican en la pared.
  - En Edificios de cierta altura es necesario ejecutar columnas secas, donde es necesario la instalación de tuberías y válvulas.
- En Instalación de Detección de CO:
  - Central de detección:
    - Existen las que reciben señales eléctricas provenientes de detectores, u otras que reciben el gas y lo analizan. En ambos casos, si la concentración de CO es nociva, la central envía la señal de activación de los ventiladores de extracción del aire contaminado.
  - Detectores:
    - Detectan la concentración de CO en el ambiente y envían la señal a la central. Según del tipo que sea, pueden enviar una señal eléctrica o bien llevan directamente el gas por unos conductos. En este último caso, es la central la que analiza el gas.



- Conductos:
  - Llevan la señal eléctrica, o el gas, de los detectores a la central. Van por el techo y pueden ser conductos para cables eléctricos, o conductos para transportar el gas.
- Sistema de ventilación asociado:
  - Este es un conjunto de ventiladores, conductos y sistemas eléctricos asociados, que permiten extraer el aire viciado cuando la central detecta los gases nocivos. Lo acciona la misma central de forma automática.
- **Instalaciones de energía solar para ACS.**
  - Captadores solares térmicos.
  - Sistema de acumulación.
  - Sistema de intercambio.

Estos elementos se encuentran descritos detalladamente en el apartado 5 de esta memoria.

- **Infraestructuras Comunes de Telecomunicación (ICT).**
  - Cable Coaxial 2141 – T 100 PVC blanco Int. Malla Cobre.
  - Mezclador repartidor 7407 2FI 2D.
  - Repartidor 5150 de 2 salidas SMATV conectores F.
  - Derivador 5141 – 12 dB SMATV conectores F.
  - Derivador 5142 – 16 dB SMATV conectores F.
  - Derivador 5143 – 19 dB SMATV conectores F.
  - Derivador 5144 – 24 dB SMATV conectores F.
  - Repartidor 7441 de 6 salidas SMATV conectores F.
  - Toma 5226 separadora TV + FM/SAT.
  - Amplificador de vivienda 4385 de 2 salidas 5-2400 Mhz.
- **Instalaciones de telecomunicaciones (red).**
  - Armario Rack.
  - Router.
  - Switch.
  - Punto de acceso inalámbrico.
  - Cable categoría 5e ó categoría 6.
  - Conectores rj-45 categoría 5e o categoría 6.
  - Rosetas categoría 5e ó categoría 6.
  - Canaleta.

Estos elementos se encuentran descritos detalladamente en el apartado 4 de esta memoria.

- **Instalaciones domóticas para el control de la iluminación (sistema KNX/EIB).**
  - Fuente de alimentación.
  - Sensores.
  - Actuadores.
  - Acopladores de línea.
  - Bus EIB.
  - Bombillas de bajo consumo.

Estos elementos se encuentran descritos detalladamente en el apartado 3 de esta memoria.

## 9. Construcción Sostenible y Arquitectura Bioclimática, Proyectos Renovables y Eficiencia Energética.

Para este apartado, elegiremos el sistema domótico que hemos realizado en el apartado 2 para instalarlo en la Fundación para el Desarrollo de la Enfermería FUDEN e indicaremos los distintos dispositivos que instalaríamos para obtener un ahorro energético en la residencia.

El objetivo de este proyecto domótico es el de hacer un uso eficiente de la energía eléctrica y obtener así un ahorro energético, ya que se ha observado que los residentes cuando entran al baño, pasan por un pasillo o se encuentran en una zona común, al abandonarla no suelen apagar la luz de ninguna de las estancias, con lo que se sigue utilizando la luz aunque no hay ningún residente en las distintas estancias.

El primer paso a realizar sería, en lugar de instalar bombillas incandescentes tradicionales, instalar bombillas de bajo consumo, cuyo consumo energético es menor y su duración es mucho mayor que las bombillas incandescentes tradicionales. Su único inconveniente en la actualidad es su precio aunque, como se indicó, esto se suple gracias a su menor consumo y mayor duración.



Algunas de sus características son:

- Son “frías”: la mayor parte de la energía que consumen la convierten en luz que es lo que se espera de una bombilla. En cambio prácticamente la mitad de la energía que consume una bombilla incandescente se transforma en calor y no en luz.
- Utilizan entre un 50 y un 80% menos de energía que una bombilla normal incandescente para producir la misma cantidad de luz. Una lámpara de bajo consumo de 22 vatios equivale a una bombilla incandescente que consume 100 vatios.

- Una bombilla de bajo consumo de 18 vatios utilizada en lugar de una bombilla incandescente de 75 vatios supone un ahorro de 570 kWh a lo largo de toda la vida de la bombilla, lo que económicamente (precio medio en España) supone a ahorrarse 62 euros en ese período de tiempo. También significa reducir en más de media tonelada el CO<sub>2</sub> arrojado a la atmósfera.
- Las bombillas de bajo consumo duran hasta 10 veces más y solo cuestan siete veces más. “10 veces más” significa hasta 10 o 12.000 horas, que equivale a entre 5 y 10 años para un uso medio de tres horas al día a lo largo de todo un año. Las versiones “long life” de algunos fabricantes pueden llegar a duplicar esta duración.
- Una bombilla incandescente cuesta entre 5 y 10 veces su precio en electricidad para hacerla funcionar a lo largo de su vida —que es de entre 750 y 1.000 horas.
- Una bombilla incandescente apenas convierte el 2,6% de la energía que consume en luz visible, mientras que una lámpara fluorescente dedica hasta el 15% de la energía consumida en cumplir su misión de iluminar.
- Si cambias cinco bombillas incandescentes (de las “normales”) por cinco bombillas de bajo consumo equivalentes (28 vatios) puedes ahorrarte unos 60 euros al año en electricidad. Y lo que es más importante, reducirás la emisión de gases del efecto invernadero en 340 Kg.

Una vez definida la iluminación a utilizar, vamos a describir brevemente los elementos del sistema domótico que se instalarán para obtener un ahorro y una eficiencia energética.

Como se indicó, utilizaremos el sistema **KNX / EIB**. El primer paso para poder controlar la iluminación, sería la instalación de **sensores de presencia** en pasillos, baños y zonas comunes. Con ellos conseguiremos que los residentes no se tengan que preocupar de encender o apagar las luces cuando están por la residencia, ya que estos dispositivos estarán encargados de ello.



Cuando un sensor de presencia detecte que hay un residente por una de las zonas en las que los instalaremos, automáticamente encenderá las luces y cuando dicho sensor detecte que no hay ningún residente, esperará un tiempo (se programarían de 5 a 10 segundos de espera) y apagará las luces de su zona. Con esto conseguiremos un ahorro de electricidad.

El sistema también se encargará de controlar la intensidad de luz en estas zonas, dependiendo si son zonas con aporte de luz natural o según la parte del día en la que nos encontremos.

También se instalarán pulsadores reguladores de intensidad en las habitaciones, para un mayor confort de los residentes y un ahorro energético al poder, como se indicó anteriormente, regular la intensidad de luz dependiendo de la parte del día.





## 10. Aplicación de las TICs al Proceso Constructivo

Nuestra propuesta para este apartado consiste en el desarrollo e implantación de un software, que se realizará en Velneo, que se utilizará para poder gestionar todos los paneles de hormigón y GRC que se fabrican y a los que se les da salida en nuestra fábrica. Para ello, también necesitamos la implantación de la tecnología RFID (Identificación por Radiofrecuencia) para identificarlos.

Este software se utilizará, básicamente, para tener un control total de los paneles de hormigón y GRC desde que son formados, su situación en la campa cuando se están secando y su salida a las distintas obras en los que son requeridos. Es decir, nuestro software tendrá que controlar:

- Fecha de “nacimiento” de cada panel o estructura.
- Situación exacta y permanente de paneles ubicados en campa.
- Control de carga y verificación de expediciones (identificación automática de paneles en plataforma de transporte).
- Registro automático de devoluciones

Las tareas que llevamos a cabo en este proyecto son las referentes al proceso de automatización del etiquetado y la localización de los distintos paneles de hormigón y GRC en la planta, para saber dónde se encuentran en cada momento, mediante la tecnología RFID.

Se intentará automatizar un proceso, el de identificación de los paneles, que en la actualidad se realiza pintando con una tiza directamente sobre el panel, el número que identifica al panel y a la obra a la que corresponde.

Para realizar todo este proceso, se necesitarán etiquetas RFID que pueden ser leídas y a las que se les puede escribir información, necesitamos dos ordenadores conectados en red (uno que funcionará como servidor y en el que estará la base de datos de paneles, y otro que trabajará de cliente, que es con el que se programarán las etiquetas y utilizarán los operarios) y, para la detección a la salida de los paneles de la campa, se dispondrá de dos antenas RFID con 4 lectores cada una, para poder leer los paneles que abandonen la planta y, automáticamente, se actualizará la base de datos de paneles.

Para que las antenas RFID no estén siempre leyendo, se instalará un sensor láser de presencia que, cuando un camión lo atraviese, hará que se activen las antenas para poder leer los paneles que abandonan la planta. Para ello se dispondrá de una dll (librería) que se encargará de la comunicación entre el sensor y el programa que controlará todo.

Todo el control de la base de datos de los paneles, la programación de las etiquetas, el control del lector de mano y el control de salida de los paneles, se ha realizado con el programa **Hermes 2.0** y ha sido desarrollado en Velneo, programa cuya base es C++. También existen partes necesarias para el correcto funcionamiento del programa realizadas en otros lenguajes.

El ordenador que actúa como **servidor**, se utiliza para lanzar la aplicación y procesar los datos que le envía el cliente. Su dirección dentro de la red es: 192.168.0.1.

El ordenador que actúa como **cliente**, se utiliza para el etiquetado y para enviar la información al servidor. Dispone de varios usuarios (ADMINISTRADOR, ETIQUETAR) y, según el usuario, tiene unos privilegios de uso del programa u otros, es decir, puede acceder a más opciones del programa o tiene un uso más restringido. Su dirección dentro de la red es: 192.168.0.2.

Las **2 antenas**, como se ha indicado antes, disponen de 4 lectores cada una para tratar leer las etiquetas RFID de todos los paneles que abandonen la planta. Las antenas estarán conectadas a un Switch en la misma red que los ordenadores servidor y cliente. El programa nos indicará, cuando pasen los paneles, qué antena y qué lector de dicha antena ha leído la etiqueta. Las direcciones dentro de la red son las siguientes: 192.168.0.124 y 192.168.0.125.

El **sensor de presencia**, es un laser que indicará a las antenas cuándo tienen que leer o tienen que estar inactivas. Su funcionamiento es similar a los sensores de las puertas de los garajes, que cuando encuentran un obstáculo se vuelven a abrir, solo que en nuestro caso cuando se encuentre un obstáculo lo que harán es activar los lectores de las antenas. Su dirección dentro de la red es: 192.168.0.121.

Las partes en las que yo he colaborado han sido, sobre todo, en la ayuda del desarrollo de algunas partes del programa Hermes y del funcionamiento de la red. En esta segunda parte nos encontramos el problema de que desde el ordenador que funciona como servidor hasta los postes donde se encuentran las 2 antenas, había unos 160-170 metros de distancia. En una red, los tramos cableados no deben superar los 90 metros, ya que la señal no se transmite más allá de esa distancia. Para ello se pensó primero en partir la red en dos tramos e insertar entre ellos un Switch que tendría las funciones de repetidor, pero al final se acordó solucionar este problema insertando un Router WIFI, para ahorrarnos el problema del cableado.



Identificaremos los paneles de hormigón con dos etiquetas RFID y los paneles de GRC con una etiqueta RFID. Cuando se termine de construir el panel, el operario lo que hará es programar una (o dos, según el caso) etiqueta con el identificador que corresponda a ese panel y, posteriormente, se la colocará al panel en el canto para su lectura por parte de las antenas.

Una vez etiquetado el panel y ya situado en la campa, se procederá a la localización de dicho panel en ésta. Este proceso se llevará a cabo con un lector RFID de mano y, mediante el cual, el operario leerá una etiqueta del panel, leerá la posición de la baliza más cercana a ese panel y volverá a leer la misma etiqueta del panel. Con esto lo que conseguimos es tener localizados todos los paneles en la campa. Una vez que el operario haya situado en campa los paneles, tendrá que ir al ordenador que trabaja de cliente para descargar esos datos y se almacenen correctamente en la base de datos de paneles.

Con nuestro software, mantendremos actualizada la base de datos de paneles cada poco tiempo y así conseguiremos ofrecer a los clientes una rápida respuesta y sin errores, ahorrando tiempo y costes de devoluciones, aunque en nuestro software contemplaremos también esa posibilidad.



## 11. Gestión de Empresas y RRHH

A continuación se incluye un organigrama de RR.HH. de la residencia. Ya que no se indica en el enunciado los trabajadores que en ella se emplean, se supondrá una serie de éstos para la realización de este apartado.



### Funciones de dirección:

- Funciones en relación con la organización del centro:
  - Planificación, dirección y supervisión de todos los servicios y actividades de la residencia.
  - Elaboración de objetivos de trabajo concretos a partir de la planificación general de gerencia, determinando, si es necesario, el calendario, los responsables y un correcto seguimiento.
  - Responsabilizarse y coordinar las diferentes áreas de atención del centro residencial.
  - Responsabilizarse de la gestión económica y financiera de la residencia.
  - Valoración anual del grado de calidad de los servicios y del grado de satisfacción de los residentes.

- Actualización de la documentación oficial del centro y de la información correspondiente a los usuarios.
- Coordinación de la atención de los usuarios que se tengan que realizar en servicios e instituciones afines.
- Funciones en relación con el personal del centro
  - Ejercer las funciones de jefe de personal cuando por las características del centro no haya otra figura que las asuma.
  - Seguimiento de la formación continuada y el reciclaje de todo el personal, favoreciendo las relaciones interpersonales del equipo.
- Funciones en relación con las personas atendidas
  - Atención integral de calidad, con confort y seguridad, para todos los residentes, garantizándola durante las 24 horas del día y todos los días del año.
  - Cuidado en el respeto de los derechos de los residentes y su libre voluntad de ingreso o permanencia en la residencia.
  - Valoración de la atención y las necesidades de los residentes.
  - Fomentar y facilitar las relaciones personalizadas con los residentes.
  - Solución a las quejas y/o sugerencias que puedan presentar los residentes.

**Funciones de secretaría:**

Es el encargado de llevar todos los temas de gestión de la residencia. También, en las ocasiones que el director lo requiera, será su sustituto y hará las veces de director de la residencia.

**Funciones del encargado de servicios:**

Es la persona encargada de coordinar los distintos servicios de los que se dispone en la residencia.

**Funciones de conserjería:**

Sus funciones se limitan a controlar todo el personal que entre o salga del recinto de la residencia, atender las llamadas telefónicas y a trabajos que les encargue el director de la residencia o, en su defecto, el secretario cuando el director se lo haya indicado o no esté el director y ocupe éste su puesto.

**Funciones de limpieza:**

Sus funciones son las de mantener limpia toda la residencia, para mantenerla en unas condiciones óptimas de higiene y salubridad.

**Funciones de lavandería:**

Sus funciones son las de lavar la ropa de cama, cortinas y demás prendas que les sean entregadas por los residentes. También, si así se requiere, deberán planchar la ropa.

**Otros Servicios:**

En estos servicios recogeremos el mantenimiento de las instalaciones de la residencia, jardinería, iluminación, etc.

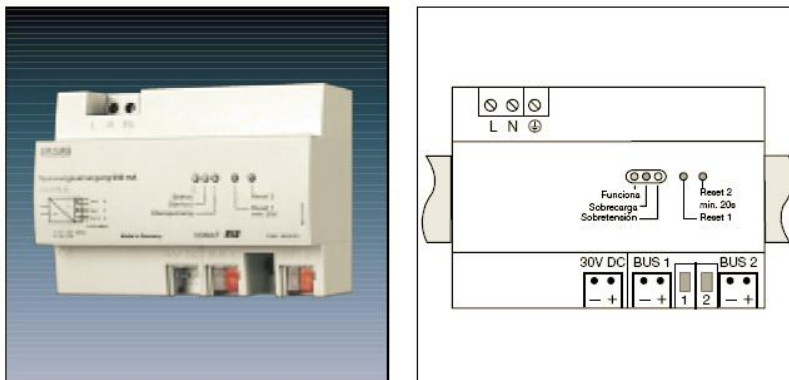


## 12. Gestión Económica

En este apartado, se realizará una relación de las unidades de obra del servicio de control de iluminación de los pasillos y zonas comunes de la Fundación para el Desarrollo de la Enfermería FUDEN mediante la tecnología **KNX / EIB**.

A continuación se incluyen los distintos elementos utilizados para la realización de dicho proyecto domótico, así como su precio aproximado de mercado. La descripción de cada uno de estos elementos está recogida en el apartado 2 de esta memoria.

- **Fuente de alimentación: 200 €**



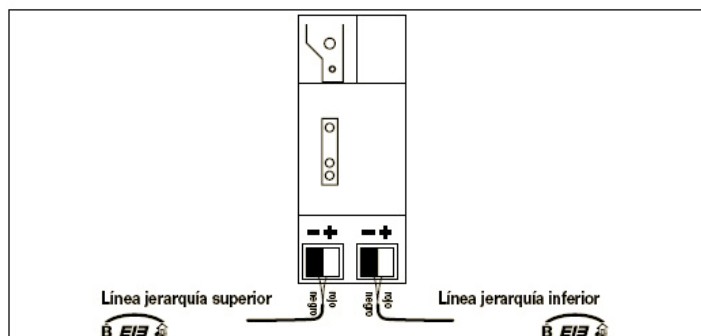
- **Sensores (de presencia): 90 €**



- **Actuadores: 150 €**



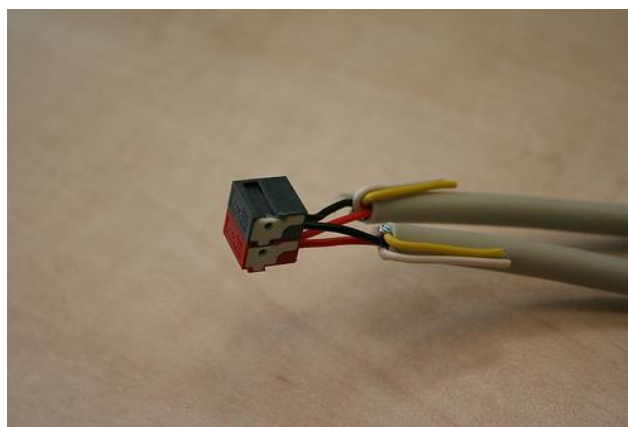
- **Acopladores de línea: 90 €**



- **Pulsadores reguladores de intensidad: 25 €**



- **Cable de Bus: 0.30 €/m**



Todos estos elementos, se encuentran descritos con detalle en el apartado 3 de esta memoria.



### 13. Gestión de Calidad en la Edificación

En este apartado indicaremos el proceso que se sigue en una empresa constructora para realizar una auditoría interna, asignando las responsabilidades a los agentes involucrados e indicando los documentos externos e internos que deben ser gestionados.



Las **auditorías internas** (apartado 8.2.2. de ISO 9001:2008) son una herramienta básica de la etapa de verificación de los ciclos de mejora continua (Planificar – Hacer – Verificar – Actuar). Una vez planificados todos los procesos del sistema y realizadas las tareas asociadas, es necesaria la comprobación del cumplimiento de los requisitos planteados mediante la realización de una auditoría interna.

La auditoría interna es un proceso mediante el cual se conoce en qué medida se cumplen los requisitos de la misma. En el entorno de ISO 9001:2008 existen tres tipos de requisitos a tener en cuenta: legales, propios de la norma ISO 9001:2008 y los definidos en la documentación del sistema de gestión de la calidad. Una auditoría interna debe ser:

- **Un proceso sistemático:** debe existir una metodología definida (procedimiento) que facilite su realización y permita la comparación de resultados de distintas auditorías.

- **Un proceso independiente:** el auditor debe ser objetivo e imparcial, careciendo de intereses y participación en las áreas auditadas.
- **Un proceso documentado:** se debe disponer de los registros asociados a los hallazgos y áreas verificadas durante la auditoría.
- **Un proceso de muestra:** es necesaria la revisión de un número significativo (no todos) de registros de cada una de las tareas a auditar.



**¿Qué factores han de tenerse en cuenta para la realización de las auditorías internas?**

- **Planificación.** Las auditorías deben realizarse de tal forma que todos los procesos y requisitos de ISO 9001 sean auditados al menos una vez al año. Habría que considerar la posibilidad de auditar con mayor frecuencia los procesos clave para el sistema o aquellos que tengan resultados peores en auditorías anteriores.
- **Elección de equipo auditor.** La empresa debe definir en su procedimiento el perfil y la capacitación (formación y experiencia) requerida para la realización de las auditorías internas.

- **Documentación e impresos a emplear.** La auditoría debe ser un proceso documentado y, por lo tanto, es necesario definir previamente que formatos o impresos van a ser utilizados durante la auditoría. Es interesante la utilización de check-list de auditoría y formatos para la redacción del informe.
- **Acciones correctivas.** A partir de las no conformidades o incumplimientos detectados en la auditoría, es necesario emprender acciones correctivas para eliminar las causas de generación de estas no conformidades. Estas acciones deben ser establecidas por la dirección responsable del área auditada.

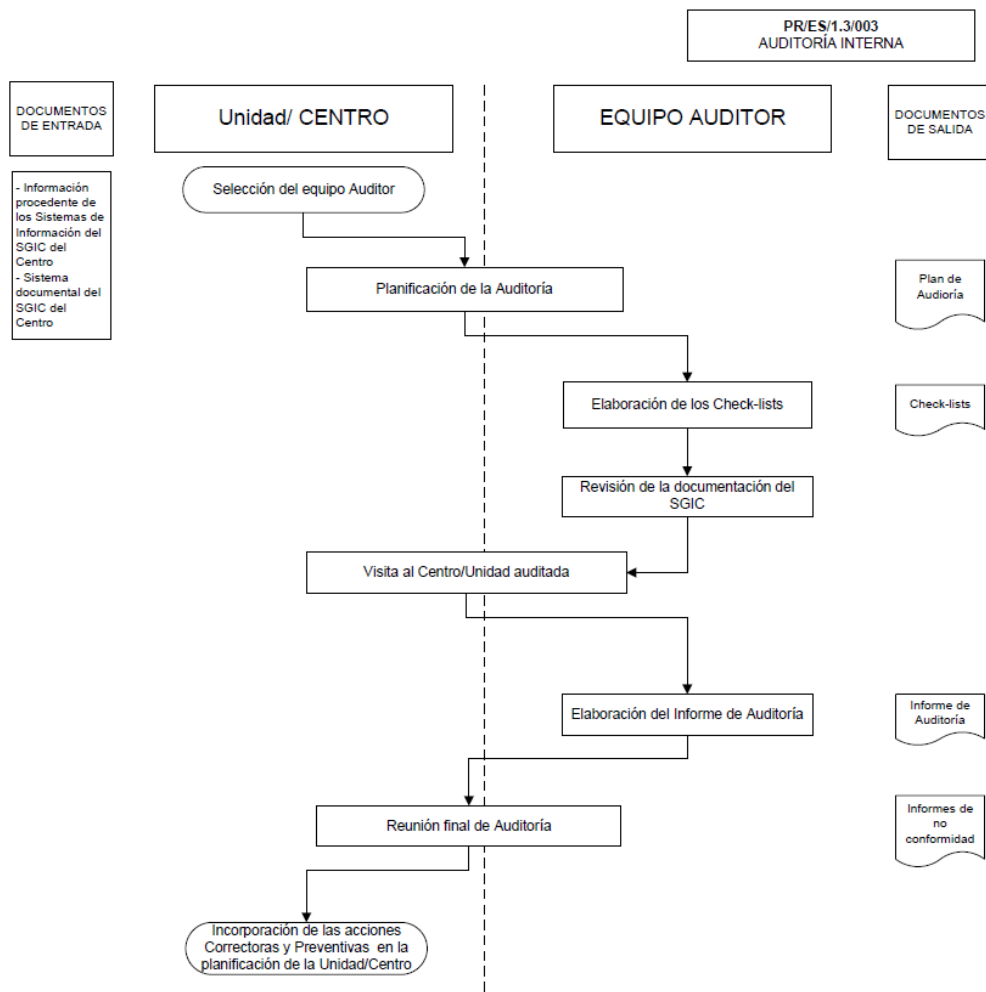
### **Responsabilidades y departamentos.**

A continuación, incluimos una lista de los diferentes departamentos que intervienen en una auditoría interna, jerarquía y responsabilidades:

- **Equipo Auditor,** es un grupo independiente, designados para desempeñar una auditoría dada.
- **Dirección,** asume la responsabilidad general en la empresa.
- **Departamento Comercial,** depende jerárquicamente de la Dirección.
- **Departamento de Compras,** depende jerárquicamente de la Dirección y asume, entre otras, las siguientes funciones y responsabilidades:
  - Emite las Órdenes de Compra a los Proveedores Aceptados.
- **Departamento de Administración,** depende jerárquicamente de la Dirección y asume, entre otras, las siguientes funciones y responsabilidades:
  - Realiza tareas contables de la empresa.
  - Autoriza los pagos por las compras efectuadas.
- **Departamento de Calidad,** depende jerárquicamente de la Dirección y asume, entre otras, las siguientes funciones y responsabilidades:

- Gestiona el Sistema de Calidad y dirige su implantación.
  - Realiza el Manual de Calidad y aprueba a los Procedimientos Técnicos.
  - Aprueba los documentos que completan el Sistema de Calidad.
- **El Comité de Calidad**, está compuesto por el director, los directores de las diferentes aéreas que componen la empresa. Las responsabilidades del Comité de Calidad son:
    - Dirigir el diseño, implementación, evaluación y desarrollo del Sistema de Gestión de Calidad.
    - Asegurar que se desarrolla, implementa y aplica eficazmente la estructura documentaria que sustenta el Sistema de Gestión de la Calidad.
    - Asegurar que se desarrollan y se utilizan los registros requeridos para evidenciar el funcionamiento eficaz del Sistema de Gestión de la Calidad.

**Diagrama de flujo de una auditoría interna**



## 14. Dirección y Gestión de Proyectos

En este apartado, enumeraremos los puntos principales que deben aparecer en un Plan Estratégico de Proyecto.

Un **Plan Estratégico de Proyecto** está formado por los siguientes puntos:

1. Definición del proyecto.
2. Presentación del equipo humano.
3. Plan de marketing.
4. Plan operativo.
5. Plan de recursos humanos.
6. Plan económico-financiero.
7. Cierre del proyecto.

A continuación, haremos una breve descripción de cada uno de estos puntos, en la que indicaremos los pasos que se llevan a cabo para poder realizarlos.

### **Definición del proyecto**

A la hora de definir nuestro proyecto, debemos tener en cuenta y llevar a cabo los siguientes puntos:

1. Propósito.
2. Metas y objetivos.
3. Alcance y contexto.
4. Implicados.
5. Criterios de éxito.

### **Presentación del equipo humano**

En este punto, debemos definir las competencias de cada miembro del equipo, según lo que este miembro puede aportar a dicho equipo. Para ello, es importante conocer la formación y la experiencia laboral de cada miembro.

## Plan de marketing

Tendremos que tener en cuenta los siguientes puntos:

1. Realizar un estudio de mercado.
  - a. Oferta: Competidores.
    - i. Propósito.
    - ii. Metas y objetivos.
    - iii. Alcance y contexto.
    - iv. Implicados.
    - v. Criterios de éxito.
  - b. Demanda: Clientes.
    - i. Número y características.
    - ii. Volumen.
    - iii. Fluctuaciones.
    - iv. Fase ciclo de vida (producto).
  - c. Factores externos.
    - i. Político-legal.
    - ii. Económico.
    - iii. Socio-cultural.
    - iv. Demográfico.
    - v. Tecnológico.
    - vi. Medioambiental.
2. Tener en cuenta las distintas estrategias de marketing. Análisis DAFO.
  - a. Debilidades.
  - b. Amenazas.
  - c. Fortalezas.
  - d. Oportunidades.
3. Marketing-Mix.
  - a. Producto.
  - b. Precio.
  - c. Distribución.
  - d. Promoción.

### **Plan operativo**

En este apartado nos tendremos que centrar en describir las siguientes actividades:

1. Proceso de producción (*tareas y tiempos*).
2. Maquinaria, suministros, etc.
3. Proveedores.
4. Compras y almacenaje.

### **Plan de recursos humanos**

En este apartado trataremos que definir los siguientes puntos:

1. Políticas de contratación: reclutamiento, selección, socialización.
2. Definir y asignar responsabilidades (áreas y objetivos)
3. Políticas de retributivas y de incentivos
4. Establecer un proceso de formación

### **Plan económico-financiero**

Este plan se encarga de traducir a términos económico-financiero los apartados anteriores y su objetivo es verificar la viabilidad económica. Para ello, tendremos que tener en cuenta los siguientes puntos:

1. Plan de inversiones
2. Cuenta de resultados
3. Plan de tesorería
4. Balance previsional
5. Plan de financiación
6. Punto de equilibrio

### **Cierre del proyecto**

Llegados a este punto, tenemos que tener en cuenta lo siguiente:

1. **Analizar** el resultado del proyecto.
2. **Identificar** desviaciones.
3. **Corregir** las disfunciones.





## 15. Metodología y Técnicas de Investigación

Utilizando el libro de actas de la I JORNADA DE INVESTIGACIÓN EN LA EDIFICACIÓN, vamos a plantear un tema de investigación en uno de los campos propuestos en el enunciado, indicando los objetivos que pretendemos cumplir con dicho trabajo, el método que emplearemos, los medios y la fuente de financiación que nos permitirá la realización de dicho trabajo de investigación.

### Objetivo

El tema de nuestra investigación consistirá en la implantación de RFID (Identificación por Radiofrecuencia) para la identificación de prefabricados, en nuestro caso paneles de hormigón y GRC. El principal problema con el que nos encontramos consiste en que al pegar una etiqueta RFID pasiva a los distintos paneles, como llevan gran cantidad de agua, éstos apantallan y no se pueden leer las etiquetas a través de las antenas instaladas para ello.

El proyecto consiste básicamente en el etiquetado RFID de cada panel para su fácil localización en campa, así como para verificación de su correcta expedición a obra. El sistema debe aportar la siguiente información:

- Fecha de “nacimiento” de cada panel o estructura.
- Situación exacta y permanente de paneles ubicados en campa.
- Control de carga y verificación de expediciones (identificación automática de paneles en plataforma de transporte).
- Registro automático de devoluciones

Posteriormente, se desarrollará el software necesario para el control del sistema mientras se optimizan pequeños detalles en cuanto al hardware seleccionado para la consecución del proyecto.

Otro de los objetivos es comprobar que las etiquetas RFID que se le aplicarán a cada panel seguirá pegada después de sufrir determinadas condiciones extremas, tanto de frío intenso en invierno como de calor en los meses de verano.

### Método y medios para llevar a cabo este proyecto

Las tareas que llevamos a cabo en este proyecto son las referentes al proceso de automatización del etiquetado y la localización de los distintos paneles de hormigón y GRC en la planta, para saber dónde se encuentran en cada momento, mediante la tecnología RFID.

Se intentará automatizar un proceso, el de identificación de los paneles, que en la actualidad se realiza pintando con una tiza directamente sobre el panel, el número que identifica al panel y a la obra a la que corresponde.

Para realizar todo este proceso, se necesitarán etiquetas RFID que pueden ser leídas y a las que se les puede escribir información, necesitamos dos ordenadores conectados en red (uno que funcionará como servidor y en el que estará la base de datos de paneles, y otro que trabajará de cliente, que es con el que se programarán las etiquetas y utilizarán los operarios) y, para la detección a la salida de los paneles de la campa, se dispondrá de dos antenas RFID con 4 lectores cada una, para poder leer los paneles que abandonen la planta y, automáticamente, se actualizará la base de datos de paneles.

Para que las antenas RFID no estén siempre leyendo, se instalará un sensor láser de presencia que, cuando un camión lo atraviese, hará que se activen las antenas para poder leer los paneles que abandonan la planta. Para ello se dispondrá de una dll (librería) que se encargará de la comunicación entre el sensor y el programa que controlará todo.

Todo el control de la base de datos de los paneles, la programación de las etiquetas, el control del lector de mano y el control de salida de los paneles, se ha realizado con el programa **Hermes 2.0** y ha sido desarrollado en Velneo, programa cuya base es C++. También existen partes necesarias para el correcto funcionamiento del programa realizadas en otros lenguajes.

El ordenador que actúa como **servidor**, se utiliza para lanzar la aplicación y procesar los datos que le envía el cliente. Su dirección dentro de la red es: 192.168.0.1.

El ordenador que actúa como **cliente**, se utiliza para el etiquetado y para enviar la información al servidor. Dispone de varios usuarios (ADMINISTRADOR, ETIQUETAR) y, según el usuario, tiene unos privilegios de uso del programa u otros, es decir, puede acceder a más opciones del programa o tiene un uso más restringido. Su dirección dentro de la red es: 192.168.0.2.

Las **2 antenas**, como se ha indicado antes, disponen de 4 lectores cada una para tratar leer las etiquetas RFID de todos los paneles que abandonen la planta. Las antenas estarán conectadas a un Switch en la misma red que los ordenadores servidor y cliente. El programa nos indicará, cuando pasen los paneles, qué antena y qué lector de dicha antena ha leído la etiqueta. Las direcciones dentro de la red son las siguientes: 192.168.0.124 y 192.168.0.125.

El **sensor de presencia**, es un laser que indicará a las antenas cuándo tienen que leer o tienen que estar inactivas. Su funcionamiento es similar a los sensores de las puertas de los garajes, que cuando encuentran un obstáculo se vuelven a abrir, solo que en nuestro caso cuando se encuentre un obstáculo lo que harán es activar los lectores de las antenas. Su dirección dentro de la red es: 192.168.0.121.

Las partes en las que yo he colaborado han sido, sobre todo, en la ayuda del desarrollo de algunas partes del programa Hermes y del funcionamiento de la red. En esta segunda parte nos encontramos el problema de que desde el ordenador que funciona como servidor hasta los postes dónde se encuentran las 2 antenas, había unos 160-170 metros de distancia. En una red, los tramos cableados no deben superar los 90 metros, ya que la señal no se transmite más allá de esa distancia. Para ello se pensó primero en partir la red en dos tramos e insertar entre ellos un Switch que tendría las funciones de repetidor, pero al final se acordó solucionar este problema insertando un Router WIFI, para ahorrarnos el problema del cableado.

Identificaremos los paneles de hormigón con dos etiquetas RFID y los paneles de GRC con una etiqueta RFID. Cuando se termine de construir el panel, el operario lo que hará es programar una (o dos, según el caso) etiqueta con el identificador que corresponda a ese panel y, posteriormente, se la colocará al panel en el canto para su lectura por parte de las antenas.

Una vez etiquetado el panel y ya situado en la campa, se procederá a la localización de dicho panel en ésta. Este proceso se llevará a cabo con un lector RFID de mano y, mediante el cual, el operario leerá una etiqueta del panel, leerá la posición de la baliza más cercana a ese panel y volverá a leer la misma etiqueta del panel. Con esto lo que conseguimos es tener localizados todos los paneles en la campa. Una vez que el operario haya situado en campa los paneles, tendrá que ir al ordenador que trabaja de cliente para descargar esos datos y se almacenen correctamente en la base de datos de paneles.

### **Fuentes de financiación**

Para la consecución de este proyecto, se podría pedir financiación para la investigación a partidas de dinero que disponga la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha para investigación, al igual que podrían pedirse también a nivel estatal.

También realizará una inversión la empresa en la cual se implantaría dicho sistema de identificación de paneles a través de RFID.



## 16. Bibliografía y referencias

### Libros y apuntes

1. Apuntes de las asignaturas de la III Edición del Máster en Edificación y Hogar Digital.
2. Proyecto domótico “Metodología para la elaboración de proyectos domóticos y aplicaciones domóticas” de Carlos Fernández e Ignacio R. Matías.
3. “Domótica: Edificios Inteligentes”. José M. Huidobro y Ramón J. Millán.
4. Código Técnico de la Edificación (CTE).
5. II Jornada de Investigación en la Edificación, Julio 2008.
6. Apuntes de las asignaturas de Redes y Ampliación de Redes de la ESII de Albacete.

### Páginas Web

7. [www.jungiberica.es/domotica.asp](http://www.jungiberica.es/domotica.asp)
8. [www.viessmann.es](http://www.viessmann.es)
9. [www.eco.microsiervos.com/concienciacion/bombillas-de-bajo-consumo.html](http://www.eco.microsiervos.com/concienciacion/bombillas-de-bajo-consumo.html)
10. [www.construmatica.com](http://www.construmatica.com)
11. [www.velneo.es](http://www.velneo.es)
12. [www.rfidspain.org](http://www.rfidspain.org)
13. [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org)
14. [www.monografías.com](http://www.monografías.com)
15. [www.ictnet.es](http://www.ictnet.es)
16. <http://autolog.uclm.es>

Nota: Las páginas web aquí citadas están operativas a fecha 25 de Febrero de 2010.



## **17. Anexo I**

A continuación, en este Anexo se incluirá un resumen de todos los trabajos realizados para las distintas asignaturas de la III Edición del Máster en Edificación y Hogar Digital. Estos trabajos están incluidos en el CD que se proporciona con esta memoria.

### **Redes**

Se realizó un proyecto de instalación de una red de ordenadores en la Residencia Universitaria Bartolomé Cossío. El proyecto incluía tanto red cableada como red inalámbrica.

### **ICT**

Se realizaron dos proyectos de ICT, uno en una vivienda de 6 plantas y otro en una urbanización de chalets. En el primero de ellos se tuvo que realizar amplificación en el PAU y en el segundo en cabecera, para poder obtener los mínimos necesarios que exige la ley para este tipo de instalaciones.

### **Domótica**

Realización de una instalación domótica en la Residencia Universitaria Bartolomé Cossío, en la cual se propuso un proyecto para ahorro energético, mediante el cual se introducirían una serie de sensores y pulsadores/reguladores para poder controlar la iluminación de todo el Hogar de dicha residencia.

### **Acústica**

Se realizó una serie de medidas del aislamiento acústico a ruido de impacto de elementos constructivos en dos aulas de distintas plantas de la Escuela Universitaria Politécnica de Cuenca.

### **Energía Solar**

Se propuso un proyecto de instalación de un sistema de Agua Caliente Sanitaria (A.C.S.) para la Residencia Universitaria Bartolomé Cossío, indicando los paneles solares que nos harían falta para tener el agua caliente que exige la ley por persona y día en una residencia.

### **Infraestructuras Urbanas**

En este trabajo, se pretende ilustrar las posibilidades de implantación de sistemas Bluetooth, como soporte interactivo de información turística en la ciudad de Cuenca.

### **Aplicación de las TICs al Proceso Constructivo**

En esta asignatura, se propuso un proyecto realizado en Velneo y con aplicación de RFID, para poder controlar todo los elementos que se necesitan para una construcción de un edificio.

### **Energías Renovables y Eficiencia Energética**

En esta asignatura se realizó una presentación en Power Point de un tema propuesto por el profesor. En mi caso, la presentación trataba sobre la rehabilitación de un edificio, La Casa Del Sol, de forma sostenible.

### **Gestión de la Calidad y Dirección y Gestión de Proyectos**

Para esta asignatura, se tuvo que elaborar a partir de la generación de una idea de proyecto innovador de domótica.

- Generar una idea de proyecto innovador de domótica: describir y demostrar que es innovadora y competitiva.
- Un Programa de Puntos de Inspección, sobre la instalación del sistema de domótica previamente establecido.
- Un Plan de Ensayos (si el sistema establecido así lo requiere) y una lista de chequeo de los certificados de garantía requeridos a los productos y sistema.
- Un procedimiento obligatorio del sistema de gestión de calidad de una empresa, o bien diseñadora de sistemas de domótica, o bien de instalación de los mismos.
- Un procedimiento para el mantenimiento o (guía de buenas prácticas) en relación al cliente final (el usuario real del producto).
- Evaluación económico, financiera y de recursos humanos del proyecto de domótica.