

# TRABAJO DE FIN DE GRADO

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BT PARA CENTRO DE SALUD DE REQUENA

---



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

AUTOR  
**JAIME SEVILLA MARTÍNEZ**

TUTOR: Francisco Rodríguez Benito  
CURSO: Grado de Ingeniería Eléctrica



# ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 MEMORIA .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>1.1 OBJETIVO.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE .....</b>                    | <b>6</b>  |
| 1.2.1 Centro de transformación .....   | 6         |
| 1.2.2 Caja general de protección.....  | 6         |
| 1.2.3 LGA - Línea general de alimentación .....                                | 6         |
| 1.2.4 Equipo de Medida.....  | 7         |
| 1.2.5 Derivación Individual.....   | 7         |
| <b>1.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.....</b>                         | <b>8</b>  |
| 1.3.1 Objetivo.....  | 8         |
| 1.3.2 Cuadro General de Distribución .....                                     | 9         |
| 1.3.3 Líneas de distribución y canalización .....                              | 11        |
| <b>1.4 SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.....</b>                                    | <b>12</b> |
| <b>1.5 ALUMBRADOS ESPECIALES.....</b>  | <b>12</b> |
| 1.5.1 Alumbrado de emergencia.....   | 12        |
| 1.5.2 Alumbrado de señalización .....  | 14        |
| <b>1.6 LÍNEA DE PUESTA A TIERRA .....</b>                                      | <b>14</b> |
| <b>2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....</b>   | <b>16</b> |
| <b>2.1 POTENCIA TOTAL INSTALADA .....</b>                                      | <b>16</b> |
| 2.1.1 LUMINARIAS: .....  | 16        |
| 2.1.2 EMERGENCIAS:.....  | 17        |
| 2.1.3 TOMAS DE CORRIENTE: .....  | 18        |
| 2.1.4 RESUMEN:.....  | 19        |
| <b>2.2 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.....</b>  | <b>20</b> |
| 2.2.1 Alumbrado Normal .....   | 20        |
| 2.2.2 Alumbrado de Emergencia .....  | 22        |
| <b>2.3 CÁLCULOS DE INTENSIDADES, SECCIONES Y PROTECCIONES.....</b>             | <b>56</b> |
| 2.3.1 Circuito de alumbrado led luminaria: .....                               | 57        |
| 2.3.2 Circuito de alumbrado led emergencia: .....                              | 58        |
| 2.3.3 Circuito de tomas de corriente: .....                                    | 59        |
| 2.3.4 Circuito del ascensor:.....  | 59        |
| <b>2.4 CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN.....</b>                                    | <b>64</b> |
| 2.4.1 Calculo de caída de tensión: .....                                       | 65        |
| <b>2.5 CÁLCULO DE DERIVACIÓN INDIVIDUAL.....</b>                               | <b>68</b> |
| <b>2.6 CÁLCULO DE INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO .....</b>                        | <b>72</b> |
| <b>2.8 CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS .....</b> | <b>75</b> |
| 2.8.1 Cálculo de la puesta a tierra .....                                      | 75        |
| <b>3 PLIEGO DE CONDICIONES .....</b>   | <b>77</b> |
| <b>3.8 CALIDAD DE MATERIALES .....</b>   | <b>77</b> |
| <b>3.9 NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES .....</b>                 | <b>79</b> |
| <b>3.10 PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....</b>  | <b>81</b> |
| <b>3.11 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....</b>                 | <b>82</b> |
| <b>3.12 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.....</b>                                  | <b>83</b> |
| <b>3.13 LIBRO DE ÓRDENES .....</b>   | <b>84</b> |
| <b>4 PRESUPUESTO.....</b>  | <b>85</b> |
| <b>4.8 MEDICIONES.....</b>   | <b>85</b> |
| <b>4.9 PRECIOS UNITARIOS .....</b>   | <b>87</b> |



|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| <b>4.10</b> | <b>PRECIOS DESCOMPUESTOS.....</b>         | <b>88</b>  |
| <b>4.11</b> | <b>FORMACIÓN DEL PRESUPUESTO .....</b>    | <b>97</b>  |
| <b>4.12</b> | <b>RESUMEN.....</b>                       | <b>99</b>  |
| <b>5.</b>   | <b>P LANOS .....</b>                      | <b>100</b> |
|             | <b>ÍNDICE .....</b>                       | <b>100</b> |
|             | 1.- SITUACIÓN.....                        | 100        |
|             | 2.- 1º PLANTA.....                        | 100        |
|             | 3.- 2º PLANTA.....                        | 100        |
|             | 4.- INSTALACIÓN ALUMBRADO 1º PLANTA.....  | 100        |
|             | 5.- INSTALACIÓN ALUMBRADO 2º PLANTA.....  | 100        |
|             | 6.- INSTALACION DE FUERZA 1º PLANTA ..... | 100        |
|             | 7.- INSTALACIÓN DE FUERZA 2º PLANTA ..... | 100        |
|             | 8.- UNIFILARES .....                      | 100        |
|             | 9.- PUESTA A TIERRA .....                 | 100        |
| <b>6.</b>   | <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>                  | <b>101</b> |

# 1 MEMORIA

## 1.1 OBJETIVO

El objetivo de este proyecto fin de carrera es el de especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas necesarias para la instalación eléctrica de un edificio destinado a un centro de salud.

El edificio está situado en la localidad de Requena, en la calle Constitución y Avenida Alfonso X el sabio y consta de dos plantas. En la planta primera se encuentra la zona de despachos, atención a los enfermos, consultas y una pequeña zona de urgencias. En la segunda planta encontraremos las habitaciones para los enfermos, zona de charlas o conferencias, sala de descanso y una pequeña terraza.

El proyecto se basará en todo momento en la aplicación de las diferentes normativas aplicables en el territorio nacional, pero principalmente se apoyará en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus diferentes instrucciones técnicas.

Se deberá empezar enmarcando el edificio según la normativa. Al ser un edificio destinado al uso sanitario, como es un centro médico, se debe considerar como local de pública concurrencia. A partir de esta información se diseñará la instalación aplicando la normativa establecida en el reglamento para esta clase de edificios.

Posteriormente se diseñará el sistema de puesta a tierra del edificio para la protección de las instalaciones y de posibles contactos indirectos, teniendo en cuenta el esquema de conexión de neutro.

El siguiente paso será definir la instalación del cuadro general de baja tensión (CGBT). Se diseñará la coordinación de toda la aparatada de protección en base a criterios de selectividad y filiación. A su vez se calcularán las diferentes líneas que transporten la potencia necesaria en cada caso, calculando las protecciones en función de estas.

Una vez que todo lo anterior esté calculado se procederá a la instalación de las diferentes cargas, como luminarias, tomas de corriente y ascensor.

Todos estos apartados a describir, diseñar y calcular irán acompañados del pliego de condiciones técnicas y planos necesarios para la ejecución de la obra.

## **1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE**

### **1.2.1 Centro de transformación**

No será necesario ya que la Compañía suministradora dará servicio desde su CT con una acometida independiente.

### **1.2.2 Caja general de protección**

La caja general de protección (CGP) estará ubicada en la calle Constitución, en la reja o muro que lo rodea.

En dicha caja general de protección finalizará la línea de la compañía suministradora, siendo su intensidad nominal de 250/400A con fusibles de 315A, debiendo ser del tipo de doble aislamiento según UNE 21305.

### **1.2.3 LGA - Línea general de alimentación**

Es la línea que enlaza la CGP con un equipo de medida como bien se indica en el ITC-BT-14.

El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo por zonas de uso común.

Las uniones de tubos rígidos serán roscadas o embutidas, de modo que no separen por los extremos.

Los conductores a utilizar, tres fases y uno de neutro, serán de cobre, unipolares y aislado, siendo su nivel de aislamiento de 0,1/1 kV. Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones en el interior de la caja para alimentación del contador.

Para el cálculo de la sección de los cables se ha tenido en cuenta tanto la máxima caída de tensión permitida como la intensidad máxima admisible.

Cuya sección se establece en el capítulo de cálculos.

#### **1.2.4 Equipo de Medida**

Estará formado por un contador electrónico registrador bidireccional. Mide salidas input y output. Mide todos los parámetros (6 potencias reactivas, 6 potencias activas, 6 máximas)

#### **1.2.5 Derivación Individual**

Es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación, suministra energía eléctrica a la instalación del usuario.

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada de 450/750 V. el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los conductores serán no propagadores del incendio y con emisiones de humos y opacidad reducida.

Para el cálculo de la sección de los conductores se tendrá en cuenta que la demanda prevista por cada usuario, que será como mínimo la fijada por la ITC-10 y

cuya intensidad estará controlada por los dispositivos privados de mando y protección.

Cuya sección se establece en el capítulo de cálculos.

### **1.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR**

#### **1.3.1 Objetivo**

##### **1. Locales de pública concurrencia (ITC-BT 28)**

No procede.

##### **2. Locales con riesgo de incendio o explosión (ITC-BT 29)**

Podemos considerar la zona de pintura y soldadura zonas ATEX. Esta zona cuenta con las medidas pertinentes especificadas en la ITC-BT-29

##### **3. Locales húmedos (ITC-BT 30)**

No procede.

##### **4. Locales mojados (ITC-BT 30)**

Los aseos y vestuarios con duchas, según el apartado 2 de ITC-BT-27, se consideran como locales mojados, por lo que la instalación eléctrica deberá cumplir las prescripciones de la ITC-BT-27 y los receptores de alumbrado deberán tener una protección correspondiente a las proyecciones de agua y las canalizaciones deberán ser estancas.

##### **5. Locales con riesgo de corrosión**

No procede.

##### **6. Locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión**

No procede.

##### **7. Locales a temperatura elevada**



No procede.

#### **8. Locales a muy baja temperatura**

No procede.

#### **9. Locales en los que existan baterías acumuladores**

No procede.

#### **10. Estaciones de servicio o garajes**

No procede.

#### **11. Locales de características especiales**

No procede.

#### **12. Instalaciones con fines especiales**

No procede.

#### **13. Instalaciones a muy baja tensión**

Sí hay instalaciones a muy baja tensión pero debido a su insignificancia no procede considerarlas por ser totalmente inofensivas.

#### **14. Instalaciones generadoras de baja tensión**

No procede.

### **1.3.2 Cuadro General de Distribución**

El cuadro general de la instalación estará emplazado según la instrucción ITC-BT-17, quedando reflejado su emplazamiento en los planos de planta de las instalaciones. Este cuadro se va a situar lo más cerca posible de la entrada de la derivación individual.

Estará formado por un cuadro metálico de puerta opaca metálica, situado en el taller Mecánico atornillado a la pared según la ubicación en el plano. En él estarán todas las protecciones de las líneas y las de las líneas a puntos de consumo que parten desde el mismo.



**CUADRO GENERAL**

En su interior se alojarán los interruptores generales manuales de corte en carga para llegadas, interruptores automáticos de bloque con dispositivos de disparo por corriente residual (DDR) con sensibilidad de 30 mA como protección contra contactos indirectos, y los interruptores automáticos magnetotérmicos de protección para los circuitos de salida destinados a la alimentación de puntos de luz y tomas de corriente.



**INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 2 POLOS**



**INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO DE 2 POLOS**

Todos estos interruptores automáticos tendrán un poder de corte acorde con la hoja de cálculo adjunta en el documento de cálculos y dispondrán de protección para el conductor neutro.

Estarán cableados con conductor flexible no propagadores de incendio, llama y baja emisión de humos, disponiendo de bornes de salida para la conexión de los circuitos de distribución con el cuadro. Todas las conexiones en los cuadros se preverán con terminales a presión.

Las intensidades nominales de los interruptores automáticos serán tales, que en ningún caso superarán la máxima corriente admisible por el conductor de mínima sección por él protegido.

Todas las salidas de los interruptores automáticos, quedarán identificadas en el cuadro con la zona y locales a los que alimentan.

### **1.3.3 Líneas de distribución y canalización.**

La instalación se realizará teniendo en cuenta lo establecido en la ITC-BT-19 Prescripciones Generales e ITC-BT-20 Sistemas de instalación, para las instalaciones interiores o receptoras. El cable a utilizar en la instalación es del tipo “No propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida”.

La línea de interconexión del cuadro general con los secundarios y las de alimentación a los receptores trifásicos se efectuarán con conductores aislados de 0,6/1kV, mientras que el resto de la instalación se efectuará con conductores de 750V bajo tubo de PVC corrugado empotrado en falso techo y en paredes. En los talleres la instalación se realizará en superficie bajo tubo de PVC con la protección mecánica adecuada. En todas las canalizaciones se deberán tener presente las especificaciones establecidas en la instrucción ITC-BT-21. En los esquemas unifilares, así como en el capítulo de cálculos, quedan reflejadas las longitudes y secciones de cada una de las líneas.

La enumeración de circuitos se realizará de forma ordenada y comprensible siguiendo el orden lógico de la instalación y las indicaciones del Reglamento electrotécnico de baja tensión.

#### **1.4 SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS**

Como la instalación que nos ocupa no está encuadrada en el tipo de instalaciones con suministros complementarios, no se contemplan los mismos.

#### **1.5 ALUMBRADOS ESPECIALES**

Dadas las características y aforo del local, se proyecta la instalación de alumbrado especial con:

- Alumbrado de emergencia
- Alumbrado de señalización

##### **1.5.1 Alumbrado de emergencia**

El alumbrado de emergencia deberá permitir, en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil de todas las personas existentes hacia el exterior.

Se prevé la instalación de equipos autónomos de emergencia cuya distribución queda reflejada en el plano de planta correspondiente. Estarán situados en las salidas de las dependencias y en las señales indicadoras de la dirección de las mismas, así como en el cuadro principal de distribución y sus accesos.

El alumbrado de emergencia proporcionará un nivel de iluminación según lo indicado en el Código Técnico de la Edificación en su documento básico de la Seguridad de la Utilización en la sección 4 de Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, apartado 2.3.(CTE-SU-4-2.3)

1 -La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

2 -El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

3 -La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático (Rc) de las lámparas será 40.

La instalación para la alimentación de la carga de las baterías de los autónomos de emergencia, con conductores de 750V bajo tubo PVC en líneas monofásicas con protección magnetotérmico de 10A, se refleja en los esquemas unifilares, debiendo cumplir lo indicado en la ITC-BT-28, según la cual para el alumbrado especial se emplearán lámparas de incandescencia con dispositivo de encendido instantáneo, alimentado por fuentes propias de energía.

### **1.5.2 Alumbrado de señalización**

Para la señalización de puertas, pasillos y salidas del local se adopta la solución de instalación de equipos autónomos, coincidiendo en estos puntos con los equipos autónomos de emergencia.

### **1.6 LÍNEA DE PUESTA A TIERRA**

Se efectuará una toma de tierra según lo dispuesto en la instrucción ITC-BT-26, instalando en el fondo de las zanjas de cimentación del edificio un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima según se indica en la ITC-BT-18, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio.

Se instalarán electrodos artificiales simples según la ITC-BT-18 formadas por picas de acero cobradas de 18mm de diámetro y 2m de longitud.

La instrucción ITC-BT-18 nos indica:

Los electrodos podrán estar constituidos por barras, tubos, placas, cables, pletinas u otros perfiles o por anillos o mallas metálicas.

Los electrodos serán de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, admitiéndose solo los metales ligeros cuando su resistencia a la corrosión es superiores a las del cobre o hierro galvanizado.

Las picas verticales podrán estar constituidas por barras de cobre o acero de 14mm, de diámetro como mínimo. Las longitudes mínimas de estos electrodos no serán inferiores a 2 metros. Si son necesarias dos picas conectadas en paralelo con el fin de conseguir una resistencia de tierra admisible, la separación entre ellas es recomendable que sea igual, por lo menos, a la longitud enterrada de las mismas; si

son necesarias varias picas conectadas en paralelo, la separación entre ellas deberá ser mayor que en el caso anterior.

Las líneas principales de tierra, estarán formadas por conductores, de igual sección a la fijada, para los conductores de protección, en la instrucción ITC-BT-19, teniendo en cuenta que como mínimo será de  $16\text{mm}^2$  en Cu, siendo la sección mínima para la línea de enlace con tierra, de  $35\text{mm}^2$ .

En las derivaciones de las líneas principales de tierra, la sección de los conductores a utilizar deberá cumplir con las especificaciones de la instrucción ITC-BT-19.

Los conductores de protección a instalar tendrán una sección igual a los activos o polares hasta la sección de  $16\text{mm}^2$ , pudiéndose reducir a partir de dicha sección lo establecido en la instrucción ITC-BT-19. En ella también se indica que si los conductores activos van en el interior de una envolvente común, se recomienda incluir también dentro de ella el conductor de protección, en cuyo caso presentará el mismo aislamiento que los otros conductores. En el caso de que el conductor de protección se instale independientemente de esta canalización deberá, no obstante, seguir el curso de la misma.

Para dar cumplimiento de la ITC-BT-18 se realizarán conexiones equipotenciales entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, agua caliente, desagües metálicos, tuberías y aparatos de calefacción, conducciones metálicas de gas etc.) y las masas metálicas de los aparatos y todos los demás elementos conductores accesibles como son marcos de puertas y ventanas metálicas, chasis de termos, cocinas, calentaplatos, etc. El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de  $6\text{mm}^2$ . Sin embargo, su sección puede ser reducida a  $2,5\text{mm}^2$  si es de cobre. Este conductor se fijará por medio de terminales, tuercas y contratueras, o collarines de material conductor no férrico, adaptándose a las tuberías y masas metálicas sin pintura o también con terminales y tuercas a otros elementos conductores como pueden ser puertas y ventanas asegurando una buena conexión eléctrica.

## 2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

### 2.1 POTENCIA TOTAL INSTALADA

La potencia instalada en nuestra instalación va a ser la siguiente 86129 W. Esta potencia queda demandada de la siguiente forma y con los circuitos que vamos a mostrar a continuación:

#### 2.1.1 LUMINARIAS:

|  | CIRCUITO         | DESCRIPCIÓN               | Nº LUMINARIAS       | LUMINARIAS POR CIRCUITO | POTENCIA TOTAL (W) |
|--|------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------|
| <b>1º PLANTA<br/>CENTRO DE<br/>SALUD</b> | <b>C1</b>        | CUARTO BAÑO 1             | 6                   | 20                      | 820                |
|  |                  | CUARTO BAÑO 2             | 6                   |                         |                    |
|  |                  | ADMINISTRACIÓN PLANTA 1   | 8                   |                         |                    |
|  | <b>C2</b>        | PASILLO CENTRO DE SALUD   | 17                  | 22                      | 902                |
|  |                  | ALMACEN                   | 1                   |                         |                    |
|  |                  | CONSULTA 1                | 4                   |                         |                    |
|  | <b>C3</b>        | CONSULTA 2                | 4                   | 20                      | 820                |
|  |                  | CONSULTA 3                | 4                   |                         |                    |
|  |                  | CONSULTA 4                | 4                   |                         |                    |
|  |                  | DESCANSO MEDICOS          | 4                   |                         |                    |
|  |                  | CONSULTA 5                | 4                   |                         |                    |
|  | <b>C4</b>        | CONSULTA 6                | 4                   | 20                      | 820                |
|  |                  | CONSULTA 7                | 4                   |                         |                    |
|  |                  | CONSULTA 8                | 4                   |                         |                    |
|  |                  | CONSULTA 9                | 8                   |                         |                    |
|  | <b>URGENCIAS</b> | <b>C5</b>                 | DORMITORIO 1        | 4                       | 19                 |
| DORMITORIO 2                             |                  |                           | 4                   |                         |                    |
| DORMITORIO 3                             |                  |                           | 4                   |                         |                    |
| DORMITORIO 4                             |                  |                           | 4                   |                         |                    |
| CONSULTA 10                              |                  |                           | 3                   |                         |                    |
| <b>C6</b>                                |                  | CONSULTA 11               | 3                   | 19                      | 779                |
|  |                  | CONSULTA 12               | 4                   |                         |                    |
|  |                  | CONSULTA 13               | 4                   |                         |                    |
|  |                  | BAÑO URGENCIAS 3          | 4                   |                         |                    |
| <b>C7</b>                                |                  | BAÑO URGENCIAS 4          | 4                   | 18                      | 738                |
|  |                  | PASILLO URGENCIAS         | 10                  |                         |                    |
|  |                  | SALA DE ESPERAS URGENCIAS | 6                   |                         |                    |
|  |                  |                           | RECEPCIÓN URGENCIAS | 2                       |                    |



|  |                   |                   |    |     |     |
|--|-------------------|-------------------|----|-----|-----|
| <b>2º PLANTA<br/>CENTRO<br/>DE SALUD</b> | <b>C8</b>         | DORMITORIO 1      | 4  | 20  | 820 |
|  |                   | DORMITORIO 2      | 4  |     |     |
|  |                   | DORMITORIO 3      | 4  |     |     |
|  |                   | DORMITORIO 4      | 4  |     |     |
|  |                   | DORMITORIO 5      | 4  |     |     |
|  | <b>C9</b>         | DORMITORIO 6      | 4  | 20  | 820 |
|  |                   | DORMITORIO 7      | 4  |     |     |
|  |                   | DORMITORIO 8      | 4  |     |     |
|  |                   | DORMITORIO 9      | 4  |     |     |
|  |                   | DORMITORIO 10     | 4  |     |     |
|  | <b>C10</b>        | DORMITORIO 11     | 4  | 20  | 820 |
|  |                   | DORMITORIO 12     | 4  |     |     |
|  |                   | CUARTO BAÑO 1     | 6  |     |     |
|  |                   | CUARTO BAÑO 2     | 6  |     |     |
|  | <b>C11</b>        | SALA DE REUNIONES | 12 | 19  | 779 |
|  |                   | SALA DE MEDICOS   | 6  |     |     |
|  |                   | ALMACEN           | 1  |     |     |
| <b>C12</b>                               | SALA DE ESTAR     | 15                | 24 | 984 |     |
|  | TERRAZA           | 9                 |    |     |     |
| <b>C12.5</b>                             | PASILLO 2º PLANTA | 12                | 12 | 492 |     |

### 2.1.2 EMERGENCIAS:

|                    | CIRCUITO   | DESCRIPCIÓN                  | Nº EMERGENCIAS | EMERGENCIAS POR CIRCUITO | POTENCIA TOTAL (W) |
|--------------------|------------|------------------------------|----------------|--------------------------|--------------------|
| <b>EMERGENCIAS</b> | <b>C13</b> | PASILLO - BAÑO 1º            | 18             | 6                        | 108                |
|                    | <b>C14</b> | CONSULTAS - RECP - ALMACEN   | 15             | 6                        | 90                 |
|                    | <b>C15</b> | ZONA DE URGENCIAS (SIN PAS)  | 17             | 6                        | 102                |
|                    | <b>C16</b> | PASILLO 2º PLANTA            | 7              | 6                        | 42                 |
|                    | <b>C17</b> | BAÑOS- ZONAS COMUNES-TERRAZA | 11             | 6                        | 66                 |
|                    | <b>C18</b> | DORMITORIO CON BAÑO (4 HAB)  | 12             | 6                        | 72                 |
|                    | <b>C19</b> | DORMITORIO CON BAÑO (4 HAB)  | 12             | 6                        | 72                 |
|                    | <b>C20</b> | DORMITORIO CON BAÑO (4 HAB)  | 12             | 6                        | 72                 |
| <b>ASC</b>         | <b>C21</b> | ASCENSOR                     |                |                          | 15000              |

**2.1.3 TOMAS DE CORRIENTE:**

|  | CIRCUITO                            | DESCRIPCIÓN               | Nº ENCHUFES | ENCHUFES POR CIRCUITO | POTENCIA POR TOMA (W) | POTENCIA TOTAL (W) |
|--|-------------------------------------|---------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| <b>1º PLANTA<br/>CENTRO DE<br/>SALUD</b> | <b>C22</b>                          | CUARTO BAÑO 1             | 2           | 4                     | 575                   | 2300               |
|  |                                     | CUARTO BAÑO 2             | 2           |                       |                       |                    |
|  | <b>C23</b>                          | ADMINISTRACIÓN PLANTA 1   | 14          | 14                    | 172                   | 2408               |
|  | <b>C24</b>                          | PASILLO CENTRO DE SALUD   | 7           | 20                    | 172                   | 3440               |
|  |                                     | ALMACEN                   | 1           |                       |                       |                    |
|  |                                     | CONSULTA 1                | 6           |                       |                       |                    |
|  |                                     | CONSULTA 2                | 6           |                       |                       |                    |
|  | <b>C25</b>                          | CONSULTA 3                | 6           | 20                    | 172                   | 3440               |
|  |                                     | CONSULTA 4                | 6           |                       |                       |                    |
|  |                                     | DESCANSO MEDICOS          | 8           |                       |                       |                    |
|  | <b>C26</b>                          | CONSULTA 5                | 6           | 18                    | 172                   | 3096               |
|  |                                     | CONSULTA 6                | 6           |                       |                       |                    |
|  |                                     | CONSULTA 7                | 6           |                       |                       |                    |
| <b>C27</b>                               | CONSULTA 8                          | 6                         | 19          | 172                   | 3268                  |                    |
|  | CONSULTA 9                          | 6                         |             |                       |                       |                    |
| <b>URGENCIAS</b>                         |                                     | DORMITORIO 1              | 6           | 21                    | 172                   | 3612               |
|  | <b>C28</b>                          | DORMITORIO 2              | 6           |                       |                       |                    |
|  |                                     | DORMITORIO 3              | 6           |                       |                       |                    |
|  |                                     | DORMITORIO 4              | 6           |                       |                       |                    |
|  | <b>C29</b>                          | CONSULTA 10               | 5           | 20                    | 172                   | 3440               |
|  |                                     | CONSULTA 11               | 5           |                       |                       |                    |
|  |                                     | CONSULTA 12               | 5           |                       |                       |                    |
|  |                                     | CONSULTA 13               | 5           |                       |                       |                    |
|  | <b>C30</b>                          | PASILLO URGENCIAS         | 6           | 14                    | 172                   | 2408               |
|  |                                     | SALA DE ESPERAS URGENCIAS | 4           |                       |                       |                    |
|  |                                     | RECEPCIÓN URGENCIAS       | 4           |                       |                       |                    |
|  | <b>C31</b>                          | BAÑO URGENCIAS 1          | 2           | 4                     | 575                   | 2300               |
|  |                                     | BAÑO URGENCIAS 2          | 2           |                       |                       |                    |
| <b>C32</b>                               | TOMAS DE CORRIENTE ASESO DORMITORIO | 4                         | 4           | 575                   | 2300                  |                    |

|  |   |                   |    |     |      |      |
|--|---|-------------------|----|-----|------|------|
| <b>2º PLANTA<br/>CENTRO DE<br/>SALUD</b> | <b>C33</b>                                    | DORMITORIO 1      | 6  | 18  | 172  | 3096 |
|  |   | DORMITORIO 2      | 6  |     |      |      |
|  |   | DORMITORIO 3      | 6  |     |      |      |
|  | <b>C34</b>                                    | DORMITORIO 4      | 6  | 18  | 172  | 3096 |
|  |   | DORMITORIO 5      | 6  |     |      |      |
|  |   | DORMITORIO 6      | 6  |     |      |      |
|  | <b>C35</b>                                    | DORMITORIO 7      | 6  | 18  | 172  | 3096 |
|  |   | DORMITORIO 8      | 6  |     |      |      |
|  |   | DORMITORIO 9      | 6  |     |      |      |
|  | <b>C36</b>                                    | DORMITORIO 10     | 6  | 18  | 172  | 3096 |
|  |   | DORMITORIO 11     | 6  |     |      |      |
|  |   | DORMITORIO 12     | 6  |     |      |      |
|  | <b>C37</b>                                    | CUARTO BAÑO 1     | 2  | 4   | 575  | 2300 |
|  |   | CUARTO BAÑO 2     | 2  |     |      |      |
|  | <b>C38</b>                                    | SALA DE REUNIONES | 10 | 20  | 172  | 3440 |
|  |   | SALA DE MEDICOS   | 8  |     |      |      |
|  |   | ALMACEN           | 2  |     |      |      |
|  | <b>C39</b>                                    | SALA DE ESTAR     | 18 | 18  | 172  | 3096 |
| TERRAZA                                  |   | 0                 |    |     |      |      |
| <b>C40</b>                               | TOMAS DE CORRIENTE<br>ASESO DORMITORIO (1-6)  | 6                 | 6  | 575 | 3450 |      |
| <b>C41</b>                               | TOMAS DE CORRIENTE<br>ASESO DORMITORIO (7-12) | 6                 | 6  | 575 | 3450 |      |

#### 2.1.4 RESUMEN:

Aquí podemos ver un breve resumen de como quedara la instalación de nuestro centro de salud.

| DESCRIPCIÓN          | POTENCIA TOTAL |
|----------------------|----------------|
| 1º PLANTA LUMINARIAS | 5658           |
| 2º PLANTA LUMINARIAS | 4715           |
| EMERGENCIAS          | 624            |
| ASCENSOR             | 15000          |
| 1º PLANTA TOMAS      | 32012          |
| 2º PLANTA TOMAS      | 28120          |
| <b>TOTAL</b>         | <b>86129</b>   |

## **2.2 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS**

### **2.2.1 Alumbrado Normal**

Para el cálculo de la iluminación interior en aquellos locales donde se desarrolla una actividad laboral, bien sea de tipo industrial que deberá desarrollarse con la menor fatiga posible y la máxima seguridad o bien de tipo docente, comercial o recreativa la cual deberá realizarse con el máximo confort visual, hay que tener en cuenta los siguientes datos:

Para los cálculos luminotécnicos se ha partido del nivel de iluminación, estableciendo en la UNE-EN- 12464-1. Además, se deberán tener en cuenta todos los parámetros necesarios en luminotecnia; a partir de las dimensiones del local, modelo de luminaria, colores de paredes, etc.

#### ***Índice de forma del local – K***

$$K = \frac{a \times b}{h \times (a+b)}$$

Siendo:

a = Longitud del local en m.

b = anchura del local en m.

h = altura de las luminarias sobre el plano de trabajo en m.

#### ***Factores de reflexión f1, f2, f3, f4, f5, f6.***

Siendo:

f1 = Factor de reflexión del techo en %.

f2, f3, f4 y f5 = Factores de reflexión de las paredes en %.

f6 = Factor de reflexión del plano de trabajo en %.

### ***Tipo de lámpara***

Teniendo en cuenta el local que se va a iluminar y la actividad que se va a desarrollar en dicho local, se elige las lámparas según su flujo luminoso emitido, su rendimiento de color, potencia en vatios y tensión de servicio.

### ***Tipo de luminaria***

De los datos del fabricante obtenemos el tipo de luminaria y su rendimiento total R.

### ***Nivel medio de iluminación en servicio***

Dato que fijaremos según el uso a que vaya a ser destinado el local.

Em = Iluminancia media en servicio en lux.

### ***Factor de conservación de la instalación Fc***

Depende también como su nombre indica de la conservación, mantenimiento y limpieza de las luminarias y del local.

### ***Factor de suspensión J***

$$J = \frac{h_1}{h + h_1}$$

Siendo:

h<sub>1</sub> = distancia de la luminaria al techo en m.

h = distancia de la luminaria al plano de trabajo en m.

### ***Coefficiente de utilización β***

Se obtiene de las tablas de utilancia que proporciona el fabricante a partir de los datos anteriores.

Una vez conocidos los datos anteriores procederemos al cálculo utilizando la fórmula general de iluminación.

$$Em = (F \times N \times R \times \beta \times Fc) / (a \times b)$$

Como Em lo fijamos según la actividad calcularemos N despejando de la fórmula anterior

$$N = (Ems \times a \times b) / (F \times R \times \beta \times Fc)$$

Para los cálculos luminotécnicos se ha utilizado un programa informático, de los diferentes suministrados por los fabricantes de luminarias por ser más exacto. Este programa calcula las iluminancias en el plano de trabajo horizontal, en las superficies del recinto, así como las luminancias medias y el factor de uniformidad.

Las iluminancias están constituidas por la componente directa, calculada por el método del punto por punto y la componente indirecta calculada de acuerdo con el ángulo sólido proyectado.

Las luminancias medias de techo y paredes se calculan a partir de las iluminancias medias y las reflectancias de las superficies de paredes difusamente reflectantes.

Los resultados se reflejan en una tabla a continuación.

### **2.2.2 Alumbrado de Emergencia**

Para el alumbrado de emergencia y señalización se ha proyectado un alumbrado por medio de equipos autónomos con recarga en la red y cuyo funcionamiento será según el CTE en la Sección SU 4 de la Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada en el apartado 2.3. El siguiente:

1 La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

2 El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

3 La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

A continuación se va a mostrar una tabla resumen con todo lo datos que hemos utilizado para el cálculo lumínico y sus resultados obtenidos a través del programa DIALUX.

| 1º PLANTA (PLANTA BAJA)             |                                 |         |     |              |    |              |     |           |                   |                    |                           |                    |
|-------------------------------------|---------------------------------|---------|-----|--------------|----|--------------|-----|-----------|-------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|
| DATOS UNE-EN 12464 - 1 (INTERIORES) |                                 |         |     |              |    | DATOS DIALUX |     | ESTANCIAS | DATOS LUMINARIAS  |                    | DATOS EMERGENCIAS         |                    |
| Nº DE REFERENCIA                    | DESCRIPCIÓN (DIALUX)            | Em (lx) | UGR | Uo (Emin/Em) | Ua | Em (lx)      | UGR |           | NUMERO LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | Nº LUMINARIAS EMERGENCIAS | POTENCIA TOTAL (W) |
|                                     | DORMITORIOS                     | 300     | 19  | 0,6          | 80 | 361          | 14  | 4         | 3                 | 492                | 2                         | 48                 |
| 5.38.2                              | DESCANSO MEDICOS                | 300     | 19  | 0,6          | 80 | 356          | 15  | 1         | 4                 | 164                | 1                         | 6                  |
| 5.2.4                               | CUARTO BAÑO 1                   | 200     | 25  | 0,4          | 80 | 458          | 15  | 1         | 7                 | 287                | 2                         | 12                 |
|                                     | CUARTO BAÑO 2                   |         |     |              |    | 458          | 15  | 1         | 7                 | 287                | 2                         | 12                 |
|                                     | CUARTO BAÑO 3 (URGENCIAS)       |         |     |              |    | 633          | 12  | 1         | 4                 | 164                | 2                         | 12                 |
|                                     | CUARTO BAÑO 4 (URGENCIAS)       |         |     |              |    | 633          | 12  | 1         | 4                 | 164                | 2                         | 12                 |
|                                     | CUARTO DE BAÑO (HABITACIONES 4) |         |     |              |    | 431          | 11  | 4         | 1                 | 164                | 1                         | 24                 |
| 5.2.6                               | CONSULTA 1 (4,87 X 3,85)        | 500     | 16  | 0.6          | 90 | 538          | 15  | 8         | 4                 | 1312               | 1                         | 48                 |
|                                     | CONSULTA 9 (4,87 X 6,69)        |         |     |              |    | 618          | 16  | 1         | 8                 | 328                | 2                         | 12                 |
|                                     | CONSULTA 10 (3,36 X 3,61)       |         |     |              |    | 566          | 15  | 2         | 3                 | 246                | 1                         | 12                 |
|                                     | CONSULTA 12 (3,85 X 3,61)       |         |     |              |    | 654          | 15  | 2         | 4                 | 328                | 1                         | 12                 |
| 5.1.1                               | PASILLO CENTRO DE SALUD         | 100     | 28  | 0.4          | 40 | 276          | 14  | 1         | 17                | 697                | 4                         | 24                 |



|                                |                                  |     |    |     |    |     |    |    |    |      |   |     |
|--------------------------------|----------------------------------|-----|----|-----|----|-----|----|----|----|------|---|-----|
|                                | PASILLO<br>URGENCIAS             |     |    |     |    | 392 | 15 | 1  | 10 | 410  | 4 | 24  |
|                                | SALA DE ESPERAS<br>URGENCIAS     |     |    |     |    | 376 | 16 | 1  | 6  | 246  | 2 | 12  |
| 5.4.1                          | ALMACEN                          | 100 | 25 | 0.4 | 40 | 258 | 17 | 1  | 1  | 41   | 2 | 12  |
| 5.26.6                         | ADMINISTRACIÓN<br>PLANTA 1       | 300 | 22 | 0.6 | 80 | 479 | 16 | 1  | 8  | 328  | 2 | 12  |
|                                | RECEPCIÓN<br>URGENCIAS           |     |    |     |    | 594 | 13 | 1  | 2  | 82   | 1 | 6   |
| <b>2º PLANTA (PLANTA BAJA)</b> |                                  |     |    |     |    |     |    |    |    |      |   |     |
| 5.26.5                         | REUNIONES                        | 500 | 19 | 0.6 | 80 | 637 | 18 | 1  | 12 | 492  | 1 | 6   |
|                                | DORMITORIOS                      | 300 | 19 | 0,6 | 80 | 361 | 14 | 12 | 3  | 1476 | 2 | 144 |
| 5.2.4                          | CUARTO BAÑO 1                    | 200 | 25 | 0,4 | 80 | 458 | 15 | 1  | 7  | 287  | 2 | 12  |
|                                | CUARTO BAÑO 2                    |     |    |     |    | 458 | 15 | 1  | 7  | 287  | 2 | 12  |
|                                | CUARTO DE BAÑO<br>(HABITACIONES) |     |    |     |    | 431 | 11 | 12 | 1  | 492  | 1 | 72  |
| 5.1.1                          | PASILLO                          | 100 | 28 | 0.4 | 40 | 345 | 15 | 1  | 12 | 492  | 7 | 42  |

|        |                       |     |    |     |    |     |    |   |    |     |   |    |
|--------|-----------------------|-----|----|-----|----|-----|----|---|----|-----|---|----|
| 5.4.1  | ALMACEN               | 100 | 25 | 0.4 | 40 | 258 | 17 | 1 | 1  | 41  | 2 | 12 |
| 5.38.2 | DESCANSO<br>PACIENTES | 300 | 19 | 0,6 | 80 | 399 | 18 | 1 | 15 | 615 | 2 | 12 |
|        | DESCANSO<br>MEDICOS   |     |    |     |    | 492 | 14 | 1 | 6  | 246 | 1 | 6  |

Tabla 2 – Número de luminarias de emergencia

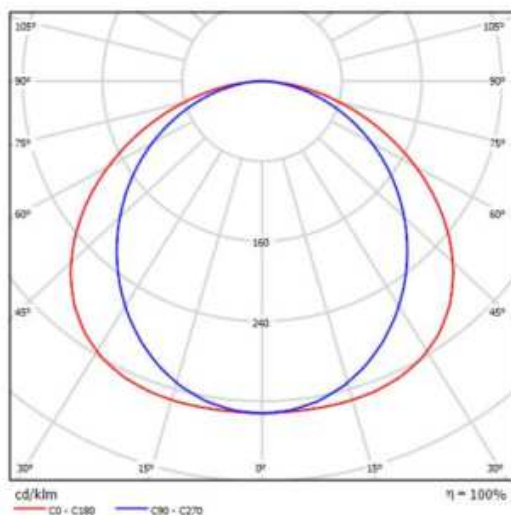
Para la realización de los cálculos de iluminación se utilizó el programa Dialux, a continuación vamos a mostrar las luminarias utilizadas en nuestra instalación y algunas imágenes de cómo queda la instalación a través de este programa.

## LUMINARIAS UTILIZADAS:

### PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830 PSD / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100

Emisión de luz 1:

| Valoración de deslumbramiento según UGR                                       |     |   |      |      |      |      |  |      |      |      |      |
|---|-----|---|------|------|------|------|--|------|------|------|------|
|   |     | 70  | 70   | 50   | 50   | 30   | 70   | 70   | 50   | 50   | 30   |
| a Techo   |     | 50  | 50   | 50   | 20   | 20   | 50   | 50   | 50   | 20   | 20   |
| a Paredes   |     | 20  | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   |
| a Suelo   |     | 20  | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   |
| Tamaño del local  |     | Mirado en perpendicular al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente al eje de lámpara |      |      |      |      |
| X   | Y   |   |      |      |      |      |  |      |      |      |      |
| 2H  | 2H  | 18.1                                      | 19.4 | 18.3 | 19.6 | 19.9 | 16.4                                       | 17.8 | 16.7 | 18.0 | 18.2 |
|   | 3H  | 19.7                                      | 20.9 | 20.0 | 21.2 | 21.5 | 17.9                                       | 19.1 | 18.2 | 19.3 | 19.6 |
|   | 4H  | 20.4                                      | 21.5 | 20.7 | 21.8 | 22.1 | 18.4                                       | 19.6 | 18.8 | 19.9 | 20.2 |
|   | 6H  | 20.9                                      | 21.9 | 21.4 | 22.1 | 22.5 | 18.9                                       | 19.9 | 19.2 | 20.2 | 20.5 |
|   | 12H | 21.0                                      | 22.0 | 21.4 | 22.4 | 22.7 | 19.0                                       | 20.0 | 19.4 | 20.3 | 20.7 |
| 4H  | 2H  | 21.1                                      | 22.1 | 21.5 | 22.4 | 22.8 | 19.1                                       | 20.1 | 19.5 | 20.4 | 20.7 |
|   | 3H  | 18.6                                      | 19.7 | 18.9 | 20.0 | 20.3 | 17.3                                       | 18.3 | 17.7 | 18.7 | 19.0 |
|   | 4H  | 20.4                                      | 21.4 | 20.8 | 21.7 | 22.1 | 18.9                                       | 19.9 | 19.3 | 20.3 | 20.5 |
|   | 6H  | 21.3                                      | 22.1 | 21.6 | 22.4 | 22.8 | 19.6                                       | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.2 |
|   | 12H | 21.9                                      | 22.6 | 22.3 | 23.0 | 23.4 | 20.1                                       | 20.9 | 20.5 | 21.2 | 21.6 |
| 6H  | 2H  | 22.1                                      | 22.8 | 22.5 | 23.1 | 23.6 | 20.3                                       | 21.0 | 20.7 | 21.4 | 21.8 |
|   | 3H  | 22.2                                      | 22.9 | 22.7 | 23.3 | 23.7 | 20.4                                       | 21.1 | 20.9 | 21.5 | 21.9 |
|   | 4H  | 21.4                                      | 22.1 | 21.9 | 22.5 | 22.9 | 20.0                                       | 20.7 | 20.4 | 21.1 | 21.5 |
|   | 6H  | 22.1                                      | 22.8 | 22.7 | 23.2 | 23.7 | 20.7                                       | 21.2 | 21.1 | 21.7 | 22.1 |
|   | 12H | 22.3                                      | 23.0 | 22.9 | 23.5 | 24.0 | 20.9                                       | 21.4 | 21.4 | 21.9 | 22.3 |
| 12H   | 4H  | 22.8                                      | 23.3 | 23.3 | 23.7 | 24.1 | 21.1                                       | 21.5 | 21.6 | 22.0 | 22.5 |
|   | 6H  | 21.4                                      | 22.1 | 21.9 | 22.5 | 22.9 | 20.0                                       | 20.7 | 20.5 | 21.1 | 21.5 |
|   | 8H  | 22.3                                      | 22.8 | 22.7 | 23.2 | 23.7 | 20.8                                       | 21.3 | 21.2 | 21.7 | 22.2 |
|   | 8H  | 22.6                                      | 23.0 | 23.1 | 23.5 | 24.0 | 21.1                                       | 21.5 | 21.5 | 22.0 | 22.5 |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |     |   |      |      |      |      |  |      |      |      |      |
| S = 1.0H  |     | +0.1 / -0.1                               |      |      |      |      | +0.1 / -0.1                                |      |      |      |      |
| S = 1.5H  |     | +0.2 / -0.2                               |      |      |      |      | +0.2 / -0.4                                |      |      |      |      |
| S = 2.0H  |     | +0.4 / -0.6                               |      |      |      |      | +0.4 / -0.8                                |      |      |      |      |
| Tabla estándar  |     | B106                                      |      |      |      |      | B106                                       |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   |     | S.4                                       |      |      |      |      | S.8  |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total |     |   |      |      |      |      |  |      |      |      |      |

## DESCRIPCIÓN TÉCNICA:

INTERIOR | LUMINARIAS EMPOTRABLES

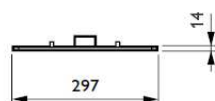
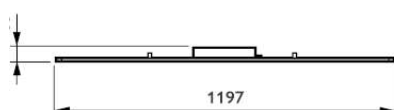
### CoreView Panel

Luminaria empotrable con tecnología LED, formado un panel de luz uniforme.

|                      |  |
|----------------------|--|
| Materiales           | Marco de plástico y cierre de PMMA   |
| Fuente de luz        | LEDs de alta potencia  |
| Equipos              | Incluido en la luminaria, fijo (PSU) y regulable Dali (PSD)  |
| Temperatura de color | 3000K y 4000K  |
| CRI                  | > 80   |
| Flujo del sistema    | 3000-3400 lm (UGR<22)  |
| Consumo del sistema  | 43-47W (eficacia aprox. 70 lm/W)   |
| Vida útil            | 30.000 horas   |
| Instalación          | Empotrada en perfil visto. Posibilidad de suspender (pedir aparte accesorio de suspensión). Para montaje en techos de escayola se podrán utilizar marcos embellecedores (pag. 170), suspendiendo éstos directamente del techo.<br>No disponible con emergencia |



Foto: B. Conte Inglés, Madrid

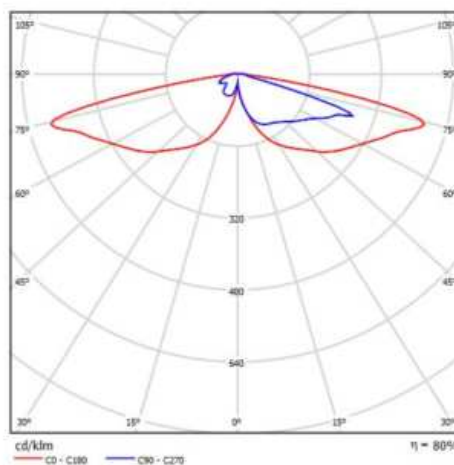


**PHILIPS BDS100 T25 1xLED12-3S/830 DRW / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 97  
Código CIE Flux: 23 53 88 97 80



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

## DESCRIPCIÓN TÉCNICA:

EXTERIOR | ALUMBRADO RESIDENCIAL

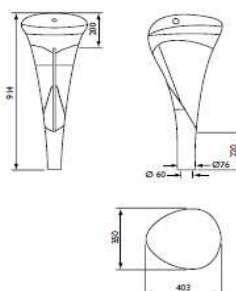
UrbanStar



UrbanStar es una luminaria LED para alumbrado residencial decorativo con un diseño moderno y elegante. Fácil mantenimiento

|                      |  |
|----------------------|--|
| Materiales           | Base: Fundición de aluminio.<br>Cierre y parte superior: Policarbonato.  |
| Color                | Gris RAL 7004 (GR). Versiones en Gris ultraoscuro Philips (DGR 10714, similar a RAL7043 texturizado) colores RAL ó AZKO Futura disponibles bajo pedido |
| Fuente de luz        | Módulos LEDgine reemplazables  |
| Equipos              | Lumistep (LS), regulación programable (hasta 5 pasos, DDF), línea de mando SDU (D5), regulación en cabecera (D13), I-10V (D7) y DALI (D9)              |
| Temperatura de color | LED: Blanco cálido, 3000 K, Blanco neutro, 4000 K  |
| Flujo del sistema    | Hasta 3184 lm.   |
| Consumo del sistema  | Hasta 42W.   |
| Vida útil            | L80F10: 70.000 horas   |
| Ópticas              | LEDgine multicapa simétrica (S) y Residencial ancha (DWR)  |
| Instalación          | Post top (60 mm)<br>Se suministra precableada con conector IP66 con 1 metro de cable   |

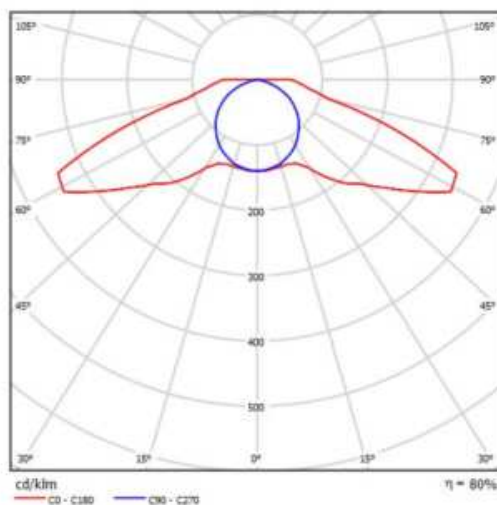
Clase I Clase II IP 66 IK08



## ETAP K112/6N-E Without / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 27 59 90 100 80

luminaria adosada / empotrada - alumbrado de emergencia lente de Fresnel  
alumbrado (anti-pánico o vía de evacuación) - no aplicarse a

Emisión de luz 1:

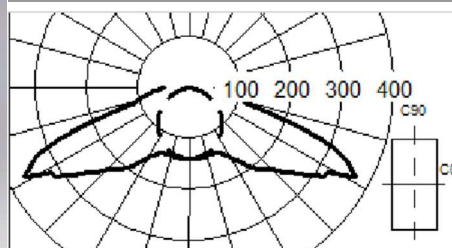
| Valoración de deslumbramiento según UGR |     |   |      |      |      |      |  |      |      |      |      |
|---|-----|---|------|------|------|------|--|------|------|------|------|
|   |     | 70  | 70   | 50   | 50   | 30   | 70   | 70   | 50   | 50   |      |
| a Techo                                 |     | 50  | 30   | 50   | 30   | 30   | 50   | 30   | 50   | 30   |      |
| z Paredes                               |     | 20  | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   |      |
| z Suelo                                 |     | 20  | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   |      |
| Tamaño del local                        |     | Mirada en perpendicular al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirada longitudinalmente al eje de lámpara |      |      |      |      |
| X                                       | Y   |   |      |      |      |      |  |      |      |      |      |
| 2H                                      | 2H  | 19.5                                      | 21.1 | 19.8 | 21.4 | 21.7 | 11.2                                       | 12.9 | 11.5 | 13.1 | 13.4 |
|   | 3H  | 22.3                                      | 23.8 | 22.6 | 24.1 | 24.4 | 13.7                                       | 14.2 | 13.0 | 14.5 | 14.8 |
|   | 4H  | 22.8                                      | 24.3 | 23.2 | 24.6 | 24.9 | 13.1                                       | 14.5 | 13.4 | 14.8 | 15.1 |
|   | 6H  | 23.2                                      | 24.6 | 23.6 | 24.9 | 25.2 | 13.2                                       | 14.5 | 13.6 | 14.8 | 15.2 |
|   | 8H  | 23.5                                      | 24.8 | 23.8 | 25.1 | 25.4 | 13.2                                       | 14.5 | 13.5 | 14.8 | 15.1 |
| 4H                                      | 2H  | 20.1                                      | 21.6 | 20.5 | 21.9 | 22.2 | 15.6                                       | 17.0 | 15.9 | 17.3 | 17.6 |
|   | 3H  | 23.0                                      | 24.3 | 23.4 | 24.6 | 25.0 | 17.0                                       | 18.3 | 17.4 | 18.6 | 18.9 |
|   | 4H  | 23.6                                      | 24.8 | 24.1 | 25.1 | 25.5 | 17.3                                       | 18.4 | 17.7 | 18.8 | 19.2 |
|   | 6H  | 24.2                                      | 25.2 | 24.7 | 25.6 | 26.0 | 17.4                                       | 18.4 | 17.8 | 18.8 | 19.2 |
|   | 8H  | 24.6                                      | 25.5 | 25.0 | 25.9 | 26.3 | 17.4                                       | 18.3 | 17.8 | 18.7 | 19.1 |
| 8H                                      | 2H  | 25.0                                      | 25.8 | 25.4 | 26.2 | 26.7 | 17.4                                       | 18.2 | 17.8 | 18.6 | 19.1 |
|   | 4H  | 23.8                                      | 24.7 | 24.2 | 25.1 | 25.5 | 18.5                                       | 19.5 | 19.0 | 19.9 | 20.3 |
|   | 6H  | 24.5                                      | 25.3 | 25.0 | 25.7 | 26.2 | 18.8                                       | 19.6 | 19.2 | 20.0 | 20.5 |
|   | 8H  | 25.0                                      | 25.7 | 25.5 | 26.2 | 26.6 | 18.9                                       | 19.6 | 19.4 | 20.0 | 20.5 |
|   | 12H | 25.7                                      | 26.2 | 26.2 | 26.7 | 27.2 | 19.0                                       | 19.5 | 19.5 | 20.0 | 20.5 |
| 12H                                     | 4H  | 23.8                                      | 24.6 | 24.2 | 25.0 | 25.5 | 18.8                                       | 19.6 | 19.2 | 20.0 | 20.5 |
|   | 6H  | 24.6                                      | 25.3 | 25.1 | 25.7 | 26.2 | 19.3                                       | 19.9 | 19.8 | 20.4 | 20.9 |
|   | 8H  | 25.2                                      | 25.7 | 25.6 | 26.2 | 26.7 | 19.5                                       | 20.0 | 20.0 | 20.5 | 21.0 |
|   | 12H | 25.7                                      | 26.2 | 26.2 | 26.7 | 27.2 | 19.5                                       | 20.0 | 20.0 | 20.5 | 21.0 |

| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias |             |             |
|--|-------------|-------------|
| S = 1.0H   | +0.1 / -0.1 | +0.1 / -0.1 |
| S = 1.5H   | +0.3 / -0.3 | +0.4 / -0.6 |
| S = 2.0H   | +0.5 / -0.5 | +0.6 / -0.7 |
| Tabla estándar   | EN07        |             |
| Sumando de corrección  | 7.6         |             |

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 240lm Flujo luminoso total

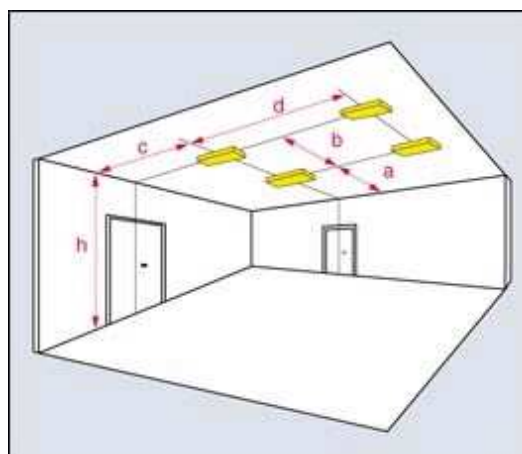
## DESCRIPCIÓN TÉCNICA:



### K112/6N-E

Nihil

luminaria adosada / empotrada - lente de Fresnel - rectangulares - RAL9018-gris  
carcasa de policarbonato  
cubierta de policarbonato  
alumbrado (anti-pánico o vía de evacuación)  
autocomprobación: EST+ autocomprobación exhaustiva  
flujo luminoso en funcionamiento de emergencia: 200 lm



### Características mecánicas

dimensiones: (lxbxh) 304 mm x 155 mm x 73 mm peso: 1 kg

### Óptica

lente de Fresnel

### Lámpara

tipo de la lámpara: TL - 1 x 6W

| En m para 0.5 lux y 200 lm |     |      |     |      | En m para 1 lux y 2 |     |      |     |     |
|----------------------------|-----|------|-----|------|---------------------|-----|------|-----|-----|
| h                          | a   | b    | c   | d    | h                   | a   | b    | c   | d   |
| 2.8m                       | 6.8 | 15.5 | 3.7 | 9.3  | 2.8m                | 5.6 | 13.6 | 2.8 | 7.4 |
| 3.0m                       | 7.0 | 16.2 | 3.8 | 9.6  | 3.0m                | 5.8 | 14.0 | 2.8 | 7.5 |
| 3.5m                       | 7.5 | 17.9 | 3.9 | 10.1 | 3.5m                | 5.5 | 15.0 | 2.8 | 7.8 |
| 4.0m                       | 7.9 | 19.3 | 4.0 | 10.5 | 4.0m                | 5.2 | 15.8 | 2.6 | 7.9 |
| 4.5m                       | 8.2 | 20.5 | 4.0 | 10.9 | 4.5m                | 4.4 | 15.9 | 2.4 | 7.9 |
| 5.0m                       | 7.8 | 21.4 | 3.9 | 11.1 | 5.0m                | 3.7 | 15.4 | 2.1 | 7.8 |
| 5.5m                       | 7.4 | 22.2 | 3.8 | 11.2 | 5.5m                | 1.7 | 14.8 | 1.5 | 7.5 |
| 6.0m                       | 6.8 | 22.4 | 3.6 | 11.2 | 6.0m                | -   | 13.5 | -   | 7.2 |
| 6.5m                       | 6.1 | 22.6 | 3.3 | 11.2 | 6.5m                | -   | 11.4 | -   | 6.6 |
| 7.0m                       | 5.4 | 21.8 | 3.0 | 11.0 | 7.0m                | -   | 9.3  | -   | 5.1 |
| 7.5m                       | 2.9 | 21.3 | 2.5 | 10.8 | 7.5m                | -   | 5.7  | -   | 3.8 |
| 8.0m                       | 1.9 | 20.4 | 1.7 | 10.5 | 8.0m                | -   | 2.8  | -   | 2.4 |
| 8.0m                       | -   | 19.0 | -   | 10.1 | 8.0m                | -   | -    | -   | -   |
| 8.5m                       | -   | 16.9 | -   | 9.6  | 8.5m                | -   | -    | -   | -   |
| 9.0m                       | -   | 14.6 | -   | 8.4  | 9.0m                | -   | -    | -   | -   |

### Baterías

4 x NiMh 1,2V 2,0Ah duración: 1 h

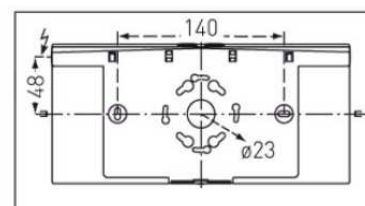
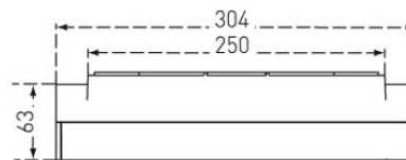
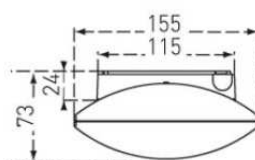
### Eléctrico

carcasa tensión:

220-230V AC

frecuencia: 50-

60Hz

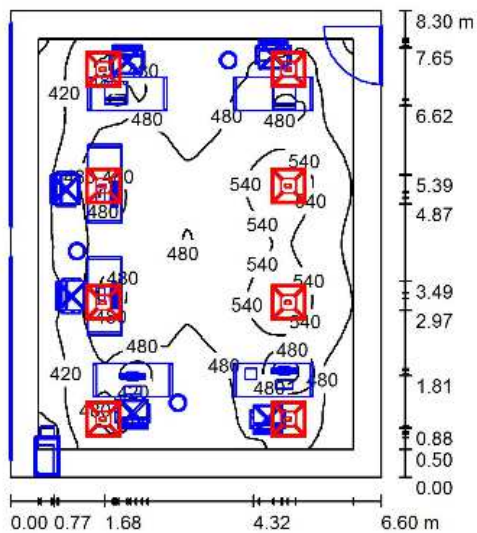




## Cálculos de Iluminación por dependencias

### 1º PLANTA

#### administracion planta 1º / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:107

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 479        | 299            | 573            | 0.624           |
| Suelo       | 61         | 350        | 47             | 483            | 0.135           |
| Techo       | 84         | 210        | 138            | 269            | 0.656           |
| Paredes (4) | 77         | 299        | 51             | 449            | /               |

#### Plano útil:

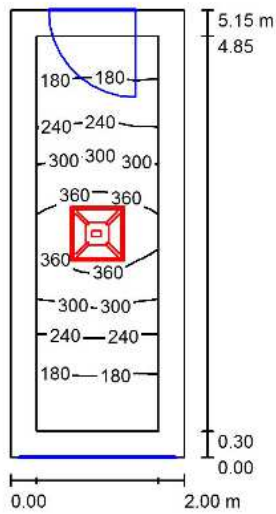
Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.500 m

#### Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)             | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|--------|-------|--|-------------------------|------------------------|-------|
| 1      | 8     | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830 PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
| Total: |       |  | 27200                   | 27200                  | 328.0 |

Valor de eficiencia energética:  $5.99 \text{ W/m}^2 = 1.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $54.80 \text{ m}^2$ )

## ALMACEN / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:67

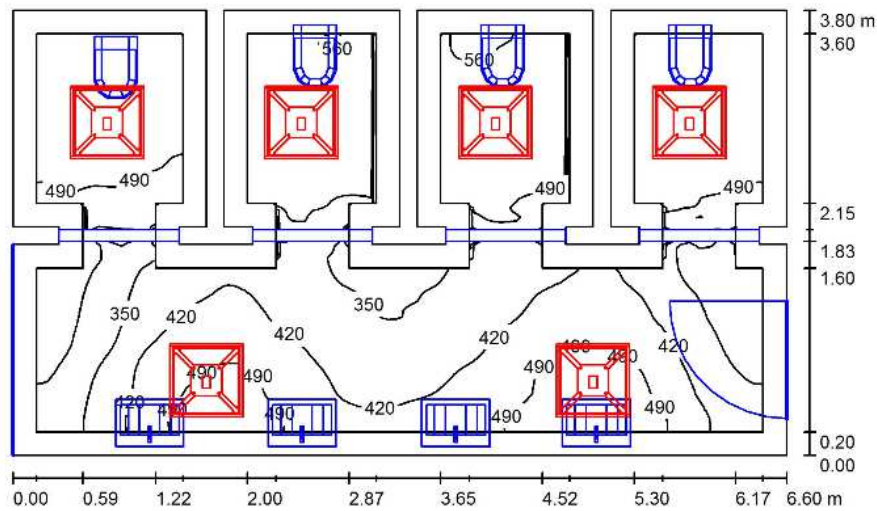
| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 258        | 125            | 394            | 0.484           |
| Suelo       | 61         | 195        | 132            | 257            | 0.676           |
| Techo       | 84         | 133        | 90             | 180            | 0.675           |
| Paredes (4) | 77         | 170        | 91             | 468            | /               |

| Plano útil:            | UGR                | Longi- | Tran | al eje de luminaria |
|------------------------|--------------------|--------|------|---------------------|
| Altura: 0.850 m        | Pared izq 19       | 19     | 17   |                     |
| Trama: 32 x 16 Puntos  | Pared inferior 20  | 20     | 18   |                     |
| Zona marginal: 0.300 m | (CIE, SHR = 0.25.) |        |      |                     |

### Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)             | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|--------|-------|--|-------------------------|------------------------|-------|
| 1      | 1     | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830 PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
| Total: |       |  | 3400                    | Total: 3400            | 41.0  |

Valor de eficiencia energética:  $3.98 \text{ W/m}^2 = 1.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $10.30 \text{ m}^2$ )

**BAÑO 1-2 / Resumen**


Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:49

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 458        | 238            | 570            | 0.518           |
| Suelo        | 63         | 319        | 158            | 466            | 0.493           |
| Techo        | 84         | 254        | 91             | 465            | 0.359           |
| Paredes (36) | 77         | 375        | 106            | 1038           | /               |

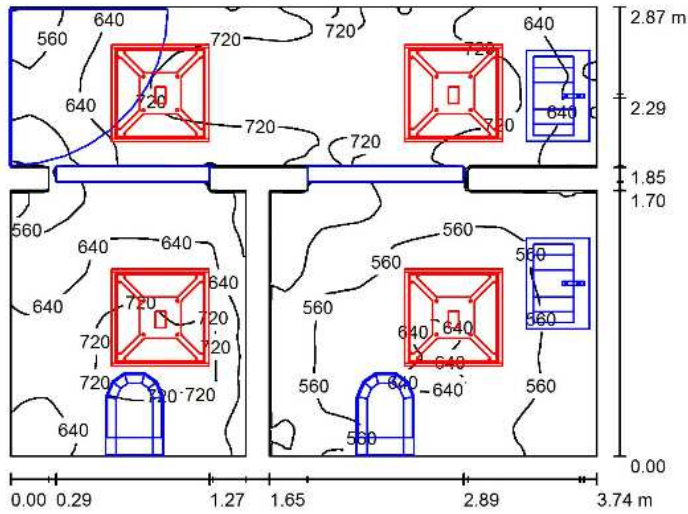
**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.200 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)             | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|--------|-------|--|-------------------------|------------------------|-------|
| 1      | 6     | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830 PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
| Total: |       |  | 20400                   | 20400                  | 246.0 |

Valor de eficiencia energética:  $10.31 \text{ W/m}^2 = 2.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $23.87 \text{ m}^2$ )

**BAÑO 3-4 / Resumen**


Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.799 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:37

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 633        | 393            | 779            | 0.621           |
| Suelo        | 63         | 440        | 234            | 592            | 0.531           |
| Techo        | 84         | 466        | 260            | 775            | 0.559           |
| Paredes (20) | 77         | 541        | 89             | 1847           | /               |

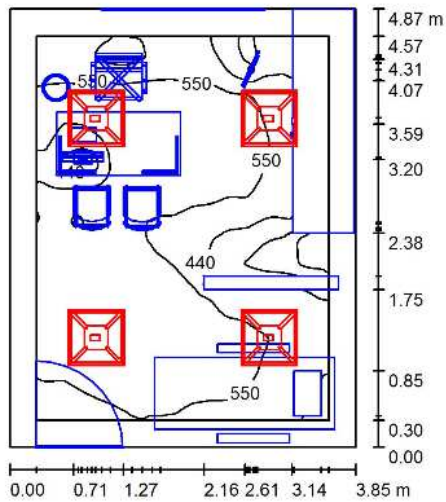
**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------------------|------------------------|-------|
| 1      | 4     | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830<br>PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
| Total: |       |   | 13600                   | 13600                  | 164.0 |

Valor de eficiencia energética:  $16.03 \text{ W/m}^2 = 2.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $10.23 \text{ m}^2$ )

**CONSULTA 1 / Resumen**


Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:63

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 538        | 153            | 653            | 0.283           |
| Suelo       | 61         | 268        | 8.87           | 500            | 0.033           |
| TECHO       | 90         | 262        | 89             | 511            | 0.341           |
| Paredes (4) | 90         | 313        | 20             | 827            | /               |

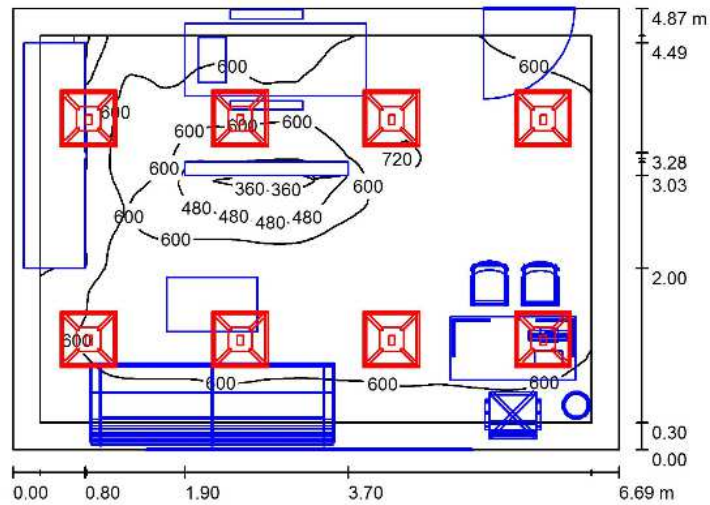
**Plano útil:**

Altura: 0.800 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.300 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| N°     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------------------|------------------------|-------|
| 1      | 4     | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830<br>PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
| Total: |       |   | 13600                   | Total: 13600           | 164.0 |

Valor de eficiencia energética:  $8.75 \text{ W/m}^2 = 1.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.75 \text{ m}^2$ )

**CONSULTA 9 / Resumen**


Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:63

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 618        | 156            | 733            | 0.253           |
| Suelo       | 61         | 341        | 7.01           | 605            | 0.021           |
| Techo       | 84         | 239        | 112            | 448            | 0.470           |
| Paredes (4) | 77         | 352        | 29             | 754            | /               |

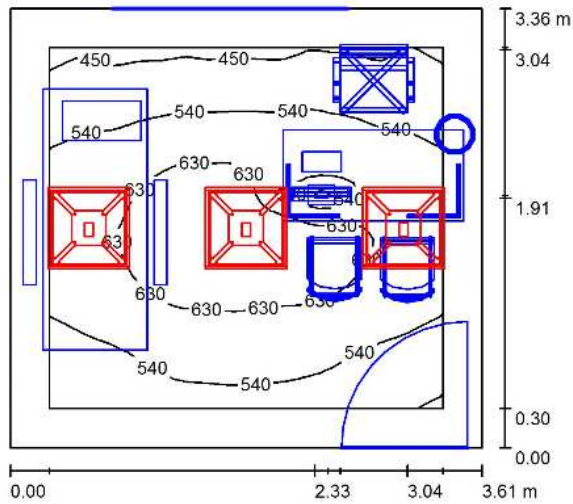
**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.300 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|---|-------------------------|------------------------|-------|
| 1  | 8     | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830<br>PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
|    |       |   | Total: 27200            | Total: 27200           | 328.0 |

Valor de eficiencia energética:  $10.07 \text{ W/m}^2 = 1.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $32.58 \text{ m}^2$ )

**CONSULTA 10 / Resumen**


Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:44

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 566        | 269            | 679            | 0.476           |
| Suelo       | 61         | 245        | 2.92           | 458            | 0.012           |
| Techo       | 84         | 199        | 61             | 312            | 0.304           |
| Paredes (4) | 77         | 323        | 49             | 907            | /               |

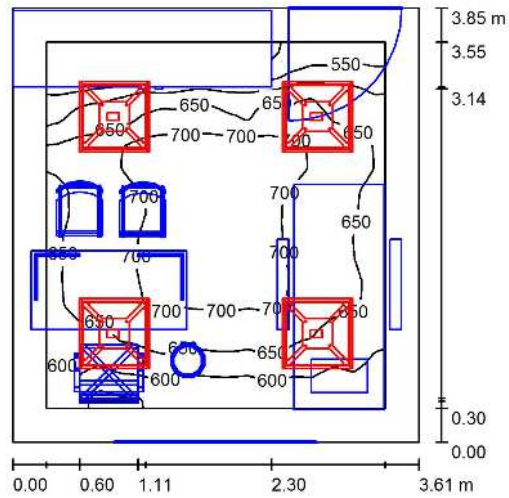
**Plano útil:**

|                |                |
|----------------|----------------|
| Altura:        | 0.850 m        |
| Trama:         | 32 x 32 Puntos |
| Zona marginal: | 0.300 m        |

**Lista de piezas - Luminarias**

| N° | Pieza | Designación (Factor de corrección)             | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|--|-------------------------|------------------------|-------|
| 1  | 3     | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830 PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
|    |       |  | Total: 10200            | Total: 10200           | 123.0 |

Valor de eficiencia energética:  $10.14 \text{ W/m}^2 = 1.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $12.13 \text{ m}^2$ )

**CONSULTA 12 / Resumen**


Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:50

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 654        | 492            | 734            | 0.752           |
| Suelo       | 61         | 256        | 3.77           | 522            | 0.015           |
| Techo       | 84         | 263        | 88             | 473            | 0.334           |
| Paredes (4) | 77         | 346        | 21             | 727            | /               |

**Plano útil:**

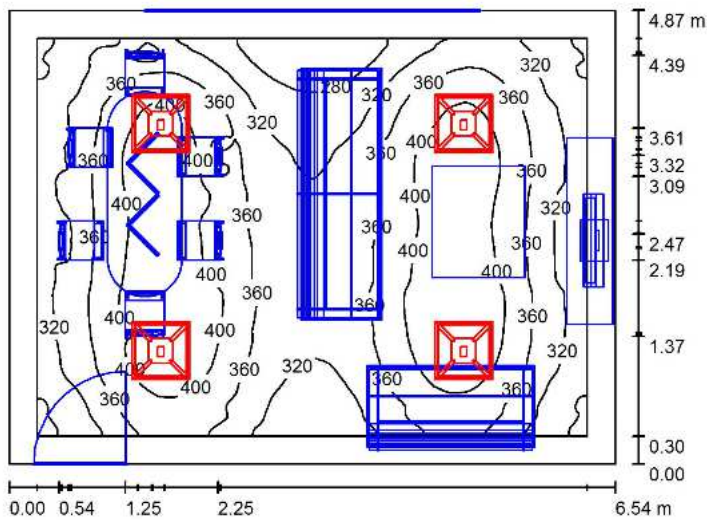
Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.300 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------------------|------------------------|-------|
| 1      | 4     | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830<br>PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
| Total: |       |   | 13600                   | Total: 13600           | 164.0 |

Valor de eficiencia energética:  $11.80 \text{ W/m}^2 = 1.80 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $13.90 \text{ m}^2$ )



**DESCANSO MEDICOS / Resumen**


Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:63

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 356        | 241            | 435            | 0.678           |
| Suelo       | 61         | 194        | 20             | 319            | 0.101           |
| Techo       | 84         | 133        | 77             | 183            | 0.577           |
| Paredes (4) | 77         | 208        | 42             | 369            | /               |

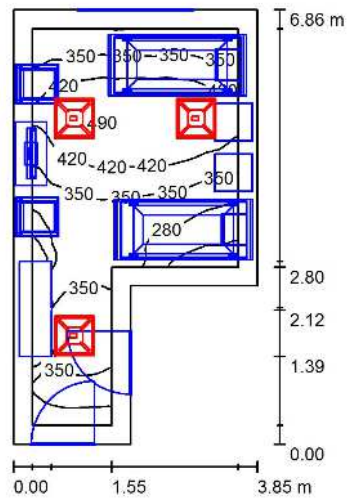
**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.300 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------------------|------------------------|-------|
| 1      | 4     | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830<br>PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
| Total: |       |   | 13600                   | 13600                  | 164.0 |

Valor de eficiencia energética:  $5.15 \text{ W/m}^2 = 1.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $31.83 \text{ m}^2$ )

**HABITACIÓN / Resumen**


Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:89

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 361        | 159            | 493            | 0.441           |
| Suelo       | 61         | 168        | 6.17           | 339            | 0.037           |
| Techo       | 84         | 161        | 113            | 247            | 0.704           |
| Paredes (6) | 77         | 198        | 11             | 576            | /               |

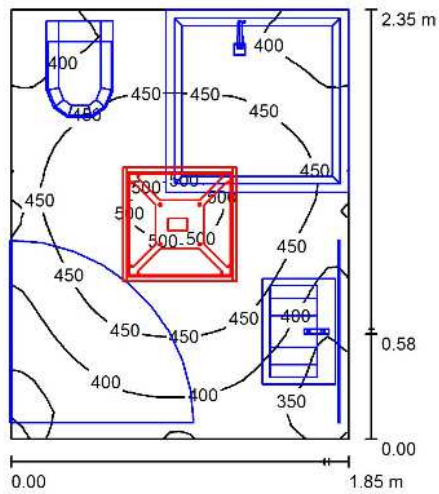
**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.300 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| N°     | Pieza | Designación (Factor de corrección)             | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|--------|-------|--|-------------------------|------------------------|-------|
| 1      | 3     | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830 PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
| Total: |       |  | 10200                   | 10200                  | 123.0 |

Valor de eficiencia energética:  $5.74 \text{ W/m}^2 = 1.59 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $21.41 \text{ m}^2$ )

**BAÑO HABITACIONES / Resumen**


Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:31

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 431        | 305            | 507            | 0.709           |
| Suelo       | 63         | 231        | 3.14           | 356            | 0.014           |
| Techo       | 84         | 274        | 206            | 317            | 0.750           |
| Paredes (4) | 77         | 336        | 50             | 643            | /               |

**Plano útil:**

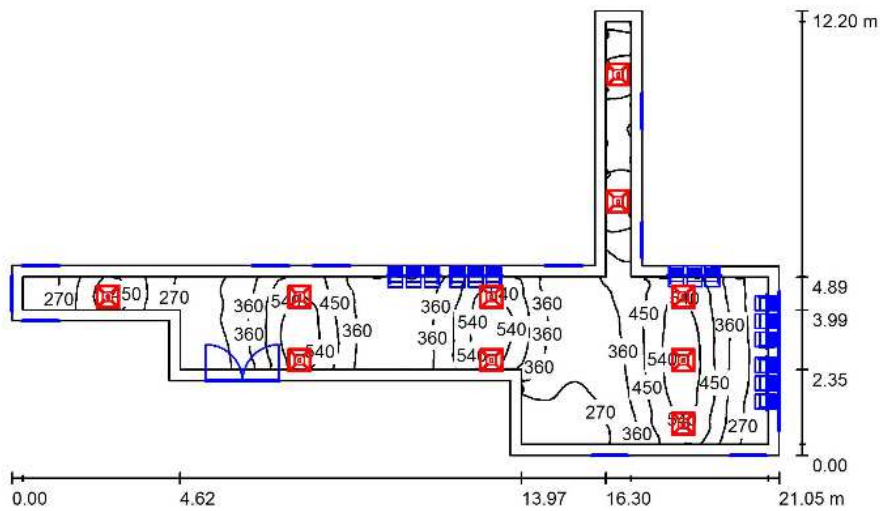
Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)             | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|--------|-------|--|-------------------------|------------------------|-------|
| 1      | 1     | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830 PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
| Total: |       |  | 3400                    | Total: 3400            | 41.0  |

Valor de eficiencia energética:  $9.43 \text{ W/m}^2 = 2.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.35 \text{ m}^2$ )

### PASILLO URGENCIAS / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:157

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 392        | 184            | 609            | 0.469           |
| Suelo        | 61         | 333        | 111            | 496            | 0.333           |
| Techo        | 84         | 225        | 131            | 435            | 0.581           |
| Paredes (13) | 77         | 304        | 96             | 1267           | /               |

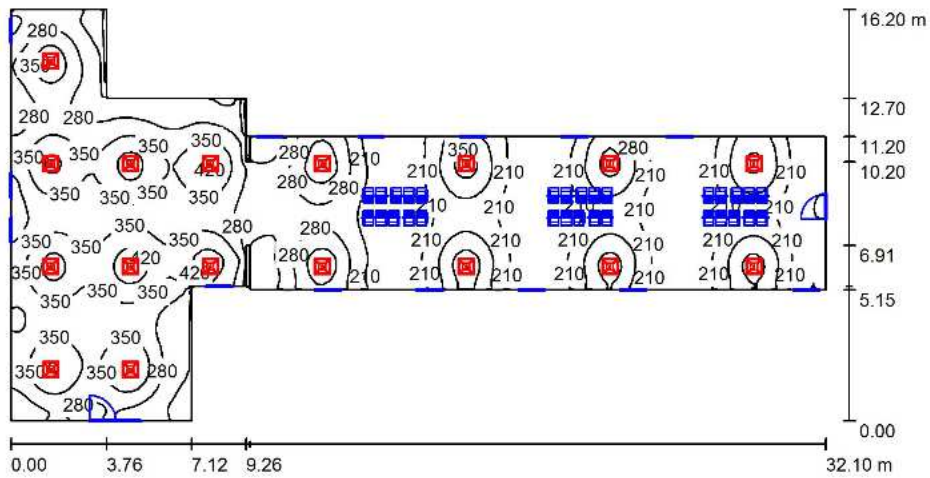
#### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.300 m

#### Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)             | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|--------|-------|--|-------------------------|------------------------|-------|
| 1      | 10    | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830 PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
| Total: |       |  | 34000                   | 34000                  | 410.0 |

Valor de eficiencia energética:  $4.91 \text{ W/m}^2 = 1.25 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$  (Base:  $83.51 \text{ m}^2$ )

**PASILLO 1º / Resumen**


Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:230

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 276        | 130            | 468            | 0.471           |
| Suelo        | 61         | 253        | 61             | 387            | 0.243           |
| Techo        | 84         | 162        | 105            | 319            | 0.649           |
| Paredes (48) | 77         | 206        | 105            | 713            | /               |

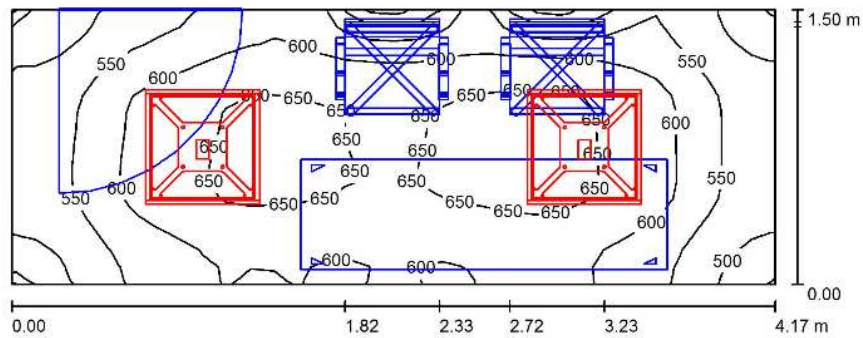
**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|---|-------------------------|------------------------|-------|
| 1  | 17    | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830<br>PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
|    |       |   | Total: 57800            | Total: 57800           | 697.0 |

Valor de eficiencia energética:  $2.71 \text{ W/m}^2 = 0.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $257.21 \text{ m}^2$ )

**URGENCIAS / Resumen**


Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:30

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 594        | 429            | 671            | 0.722           |
| Suelo       | 61         | 305        | 83             | 443            | 0.272           |
| Techo       | 84         | 373        | 312            | 410            | 0.837           |
| Paredes (4) | 77         | 449        | 86             | 959            | /               |

**Plano útil:**

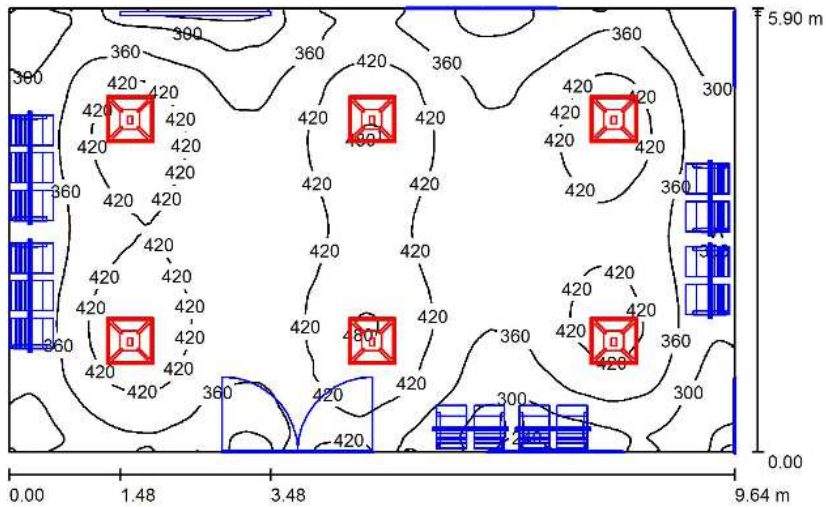
Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)             | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|--|-------------------------|------------------------|-------|
| 1  | 2     | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830 PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
|    |       |  | Total: 6800             | Total: 6800            | 82.0  |

Valor de eficiencia energética:  $13.15 \text{ W/m}^2 = 2.22 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.23 \text{ m}^2$ )

### SALA DE ESPERA URGENCIAS / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:76

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 376        | 195            | 485            | 0.520           |
| Suelo       | 61         | 327        | 96             | 450            | 0.295           |
| Techo       | 84         | 200        | 153            | 235            | 0.763           |
| Paredes (4) | 77         | 249        | 76             | 371            | /               |

#### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

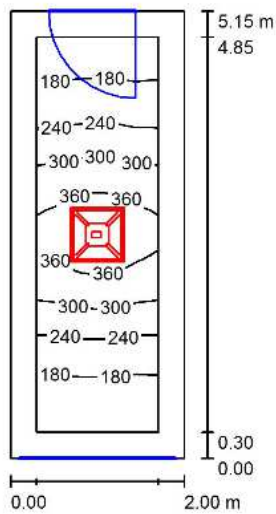
#### Lista de piezas - Luminarias

| N°     | Pieza | Designación (Factor de corrección)             | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|--------|-------|--|-------------------------|------------------------|-------|
| 1      | 6     | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830 PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
| Total: |       |  | 20400                   | 20400                  | 246.0 |

Valor de eficiencia energética:  $4.33 \text{ W/m}^2 = 1.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $56.84 \text{ m}^2$ )

## 2º PLANTA

### ALMACEN / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:67

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 258        | 125            | 394            | 0.484           |
| Suelo       | 61         | 195        | 132            | 257            | 0.676           |
| Techo       | 84         | 133        | 90             | 180            | 0.675           |
| Paredes (4) | 77         | 170        | 91             | 468            | /               |

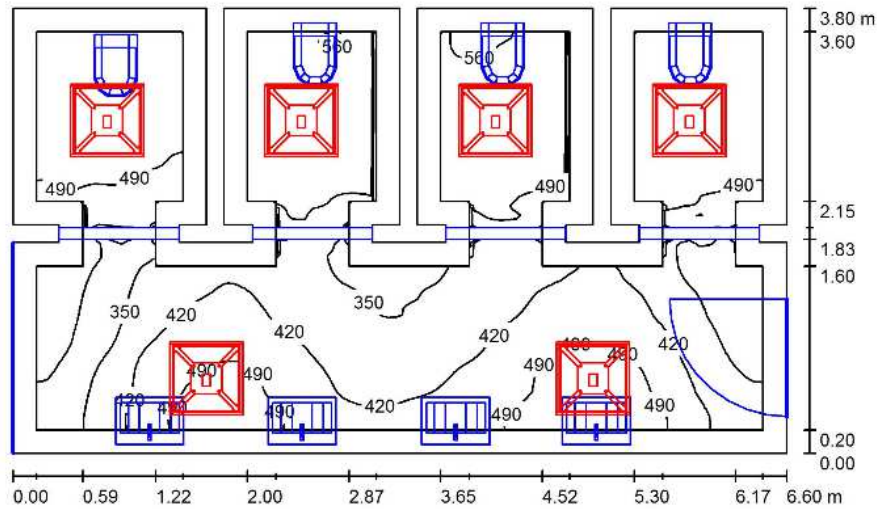
| Plano útil:            | UGR                | Longi- | Tran- | al eje de luminaria |
|------------------------|--------------------|--------|-------|---------------------|
| Altura: 0.850 m        | Pared izq          | 19     | 17    |                     |
| Trama: 32 x 16 Puntos  | Pared inferior     | 20     | 18    |                     |
| Zona marginal: 0.300 m | (CIE, SHR = 0.25.) |        |       |                     |

#### Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------------------|------------------------|-------|
| 1      | 1     | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830<br>PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
| Total: |       |   | 3400                    | Total: 3400            | 41.0  |

Valor de eficiencia energética:  $3.98 \text{ W/m}^2 = 1.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $10.30 \text{ m}^2$ )



**BAÑO 1-2 / Resumen**


Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:49

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 458        | 238            | 570            | 0.518           |
| Suelo        | 63         | 319        | 158            | 466            | 0.493           |
| Techo        | 84         | 254        | 91             | 465            | 0.359           |
| Paredes (36) | 77         | 375        | 106            | 1038           | /               |

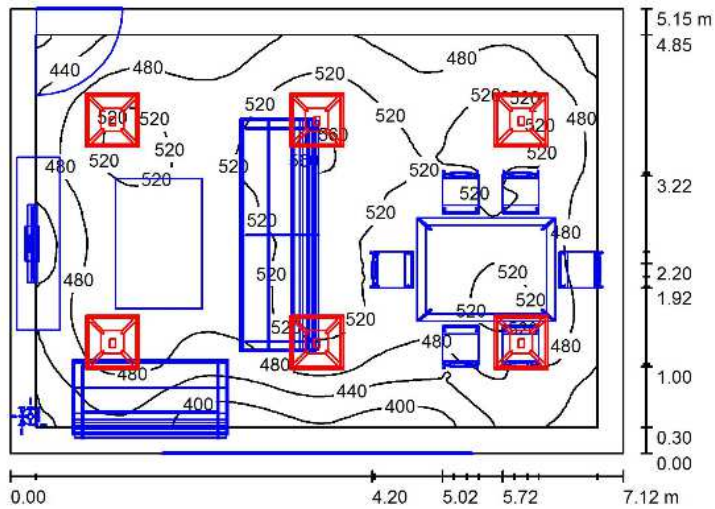
**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.200 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)             | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|--------|-------|--|-------------------------|------------------------|-------|
| 1      | 6     | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830 PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
| Total: |       |  | 20400                   | 20400                  | 246.0 |

Valor de eficiencia energética:  $10.31 \text{ W/m}^2 = 2.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $23.87 \text{ m}^2$ )

**DESCANSO MEDICOS 2º / Resumen**


Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:67

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 492        | 369            | 565            | 0.751           |
| Suelo       | 61         | 290        | 36             | 451            | 0.126           |
| Techo       | 84         | 209        | 167            | 281            | 0.801           |
| Paredes (4) | 77         | 307        | 80             | 438            | /               |

**Plano útil:**

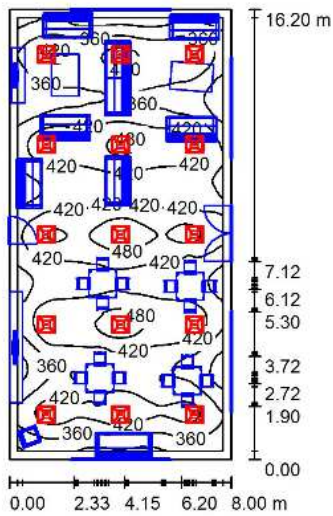
Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.300 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)             | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|--|-------------------------|------------------------|-------|
| 1  | 6     | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830 PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
|    |       |  | Total: 20400            | Total: 20400           | 246.0 |

Valor de eficiencia energética:  $6.71 \text{ W/m}^2 = 1.37 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $36.65 \text{ m}^2$ )

## DESCANSO PACIENTES / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:209

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 399        | 261            | 520            | 0.654           |
| Suelo       | 61         | 280        | 16             | 478            | 0.059           |
| Techo       | 84         | 172        | 115            | 252            | 0.668           |
| Paredes (4) | 77         | 225        | 17             | 386            | /               |

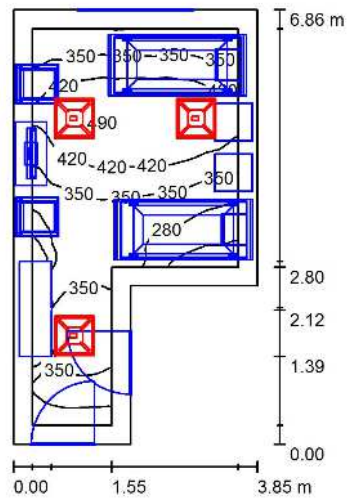
### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.300 m

### Lista de piezas - Luminarias

| N° | Pieza | Designación (Factor de corrección)             | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|--|-------------------------|------------------------|-------|
| 1  | 15    | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830 PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
|    |       |  | Total: 51000            | Total: 51000           | 615.0 |

Valor de eficiencia energética:  $4.75 \text{ W/m}^2 = 1.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $129.60 \text{ m}^2$ )

**HABITACIÓN / Resumen**


Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:89

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 361        | 159            | 493            | 0.441           |
| Suelo       | 61         | 168        | 6.17           | 339            | 0.037           |
| Techo       | 84         | 161        | 113            | 247            | 0.704           |
| Paredes (6) | 77         | 198        | 11             | 576            | /               |

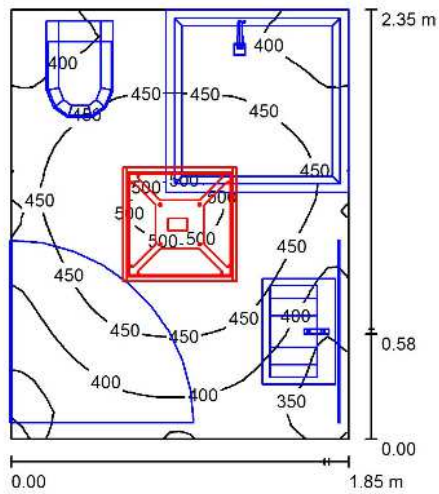
**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.300 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| N°     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------------------|------------------------|-------|
| 1      | 3     | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830<br>PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
| Total: |       |   | 10200                   | 10200                  | 123.0 |

Valor de eficiencia energética:  $5.74 \text{ W/m}^2 = 1.59 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $21.41 \text{ m}^2$ )

**BAÑO HABITACIONES / Resumen**


Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:31

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 431        | 305            | 507            | 0.709           |
| Suelo       | 63         | 231        | 3.14           | 356            | 0.014           |
| Techo       | 84         | 274        | 206            | 317            | 0.750           |
| Paredes (4) | 77         | 336        | 50             | 643            | /               |

**Plano útil:**

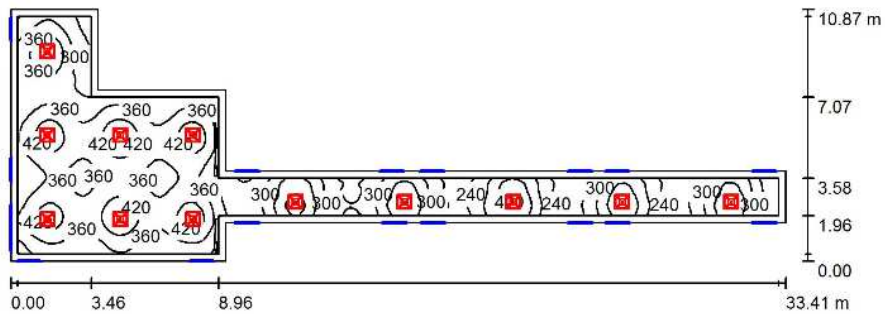
Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)             | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|--------|-------|--|-------------------------|------------------------|-------|
| 1      | 1     | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830 PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
| Total: |       |  | 3400                    | Total: 3400            | 41.0  |

Valor de eficiencia energética:  $9.43 \text{ W/m}^2 = 2.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.35 \text{ m}^2$ )

### PASILLO 2º / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:239

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 345        | 189            | 477            | 0.549           |
| Suelo        | 61         | 303        | 175            | 387            | 0.576           |
| Techo        | 84         | 196        | 126            | 255            | 0.640           |
| Paredes (10) | 77         | 243        | 139            | 597            | /               |

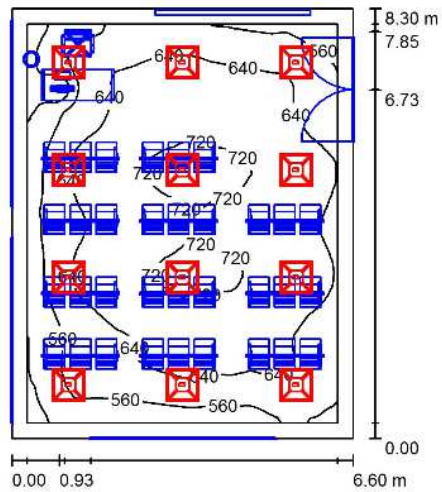
#### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.300 m

#### Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|---|-------------------------|------------------------|-------|
| 1  | 12    | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830<br>PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
|    |       |   | Total: 40800            | Total: 40800           | 492.0 |

Valor de eficiencia energética:  $3.64 \text{ W/m}^2 = 1.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $135.11 \text{ m}^2$ )

**SALA DE REUNIONES / Resumen**


Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:107

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 637        | 361            | 748            | 0.567           |
| Suelo       | 61         | 443        | 161            | 620            | 0.363           |
| Techo       | 84         | 252        | 211            | 348            | 0.837           |
| Paredes (4) | 77         | 383        | 88             | 578            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.300 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| N° | Pieza | Designación (Factor de corrección)             | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|--|-------------------------|------------------------|-------|
| 1  | 12    | PHILIPS RC166V W62L62 1xLED34S/830 PSD (1.000) | 3400                    | 3400                   | 41.0  |
|    |       |  | Total: 40800            | Total: 40800           | 492.0 |

Valor de eficiencia energética:  $8.98 \text{ W/m}^2 = 1.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $54.80 \text{ m}^2$ )

## 2.3 CÁLCULOS DE INTENSIDADES, SECCIONES Y PROTECCIONES

Las fórmulas utilizadas para dichos cálculos son:

$$I_B = \frac{P * Coef.}{\sqrt{3} * V} \rightarrow TRIFÁSICA$$

$$I_B = \frac{P * Coef.}{V} \rightarrow MONOFÁSICA$$

En el caso del motor además del coeficiente debemos tener en cuenta tanto el rendimiento como el  $\cos \varphi$ , por tanto la fórmula utilizada para el cálculo de la intensidad del motor es:

$$I_B = \frac{P * Coef.}{\sqrt{3} * V * \cos \varphi * \eta} \rightarrow MOTOR TRIFÁSICO$$

Se considera un  $\cos \varphi = 0,85$  y un  $\eta = 0,9$

Los coeficientes utilizados son:

- Alumbrado LED  $\rightarrow$  Coef.=1,1
- Motor  $\rightarrow$  Coef. = 1,25

Para el cálculo de secciones y protecciones se deben cumplir las siguientes reglas: Cabe decir que como medida de protección de los elementos se instalará Interruptores Automáticos.

$$I_B \ll I_N \ll I_Z$$

$$I_2 \ll 1,45 * I_Z$$

Siendo  $I_N$  la intensidad nominal del interruptor automático y la  $I_Z$  es la intensidad máxima admisible del conductor que tal y como se ha indicado anteriormente es bajo tubo, por tanto corresponde al tipo de instalación B1 para todos los casos excepto para el



motor que el tipo de instalación es B2 debido a que se requiere un multiconductor como alimentación al motor. La tabla de donde se obtendrán los datos de las  $I_z$  es la tabla 3 de la UNE 20460-5-523:2004.

La segunda condición siempre se cumple para el caso de protecciones mediante interruptores automáticos y por tanto se omite su cálculo.

Para el cálculo de los Interruptores Diferenciales se debe cumplir que la intensidad nominal sea igual o superior que la intensidad nominal del interruptor automático y la sensibilidad será de 30 mA para todos excepto para el motor que será de 300mA.

A continuación vamos a realizar un ejemplo de cada tipo de carga que tenemos en nuestra instalación.

### 2.3.1 Circuito de alumbrado led luminaria:

El ejemplo que vamos a realizar va a ser del circuito de alumbrado C1, compuesto por los dos cuartos de baño 1 y 2 y la administración 1º planta. Como hemos dicho el circuito está compuesto por tres partes, será monofásica ya que la potencia que tenemos por lámpara es muy baja de 41 W por las 20 lámparas que tenemos en el circuito hace un total de 820 W

$$I_B = \frac{P * Coef.}{V} = I_B = \frac{820 * 1,1}{230} = 3,92 A$$

Como para el cálculo de la sección y de las protecciones se debe cumplir:

$$I_B \ll I_N \ll I_z$$

$$3,92 \ll 10 \ll 19,5$$

A cada circuito le corresponde un interruptor automático bipolar de 10 A de  $I_n$  (4/10A) y un conductor de 1,5 mm<sup>2</sup> que soporta 19,5 A según la tabla 3 de la UNE 20460-5-523:2004 tipo de instalación B1, 2xXLPE. (RV 0,6/1kV 3x1x1,5)

El interruptor diferencial a instalar es bipolar de 25 A de  $I_n$  con una sensibilidad de 30mA y se instalará 1 Diferencial para los tres subcircuitos.

Todos los demás circuitos con sus correspondientes cálculos ésta en la tabla Excel apartado cálculos que lleva incorporado este trabajo.

### 2.3.2 Circuito de alumbrado led emergencia:

El ejemplo que vamos a realizar va a ser del circuito de alumbrado C18, compuesto por 4 habitaciones de la segunda planta. Sera monofásico ya que la potencia que tenemos en nuestras luces de emergencia es muy reducida 6 W por luminaria, por lo cual tenemos una potencia en este circuito de 72 W.

$$I_B = \frac{P * Coef.}{V} = I_B = \frac{72 * 1,1}{230} = 0,34 A$$

Como para el cálculo de la sección y de las protecciones se debe cumplir:

$$I_B \ll I_N \ll I_Z$$

$$0,34 \ll 10 \ll 19,5$$

A cada circuito le corresponde un interruptor automático bipolar de 10 A de  $I_n$  (4/10A) y un conductor de 1,5 mm<sup>2</sup> que soporta 19,5 A según la tabla 3 de la UNE 20460-5-523:2004 tipo de instalación B1, 2xXLPE. (RV 0,6/1kV 3x1x1,5)

El interruptor diferencial a instalar es bipolar de 25 A de  $I_n$  con una sensibilidad de 30mA.

Todos los demás circuitos con sus correspondientes cálculos ésta en la tabla Excel apartado cálculos que lleva incorporado este trabajo.

### 2.3.3 Circuito de tomas de corriente:

El ejemplo que vamos a realizar va a ser del circuito de alumbrado C26, compuesto por 3 despachos de la primera planta. Será monofásico con una potencia de 3096W

$$I_B = \frac{P * Coef.}{V} = I_B = \frac{3096 * 1}{230} = 13,46 A$$

Como para el cálculo de la sección y de las protecciones se debe cumplir:

$$I_B \ll I_N \ll I_Z$$

$$13,46 \ll 16 \ll 27$$

A cada circuito le corresponde un interruptor automático bipolar de 16 A de  $I_n$  (2/16A) y un conductor de 2,5 mm<sup>2</sup> que soporta 27 A según la tabla 3 de la UNE 20460-5-523:2004 tipo de instalación B1, 2xXLPE. (RV 0,6/1kV 3x1x2,5)

El interruptor diferencial a instalar es bipolar de 40 A de  $I_n$  con una sensibilidad de 30mA y se instalará 1 Diferencial para los tres subcircuitos. (2/40A; 30mA)

Todos los demás circuitos con sus correspondientes cálculos ésta en la tabla Excel apartado cálculos que lleva incorporado este trabajo.

### 2.3.4 Circuito del ascensor:

El ejemplo que vamos a realizar va a ser del circuito del ascensor C21. Será trifásico con una potencia de 15000 W

$$I_B = \frac{P * Coef.}{\sqrt{3} * V * \cos \varphi * \eta} = I_B = \frac{15000 * 1,25}{\sqrt{3} * 400 * 0,85 * 0,9} = 35,4 A$$

Como para el cálculo de la sección y de las protecciones se debe cumplir:

$$I_B \ll I_N \ll I_Z$$

35,4 << 40 << 43

A este circuito le corresponde un interruptor automático tetrapolar de 40 A de In (4/40 A) y un conductor de 6 mm<sup>2</sup> que soporta 43 A según la tabla 3 de la UNE 20460-5-523:2004 tipo de instalación B2, 3xXLPE. (RV 0,6/1kV 5G6)

El interruptor diferencial a instalar es tetrapolar de 63 A de In con una sensibilidad de 300 mA por ser un motor.(4/43A; 300mA).

Todos los demás circuitos con sus correspondientes cálculos ésta en la tabla Excel apartado cálculos que lleva incorporado este trabajo.

A continuación de la explicación que hemos realizado de cada una de los cálculos de intensidades, secciones y protecciones vamos a colocar una tabla resumen con todos los resultados obtenidos de todos los circuitos que tenemos en nuestra instalación.

## INTENSIDADES

|                      | CIRCUITOS | LUMINARIAS | POTENCIA | POTENCIA TOTAL (W) | COEFECIENTE | TENSIÓN | COS FI | Ib   | In   | Iz   | SECCIÓN | CUMPLE LA CONDICIÓN |
|----------------------|-----------|------------|----------|--------------------|-------------|---------|--------|------|------|------|---------|---------------------|
| <b>ALUMBRADO LED</b> | C1        | 20         | 41       | 820                | 1,1         | 230     | 1      | 3,92 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
|                      | C2        | 22         | 41       | 902                | 1,1         | 230     | 1      | 4,31 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
|                      | C3        | 20         | 41       | 820                | 1,1         | 230     | 1      | 3,92 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
|                      | C4        | 20         | 41       | 820                | 1,1         | 230     | 1      | 3,92 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
|                      | C5        | 19         | 41       | 779                | 1,1         | 230     | 1      | 3,73 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
|                      | C6        | 19         | 41       | 779                | 1,1         | 230     | 1      | 3,73 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
|                      | C7        | 18         | 41       | 738                | 1,1         | 230     | 1      | 3,53 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
|                      | C8        | 20         | 41       | 820                | 1,1         | 230     | 1      | 3,92 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
|                      | C9        | 20         | 41       | 820                | 1,1         | 230     | 1      | 3,92 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
|                      | C10       | 20         | 41       | 820                | 1,1         | 230     | 1      | 3,92 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
|                      | C11       | 19         | 41       | 779                | 1,1         | 230     | 1      | 3,73 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
|                      | C12       | 9          | 41       | 369                | 1,1         | 230     | 1      | 1,76 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
| C12.5                | 12        | 41         | 492      | 1,1                | 230         | 1       | 2,35   | 10   | 19,5 | 1,5  | CUMPLE  |                     |
| <b>EMERGENCIAS</b>   | C13       | 18         | 6        | 108                | 1,1         | 230     | 1      | 0,52 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
|                      | C14       | 15         | 6        | 90                 | 1,1         | 230     | 1      | 0,43 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
|                      | C15       | 17         | 6        | 102                | 1,1         | 230     | 1      | 0,49 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
|                      | C16       | 7          | 6        | 42                 | 1,1         | 230     | 1      | 0,20 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
|                      | C17       | 11         | 6        | 66                 | 1,1         | 230     | 1      | 0,32 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
|                      | C18       | 12         | 6        | 72                 | 1,1         | 230     | 1      | 0,34 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
|                      | C19       | 12         | 6        | 72                 | 1,1         | 230     | 1      | 0,34 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |
|                      | C20       | 12         | 6        | 72                 | 1,1         | 230     | 1      | 0,34 | 10   | 19,5 | 1,5     | CUMPLE              |

| ASC             | C21 | 1  | 15000 | 15000 | 1,25 | 400 | 0,85 | 35,38 | 40 | 43 | 6   | CUMPLE |
|-----------------|-----|----|-------|-------|------|-----|------|-------|----|----|-----|--------|
| <b>ENCHUFES</b> | C22 | 4  | 575   | 2300  | 1    | 230 | 1    | 10,00 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C23 | 14 | 172   | 2408  | 1    | 230 | 1    | 10,47 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C24 | 20 | 172   | 3440  | 1    | 230 | 1    | 14,96 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C25 | 20 | 172   | 3440  | 1    | 230 | 1    | 14,96 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C26 | 18 | 172   | 3096  | 1    | 230 | 1    | 13,46 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C27 | 19 | 172   | 3268  | 1    | 230 | 1    | 14,21 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C28 | 21 | 172   | 3612  | 1    | 230 | 1    | 15,70 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C29 | 20 | 172   | 3440  | 1    | 230 | 1    | 14,96 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C30 | 14 | 172   | 2408  | 1    | 230 | 1    | 10,47 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C31 | 4  | 575   | 2300  | 1    | 230 | 1    | 10,00 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C32 | 4  | 575   | 2300  | 1    | 230 | 1    | 10,00 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C33 | 18 | 172   | 3096  | 1    | 230 | 1    | 13,46 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C34 | 18 | 172   | 3096  | 1    | 230 | 1    | 13,46 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C35 | 18 | 172   | 3096  | 1    | 230 | 1    | 13,46 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C36 | 18 | 172   | 3096  | 1    | 230 | 1    | 13,46 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C37 | 4  | 575   | 2300  | 1    | 230 | 1    | 10,00 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C38 | 20 | 172   | 3440  | 1    | 230 | 1    | 14,96 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C39 | 18 | 172   | 3096  | 1    | 230 | 1    | 13,46 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C40 | 6  | 575   | 3450  | 1    | 230 | 1    | 15,00 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |
|                 | C41 | 6  | 575   | 3450  | 1    | 230 | 1    | 15,00 | 16 | 27 | 2,5 | CUMPLE |

En esta tabla están reflejado todos los cálculos de intensidades, secciones y protecciones necesarios para realizar la instalación de nuestro centro de salud.



## 2.4 CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Para el cálculo de las caídas de tensión se utilizarán las siguientes fórmulas:

Primero calcularemos la temperatura a la que estará el conductor:

$$T_{COND.}^a = \frac{I_B^2 * (T_{AISLANTE}^a - T_{AMBIENTE}^a)}{I_Z^2} + T_{AMBIENTE}^a$$

$$T_{AMBIENTE}^a = 30^{\circ}C$$

$$T_{AISLANTE}^a = 90^{\circ} C \text{ (XLPE)}$$

Con dicha temperatura para cada caso calcularemos la resistividad del conductor:

$$\rho_{T^a_{COND.}} = \rho_{20^{\circ}C} * (1 + 0,004 * (T^a_{COND.} - T^a_{AMBIENTE}))$$

0,004 es porque el material conductor es de cobre

$$\rho_{20^{\circ}C} = 0,01851 \frac{\Omega * mm^2}{m}; \text{ porque el material conductor es de cobre}$$

Teniendo el valor de la resistividad del conductor para cada caso calcularemos la c.d.t. en voltios:

$$c. d. t. (V) = \frac{\rho_{T^a_{COND.}} * l * P}{V * S} \rightarrow \text{TRIFÁSICA}$$

$$c. d. t. (V) = \frac{2 * \rho_{T^a_{COND.}} * l * P}{V * S} \rightarrow \text{MONOFÁSICA}$$

Por último calcularemos la c.d.t. en valor porcentual para ver si cumple con las especificaciones del REBT.

$$c. d. t. \% = \frac{c. d. t. (V) * 100}{V}$$



La caída de tensión máxima según el REBT es del 3% para circuitos de alumbrado y del 5% para circuitos de fuerza que sumado con el 1,5% de la caída de tensión de la acometida corresponde a un total de 4,5 % para alumbrado y 6% para circuitos de fuerza.

A continuación vamos a realizar un ejemplo de cómo hemos realizado los cálculos vamos a realizarlo de un único circuito ya que todos se hacen de la misma forma y tenemos hechos esos cálculos mediante un Excel.

#### 2.4.1 Cálculo de caída de tensión:

El ejemplo que vamos a realizar es del circuito 1, con una potencia de 820 W y lo calcularemos monofásico como ya lo hemos hecho anteriormente en el cálculo de intensidades. Una vez seleccionada la sección, teniendo en cuenta las intensidades y sabiendo el material del conductor que vamos a tener en nuestra instalación (COBRE) podremos empezar a calcular.

Primero vamos a calcular la temperatura del conductor:

$$\begin{aligned}
 T^a_{COND.} &= \frac{I_B^2 * (T^a_{AISLANTE} - T^a_{AMBIENTE})}{I_Z^2} + T^a_{AMBIENTE} = \\
 &= \frac{3,92^2 * (90 - 30)}{19,5^2} + 30 = 32,42 \text{ } ^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

$$T^a_{AMBIENTE} = 30^\circ\text{C}$$

$$T^a_{AISLANTE} = 90^\circ\text{C (XLPE)}$$

Con dicha temperatura para cada caso calcularemos la resistividad del conductor:

$$\begin{aligned}
 \rho_{T^a_{COND.}} &= \rho_{20^\circ\text{C}} * (1 + 0,004 * (T^a_{COND.} - T^a_{AMBIENTE})) = \\
 &= 0,01851 * (1 + 0,004 * (32,42 - 30)) = 0,0187
 \end{aligned}$$

0,004 es porque el material conductor es de cobre

$$\rho_{20^{\circ}\text{C}} = 0,01851 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}; \text{ porque el material conductor es de cobre}$$

Teniendo el valor de la resistividad del conductor para cada caso calcularemos la c.d.t. en voltios:

$$c. d. t. (230) = \frac{2 * \rho_{T^{\text{a}}\text{COND.}} * l * P}{V * S} = \frac{2 * 0,0187 * 31 * 820}{230 * 1,5} = 2,72$$

Por último calcularemos la c.d.t. en valor porcentual para ver si cumple con las especificaciones del REBT.

$$c. d. t. \% = \frac{c. d. t. (V) * 100}{V} = \frac{2,72 * 100}{230} = 1,18$$

A continuación se muestra una tabla con todos los valores calculados para cada circuito.

| INTENSIDADES |          | CALCULOS C.D.T |              |            |            |
|--------------|----------|----------------|--------------|------------|------------|
| CIRCUITOS    | LONGITUD | Tº CONDUCTOR   | RESISTIVIDAD | c.d.t. (V) | c.d.t. (%) |
| C1           | 31       | 32,43          | 0,0187       | 2,72       | 1,18       |
| C2           | 28       | 32,94          | 0,0187       | 2,74       | 1,19       |
| C3           | 33       | 32,43          | 0,0187       | 2,93       | 1,27       |
| C4           | 28       | 32,43          | 0,0187       | 2,49       | 1,08       |
| C5           | 48       | 32,19          | 0,0187       | 4,05       | 1,76       |
| C6           | 52       | 32,19          | 0,0187       | 4,39       | 1,91       |
| C7           | 45       | 31,97          | 0,0187       | 3,60       | 1,56       |
| C8           | 30       | 32,43          | 0,0187       | 2,67       | 1,16       |
| C9           | 27       | 32,43          | 0,0187       | 2,40       | 1,04       |
| C10          | 31       | 32,43          | 0,0187       | 2,75       | 1,20       |
| C11          | 20       | 32,19          | 0,0187       | 1,69       | 0,73       |
| C12          | 44       | 30,49          | 0,0185       | 1,76       | 0,76       |
| C12.5        | 22       | 30,87          | 0,0186       | 1,17       | 0,51       |

|     |    |       |        |       |      |
|-----|----|-------|--------|-------|------|
| C13 | 24 | 30,04 | 0,0185 | 0,28  | 0,12 |
| C14 | 35 | 30,03 | 0,0185 | 0,34  | 0,15 |
| C15 | 42 | 30,04 | 0,0185 | 0,46  | 0,20 |
| C16 | 30 | 30,01 | 0,0185 | 0,14  | 0,06 |
| C17 | 35 | 30,02 | 0,0185 | 0,25  | 0,11 |
| C18 | 31 | 30,02 | 0,0185 | 0,24  | 0,11 |
| C19 | 33 | 30,02 | 0,0185 | 0,26  | 0,11 |
| C20 | 29 | 30,02 | 0,0185 | 0,23  | 0,10 |
| C21 | 12 | 70,61 | 0,0215 | 1,40  | 0,35 |
| C22 | 31 | 38,23 | 0,0191 | 4,64  | 2,02 |
| C23 | 24 | 39,02 | 0,0192 | 3,76  | 1,63 |
| C24 | 20 | 48,41 | 0,0199 | 4,47  | 1,94 |
| C25 | 33 | 48,41 | 0,0199 | 7,38  | 3,21 |
| C26 | 15 | 44,91 | 0,0196 | 3,02  | 1,31 |
| C27 | 36 | 46,62 | 0,0197 | 7,65  | 3,33 |
| C28 | 44 | 50,30 | 0,0200 | 10,33 | 4,49 |
| C29 | 52 | 48,41 | 0,0199 | 11,63 | 5,06 |
| C30 | 43 | 39,02 | 0,0192 | 6,73  | 2,93 |
| C31 | 36 | 38,23 | 0,0191 | 5,38  | 2,34 |
| C32 | 40 | 38,23 | 0,0191 | 5,98  | 2,60 |
| C33 | 23 | 44,91 | 0,0196 | 4,63  | 2,01 |
| C34 | 31 | 44,91 | 0,0196 | 6,24  | 2,71 |
| C35 | 17 | 44,91 | 0,0196 | 3,42  | 1,49 |
| C36 | 27 | 44,91 | 0,0196 | 5,43  | 2,36 |
| C37 | 31 | 38,23 | 0,0191 | 4,64  | 2,02 |
| C38 | 18 | 48,41 | 0,0199 | 4,03  | 1,75 |
| C39 | 51 | 44,91 | 0,0196 | 10,26 | 4,46 |
| C40 | 30 | 48,52 | 0,0199 | 6,73  | 2,93 |
| C41 | 27 | 48,52 | 0,0199 | 6,06  | 2,63 |

En esta tabla está reflejado todos los cálculos de c.d.t y c.d.t % necesarios para realizar la instalación de nuestro centro de salud.

## 2.5 CÁLCULO DE DERIVACIÓN INDIVIDUAL

El cálculo de la derivación individual es muy parecido a los cálculos que hemos realizado anteriormente pero tenemos que calcular un par de cosas más para poder realizar el cálculo de la intensidad de corto circuito, por lo que vamos a explicar todos los cálculos que hemos realizado para calcular la derivación individual:

### 2.5.1 Cálculo de secciones, intensidades y protecciones:

Vamos explicar en este ejemplo los cálculos que hemos tenido que realizar para calcular la derivación individual de nuestra instalación:

La potencia total de nuestra instalación como ya la hemos dicho anteriormente es de 86129W con esta potencia vamos a realizar los cálculos necesarios. En primer lugar vamos a calcular las intensidades:

$$I_B = \frac{P * Coef.}{\sqrt{3} * V * \cos \varphi} = I_B = \frac{86129 * 0,376}{\sqrt{3} * 400 * 0,9} = 51,94 A$$

Como para el cálculo de la sección y de las protecciones se debe cumplir:

$$I_B \ll I_N \ll I_Z$$

$$51,57 \ll 63 \ll 85$$

A este circuito le corresponde un interruptor automático tetrapolar de 63 A de  $I_n$  (4/63 A) y un conductor de 16 mm<sup>2</sup> que soporta 85 A según la tabla 3 de la UNE 20460-5-523:2004 tipo de instalación B2, 3xXLPE. (RV 0,6/1kV 5G6)

## 2.5.2 Cálculo de caída de tensión:

Una vez que tenemos calculadas las secciones, intensidades y protecciones, vamos a calcular la c.d.t:

Primero vamos a calcular la temperatura del conductor:

$$\begin{aligned}
 T_{COND.}^a &= \frac{I_B^2 * (T_{AISLANTE}^a - T_{AMBIENTE}^a)}{I_Z^2} + T_{AMBIENTE}^a = \\
 &= \frac{51,94^2 * (90 - 30)}{85^2} + 30 = 52,40 \text{ } ^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

$$T_{AMBIENTE}^a = 30^\circ\text{C}$$

$$T_{AISLANTE}^a = 90^\circ\text{C (XLPE)}$$

Con dicha temperatura para cada caso calcularemos la resistividad del conductor:

$$\begin{aligned}
 \rho_{T_{COND.}^a} &= \rho_{20^\circ\text{C}} * (1 + 0,004 * (T_{COND.}^a - T_{AMBIENTE}^a)) = \\
 &= 0,01851 * (1 + 0,004 * (52,40 - 30)) = 0,0202
 \end{aligned}$$

0,004 es porque el material conductor es de cobre

$$\rho_{20^\circ\text{C}} = 0,01851 \frac{\Omega * \text{mm}^2}{\text{m}}; \text{ porque el material conductor es de cobre}$$

Teniendo el valor de la resistividad del conductor para cada caso calcularemos la c.d.t. en voltios:

$$c. d. t. (400) = \frac{\rho_{T_{COND.}^a} * l * P}{V * S} = \frac{0,0201 * 19 * 86129}{400 * 16} = 5,16$$

Por último calcularemos la c.d.t. en valor porcentual para ver si cumple con las especificaciones del REBT.

$$c. d. t. \% = \frac{c. d. t. (V) * 100}{V} = \frac{5,16 * 100}{400} = 1,29$$

Una vez que tenemos las caídas de tensión calculadas calcularemos la parte final de nuestra derivación individual para poder llegar a calcular las intensidades de corte.

### **2.5.3 *Calculo de la resistencia e impedancia:***

Este cálculo lo hemos de realizar para poder calcular la intensidad de corte que tenemos en nuestra instalación ya que nos hace falta saber estos datos para poder seleccionar la intensidad de corte de nuestros interruptores magnetotérmicos y diferenciales.

En primer lugar debemos calcular la resistencia de la derivación individual que se calcula de la siguiente manera:

$$R. D. I = \frac{L (m) * \rho_{T^{a}COND.}}{S} = \frac{19 * 0.0202}{16} = 0.0239 \text{ ohmios}$$

Una vez que tenemos calculada la resistencia de la derivación individual tenemos que calcular la impedancia, para ello necesitamos las impedancias del transformador y de la acometida. Como en nuestro caso no tenemos ni transformador ni acometida ya que nuestra instalación empieza desde la CGP hemos tenido que poner unos valores para poder calcular dicha impedancia. Los valores que hemos obtenido según los cálculos realizados para el transformador y la acometida son:

- Resistencia de cortocircuito del trafo = 1.600E-03 ohmios
- Reactancia de cortocircuito del trafo = 9.466E-03 ohmios
- Resistencia de la acometida = 7.84E-03 ohmios
- Resistencia de la derivación individual = 2,40E-02 ohmios

Una vez que tenemos estos datos ya podemos calcular la impedancia de la instalación, a continuación vamos a decir como lo hemos calculado:

$$\begin{aligned}
 \text{IMPEDANCIA} &= \text{RAIZ} ((R.\text{TRAFO} + R.\text{ACO} + R.\text{D.I})^2 + (\text{Reactancia trafo})^2) \\
 &= (1.600\text{E} - 03 + 7.84\text{E} - 03 + 2,40\text{E} - 02)^2 + (7.84\text{E} - 03)^2 \\
 &= 3,47\text{E} - 2 \text{ ohmios}
 \end{aligned}$$

#### 2.5.4 Cálculo de la intensidad de cortocircuito:

Una vez realizados estos cálculos tenemos que calcular la intensidad de cortocircuito de nuestra derivación individual para saber el poder de corte de nuestro magnetotérmico. Esta intensidad la vamos a calcular de la siguiente manera:

$$I_{cc} = \frac{1,05 * \text{TENSIÓN}}{\sqrt{3} * \text{IMPEDANCIA}} = \frac{1,05 * 400}{\sqrt{3} * 3,47\text{E} - 2} = 6,99 \text{ kA}$$

Por lo que vamos a seleccionar una intensidad mínima de cortocircuito de 10 kA.

A continuación vamos a mostrar una tabla resumen con todos los cálculos realizados en la derivación individual:

| Derivación Individual                                |                 |   |
|--|-----------------|---|
| L  | 19              | Longitud de la derivación individual (m)                        |
| S  | 16              | Sección derivación individual (mm <sup>2</sup> )                |
| n  | 1               | Nº conductores por fase   |
| I <sub>b</sub>                                       | 51,94           | Intensidad de la línea (A)                                      |
| I <sub>z</sub>                                       | 85              | Intensidad máx. admisible conductor (A)                         |
| Tº cond  | 52,40           | Temperatura del conductor (ºC)                                  |
| ρ Tº cond  | 0,0202          | Resistividad Cu a la Tº del conductor (Ω x mm <sup>2</sup> / m) |
| <b>R<sub>di</sub></b>                                | <b>2,40E-02</b> | <b>Resistencia derivación individual (Ω)</b>                    |
| <b>Z<sub>t</sub>+Z<sub>acom</sub>+Z<sub>di</sub></b> | <b>3,47E-02</b> | <b>Impedancia trafo + acometida + DI (Ω)</b>                    |
| <b>I<sub>cc.di</sub></b>                             | <b>6,99</b>     | <b>Intensidad de cortocircuito en la DI (kA)</b>                |
| <b>I<sub>cc.di min</sub></b>                         | <b>10</b>       | <b>Intensidad mínima de cortocircuito en la DI (kA)</b>         |

## 2.6 CÁLCULO DE INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las intensidades de cortocircuito de los diferentes circuitos se han utilizado las siguientes expresiones:

$$RESISTENCIA = \frac{LONGITUD * RESISTIVIDAD}{SECCIÓN}$$

### IMPEDANCIA

$$= RAIZ (((R.TRAFO + R.ACO + R.D.I + R.CIRCUITO)^2 + (Reactancia trafo)^2)$$

$$I_{cc} = \frac{1,05 * TENSIÓN}{\sqrt{3} * IMPEDANCIA}$$

Una vez expresadas las tres fórmulas que vamos a calcular vamos a hacer un ejemplo de cómo hecho realizado este cálculo para uno de los circuitos de nuestra instalación, el circuito que vamos a utilizar de ejemplo es el CIRCUITO 1 con una potencia de 820 W.

$$RESISTENCIA = \frac{LONGITUD * RESISTIVIDAD}{SECCIÓN} = \frac{31 * 0,0187}{1,5} = 0,38$$

### IMPEDANCIA

$$= RAIZ (((R.TRAFO + R.ACO + R.D.I + R.CIRCUITO)^2 + (Reactancia trafo)^2)$$

$$= (1.600E - 03 + 7.84E - 03 + 3.47E - 02 + 0,38)^2 + (7.84E - 03)^2 = 4,15E - 01$$

$$I_{cc} = \frac{1,05 * 230}{\sqrt{3} * 4,15E - 01} = 335,97 A$$



$$335,97 / 1000 = 0,34 \text{ kA}$$

Como podemos ver en este ejemplo nos sale una intensidad de cortocircuito de 0,33 kA por lo que vamos a colocar una intensidad de cortocircuito en este circuito de 3 kA ya que es la mínima que podemos colocar en nuestros automáticos.

A continuación vamos a poner una tabla resumen con todos los cálculos de esta intensidad para cada uno de los circuitos.

| CÁLCULO I <sub>cc</sub> |           |         |          |             |            |                  |                          |
|-------------------------|-----------|---------|----------|-------------|------------|------------------|--------------------------|
|                         | CIRCUITOS | SECCIÓN | LONGITUD | RESISTENCIA | IMPEDANCIA | I <sub>cc3</sub> | I <sub>cc</sub> min (kA) |
| ALUMBRADO LED           | C1        | 1,5     | 31       | 0,3813      | 4,15E-01   | 0,34             | 3                        |
|                         | C2        | 1,5     | 28       | 0,3496      | 3,83E-01   | 0,36             | 3                        |
|                         | C3        | 1,5     | 33       | 0,4112      | 4,45E-01   | 0,31             | 3                        |
|                         | C4        | 1,5     | 28       | 0,3489      | 3,82E-01   | 0,36             | 3                        |
|                         | C5        | 1,5     | 48       | 0,5975      | 6,31E-01   | 0,22             | 3                        |
|                         | C6        | 1,5     | 52       | 0,6473      | 6,81E-01   | 0,20             | 3                        |
|                         | C7        | 1,5     | 45       | 0,5597      | 5,93E-01   | 0,24             | 3                        |
|                         | C8        | 1,5     | 30       | 0,3738      | 4,07E-01   | 0,34             | 3                        |
|                         | C9        | 1,5     | 27       | 0,3364      | 3,70E-01   | 0,38             | 3                        |
|                         | C10       | 1,5     | 31       | 0,3863      | 4,20E-01   | 0,33             | 3                        |
|                         | C11       | 1,5     | 20       | 0,2490      | 2,83E-01   | 0,49             | 3                        |
|                         | C12       | 1,5     | 44       | 0,5505      | 5,84E-01   | 0,24             | 3                        |
| C12.5                   | 1,5       | 22      | 0,2724   | 3,06E-01    | 0,46       | 3                |                          |
| EMERGENCIAS             | C13       | 1,5     | 24       | 0,2962      | 3,30E-01   | 0,42             | 3                        |
|                         | C14       | 1,5     | 35       | 0,4320      | 4,65E-01   | 0,30             | 3                        |
|                         | C15       | 1,5     | 42       | 0,5184      | 5,52E-01   | 0,25             | 3                        |
|                         | C16       | 1,5     | 30       | 0,3702      | 4,04E-01   | 0,35             | 3                        |
|                         | C17       | 1,5     | 35       | 0,4319      | 4,65E-01   | 0,30             | 3                        |
|                         | C18       | 1,5     | 31       | 0,3826      | 4,16E-01   | 0,34             | 3                        |
|                         | C19       | 1,5     | 33       | 0,4073      | 4,41E-01   | 0,32             | 3                        |
|                         | C20       | 1,5     | 29       | 0,3579      | 3,91E-01   | 0,36             | 3                        |

| ASC      | C21 | 6   | 12 | 0,0430 | 7,70E-02 | 3,15 | 3 |
|----------|-----|-----|----|--------|----------|------|---|
| ENCHUFES | C22 | 2,5 | 31 | 0,2371 | 2,71E-01 | 0,52 | 3 |
|          | C23 | 2,5 | 24 | 0,1841 | 2,18E-01 | 0,64 | 3 |
|          | C24 | 2,5 | 20 | 0,1590 | 1,93E-01 | 0,72 | 3 |
|          | C25 | 2,5 | 33 | 0,2623 | 2,96E-01 | 0,47 | 3 |
|          | C26 | 2,5 | 15 | 0,1177 | 1,51E-01 | 0,92 | 3 |
|          | C27 | 2,5 | 36 | 0,2843 | 3,18E-01 | 0,44 | 3 |
|          | C28 | 2,5 | 44 | 0,3522 | 3,86E-01 | 0,36 | 3 |
|          | C29 | 2,5 | 52 | 0,4134 | 4,47E-01 | 0,31 | 3 |
|          | C30 | 2,5 | 43 | 0,3299 | 3,63E-01 | 0,38 | 3 |
|          | C31 | 2,5 | 36 | 0,2753 | 3,09E-01 | 0,45 | 3 |
|          | C32 | 2,5 | 40 | 0,3059 | 3,39E-01 | 0,41 | 3 |
|          | C33 | 2,5 | 23 | 0,1805 | 2,14E-01 | 0,65 | 3 |
|          | C34 | 2,5 | 31 | 0,2432 | 2,77E-01 | 0,50 | 3 |
|          | C35 | 2,5 | 17 | 0,1334 | 1,67E-01 | 0,83 | 3 |
|          | C36 | 2,5 | 27 | 0,2118 | 2,45E-01 | 0,57 | 3 |
|          | C37 | 2,5 | 31 | 0,2371 | 2,71E-01 | 0,52 | 3 |
|          | C38 | 2,5 | 18 | 0,1431 | 1,77E-01 | 0,79 | 3 |
|          | C39 | 2,5 | 51 | 0,4001 | 4,34E-01 | 0,32 | 3 |
|          | C40 | 2,5 | 30 | 0,2386 | 2,72E-01 | 0,51 | 3 |
|          | C41 | 2,5 | 27 | 0,2147 | 2,48E-01 | 0,56 | 3 |

## 2.8 CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

### 2.8.1 Cálculo de la puesta a tierra

Para darle cumplimiento a la Instrucción ITC-BT-18, el valor de la resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en local o emplazamiento conductor, y 50 V en los demás casos. El terreno en que se encuentra situado en arena arcillosa, que según la Tabla 3 de la ITC-BT-18, le corresponde una resistividad de 500 Ohm.m. El electrodo de toma de tierra estará formado por un anillo de cable de cobre desnudo enterrado de 35 mm<sup>2</sup> de sección en las zanjas de la cimentación del edificio a lo largo de su perímetro. Además, se instalarán el número de picas indicado en la tabla que se presenta a continuación de 2m de longitud y 18 mm de diámetro de acero cobreado, conectadas al anillo.

Luego de calculado el valor aproximado de la resistencia, y puesto que el sistema de protección adoptado es el interruptor diferencial, el valor mínimo de la corriente de defecto a partir del cual el interruptor debe abrir el circuito, determina la sensibilidad del aparato. El cálculo de la sensibilidad del aparato, se efectúa por las siguientes fórmulas:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B}$$

$$R_A = \frac{2\rho}{L_C}$$

$$R_B = \frac{\rho}{n \times L_p}$$

$$R \leq \frac{V}{I_S}$$

$$I_S \leq \frac{V}{R_T}$$

| <b>CALCULO DE TIERRA</b> |              |  |
|--------------------------|--------------|--|
| <b><math>\rho</math></b> | 500          | Resistividad del Terreno ( $\Omega \times m$ )                             |
| <b>Lc</b>                | 114          | Longitud total de los conductores enterrados (m)                           |
| <b>Lp</b>                | 2            | Longitud de las picas (m)  |
| <b>n</b>                 | 16           | Número de picas enterradas   |
| <b>Ra</b>                | <b>8,77</b>  | <b>Resistencia de tierra del conductor enterrado (<math>\Omega</math>)</b> |
| <b>Rb</b>                | <b>15,63</b> | <b>Resistencia de tierra de las picas (<math>\Omega</math>)</b>            |
| <b>Rt</b>                | <b>5,62</b>  | <b>Resistencia total de tierra (<math>\Omega</math>)</b>                   |
| <b>Id</b>                | <b>0,03</b>  | <b>Sensibilidad del interruptor (A)</b>                                    |
| <b>Vc</b>                | <b>0,169</b> | <b>Tensión de contacto (V)</b>   |

Como los diferenciales proyectados son de 30mA y 300mA, la protección diferencial esta convenientemente asegurada.

### 3 PLIEGO DE CONDICIONES

#### 3.8 CALIDAD DE MATERIALES

##### **Conductores Eléctricos:**

Los conductores serán de Cu, no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, siendo la tensión de aislamiento como mínimo de 0.6/1kV para la línea general de alimentación y demás cables enterrados y 450/750 V para instalaciones interiores o receptoras. Se debe seguir en todo caso las normas de aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión vigente.

##### **Conductores de Protección:**

Estos conductores estarán formados por el mismo material, características y sección que los activos o polares hasta la sección de 16 mm<sup>2</sup>, a partir de la cual se tendrá en cuenta las especificaciones de la instrucción ITC-BT-19 apartado 2.3., según la cual cuando la sección de los conductores de fase o polares no superen los 35mm<sup>2</sup>, tomaremos como sección de los conductores de protección 16mm<sup>2</sup>, en cambio en el caso de que estos conductores presenten una sección superior a 35mm<sup>2</sup> tomaremos como sección del conductor de protección la mitad de la sección del conductor de fase.

##### **Identificación de los conductores:**

Los conductores se identificarán por los colores de su cubierta exterior, siendo:

|                 |                               |
|-----------------|-------------------------------|
| Fases:          | Colores, Gris, Negro o Marrón |
| Neutro:         | “ Azul                        |
| Toma de tierra: | “ Verde, Amarillo             |

Los conductores 0´6/1Kv multipolares llevarán la identificación de los colores en la cubierta interior, los conductores 0´6/1Kv unipolares se identificarán con cintas sobrepuesta a la cubierta exterior.

##### **Tubos protectores:**

La instalación se realizará con tubo PVC flexible corrugado no propagador de la llama en montajes empotrados.

Tuvo PVC rígido con grado de protección IP 57 en montajes superficie.

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna la temperatura de 60 grados centígrados al ser tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo, tal y como indican las especificaciones existentes en la instrucción ITC-BT-21.

Así mismo los diámetros interiores de los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar, según sistema de instalación y clase de los tubos vendrán dados por la correspondiente tabla de secciones de dicha instrucción.

### **Cajas de empalme y derivación:**

Las cajas a utilizar serán de PVC rígido, las conexiones que se efectúen en las cajas de derivación se efectuarán con fichas de conexión. También se utilizarán cajas de empalme y derivación homologadas para las instalaciones empotradas.

### **Aparatos de mando, maniobra y protección:**

Todos los elementos de mando, maniobra y protección estarán emplazados en los correspondientes cuadros. Lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local, se establecerá un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores y en el que se instalará un interruptor general automático de corte unipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. En este mismo cuadro se instalarán los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del local y los interruptores diferenciales destinados a la protección contra contactos indirectos.

Cuando no sea posible la instalación del cuadro general en el punto indicado, se instalará de todas formas en dicho punto, un dispositivo de mando y protección.

Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectarán mediante

cajas o a través de cuadros secundarios de distribución, los distintos circuitos alimentadores.

Todos los interruptores deberán tener impreso, de modo indeleble e inconfundible, sus características fundamentales y marca de los mismos.

### **Bases cortacircuitos:**

Los interruptores magnetotérmicos protegerán la instalación contra sobrecargas y cortacircuitos, los diferenciales la protegerán contra corrientes de defecto.

### **Conexión y desconexión receptoras:**

Se instalarán dispositivos de conexión y desconexión en carga regidos por la instrucción ITC-BT-19 realizándose con interruptores magnetotérmicos de corte omnipolar en el cuadro general de distribución y mediante interruptor magnetotérmico de corte omnipolar la desconexión general de todos los cuadros secundarios, siendo la conexión y desconexión de cada motor, mediante contactores de corte omnipolar accionados de forma automática o por pulsadores o selectores situados en la puerta de los armarios.

## **3.9 NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

La instalación eléctrica se realizará de acuerdo con la clasificación del local, indicada en apartados anteriores de esta Memoria. El contador llevará los fusibles calibrados protectores de la instalación. El cuadro general de distribución se realizará con materiales no inflamables. El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados estos y sus accesorios, disponiendo de los registros que se consideren necesarios. La unión de conductores, empalmes o derivaciones, no se

pueden hacer por simple retorcimiento o arrollamiento de los cables entre sí, sino que se debe hacer mediante bornas montadas individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizar bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme. No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

La conexión de los interruptores unipolares se realizará sobre el conductor de fase. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos. Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive. Las cubiertas, tapas y envolturas, manivelas y pulsadores de los aparatos instalados en cuartos de baño o aseo, así como aquellos en que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante. Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, se tendrán volúmenes y prescripciones recogidas en los apartados 2.2 y 2.3 de la Instrucción ITC-BT-27. El calentador de agua deberá siempre, a ser posible, situarse fuera del volumen de protección con objeto de evitar las proyecciones de agua al interior del aparato. Los calentadores eléctricos se instalarán sin toma de corriente, efectuándose su instalación con un interruptor doble y fusibles de protección. Todas las bases de toma de corriente situadas en cuartos de baño o aseos, llevarán un contacto de toma a tierra. Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobreintensidades, bien por interruptor automático o cortocircuito fusible, que se instalará siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho. Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a  $1000 \times U$  ohmios, siendo  $U$  la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y como mínimo 250V con una carga externa de 10.000 ohmios. Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas NTE IEB e indicadas a continuación. Cualquier parte de la instalación quedará a una distancia no inferior a 20 cm. de las canalizaciones de telefonía, saneamiento, agua, gas, etc. La distancia de los pulsadores al pavimento será de 110 cm.



### **3.10 PRUEBAS REGLAMENTARIAS**

Las pruebas reglamentarias o verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones deberán ser realizadas por las empresas instaladoras que las ejecuten. Deberá seguirse las indicaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión vigente, especialmente en su ITC-BT-05, en la que especifica:

De acuerdo con lo indicado en el artículo 20 del Reglamento, sin perjuicio de las atribuciones que, en cualquier caso, ostenta la Administración Pública, los agentes que lleven a cabo las inspecciones de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión deberán tener la condición de Organismos de Control, según lo establecido en el Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, acreditados para este campo reglamentario.

Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460 -6-61.

Las instalaciones eléctricas en baja tensión de especial relevancia que se citan a continuación, deberán ser objeto de inspección por un Organismo de Control, a fin de asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento reglamentario a lo largo de la vida de dichas instalaciones.

Las inspecciones podrán ser:

- Iniciales: Antes de la puesta en servicio de las instalaciones.
- Periódicas.

Inspecciones iniciales:

Serán objeto de inspección, una vez ejecutadas las instalaciones, sus ampliaciones o modificaciones de importancia y previamente a ser documentadas ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, las siguientes instalaciones:

- a) Instalaciones industriales que precisen proyecto, con una potencia instalada superior a 100 kW;

- b) Locales de Pública Concurrencia;
- c) Locales con riesgo de incendio o explosión, de clase I, excepto garajes de menos de 25 plazas;
- d) Locales mojados con potencia instalada superior a 25 kW;
- e) Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW;
- g) Quirófanos y salas de intervención;
- h) Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior 5 kW.

#### 4.2 Inspecciones periódicas.

Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial, y cada 10 años, las comunes de edificios de viviendas de potencia total instalada superior a 100 kW.

Especialmente antes de la puesta en servicio de la instalación se realizarán pruebas de medición de la resistencia de aislamiento y de la resistencia de tierra, comprobándose que los valores obtenidos sean admisibles, así como el disparo de diferenciales verificando su sensibilidad y tiempo de respuesta.

Al ser la instalación industrial mayor de 100kW, requiere revisión por Organismo competente.

### **3.11 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD**

Las máquinas, pequeños electrodomésticos y demás elementos portátiles o fijos que se conecten a las instalaciones proyectadas deberán realizarse por personal competente y siguiendo siempre las instrucciones de cada uno de los aparatos.

Para un correcto uso de las instalaciones, deberá usarse cada elemento para lo que ha sido instalado, por lo que no deberemos usar los interruptores diferenciales para conectar y desconectar las líneas, ya que esa misión se debe efectuar con los interruptores magnetotérmicos, dejando los diferenciales para que desconecten los circuitos cuando existan corrientes de defecto.

Teniendo en cuenta que para la protección de personas contra contactos indirectos se ha previsto en esta instalación los interruptores diferenciales será conveniente probar periódicamente, o cuando puedan surgir dudas, el correcto funcionamiento de dichos aparatos. Para ello se pulsarán los botones de prueba de disparo de que disponen los mismos.

Debido a la importancia que tiene, desde el punto de vista de la seguridad, las instalaciones de toma a tierra, que deben ser comprobadas obligatoriamente por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación para su funcionamiento, se deberán realizar mediciones de la resistencia de tierra al menos una vez al año y en la época más seca, reparando inmediatamente los defectos que se encuentren. En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena comprobación de los electrodos, éstos, así como también los conductores de enlace entre ellos y el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

Cualquier modificación importante o ampliación de las instalaciones eléctricas proyectadas deberá realizarse por un instalador eléctrico autorizado y comunicado a los servicios territoriales de industria.

### **3.12 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN**

En la oficina de control deberá existir una copia del proyecto, con el fin de que en cualquier momento se pueda conocer la instalación existente en cualquier punto, pudiendo acometer con ello cualquier trabajo sobre las instalaciones, que de otra forma sería bastante complejo, al desconocer las instalaciones existentes y sus protecciones.

### **3.13 LIBRO DE ÓRDENES**

A los efectos del buen desarrollo de la instalación y con la finalidad de evitar confusiones, existirá a pie de obra un libro de órdenes en el que se anotarán todas las correcciones, modificaciones y observaciones que se consideren necesarias durante la realización de las instalaciones; estas anotaciones deberán estar firmadas por la dirección técnica y por el receptor de la información, quedando constancia de ello en el citado libro.

## 4 PRESUPUESTO

### 4.8 MEDICIONES

| <b>MATERIAL ELÉCTRICO</b>       |                 |                   |
|---------------------------------|-----------------|-------------------|
| <b>Instalaciones de enlace</b>  |                 |                   |
| <b>DESCRIPCION</b>              | <b>UNIDADES</b> | <b>MEDICIONES</b> |
| Línea 3x1x16+1x16 RZ1-K 0,6/1kV | m               | 64                |
| Caja General de Protección CGP  | ud              | 1                 |

| <b>Líneas eléctricas</b>                           |   |                            |
|--|---|----------------------------|
| <b>Mediciones</b>                                  |   | <b>Unidades necesarias</b> |
| Cable Flexible Libre Halógenos 1,5 mm <sup>2</sup> | m | 12093                      |
| Cable Flexible Libre Halógenos 2,5 mm <sup>2</sup> | m | 7647                       |
| Cable Flexible Libre Halógenos 6 mm <sup>2</sup>   | m | 36                         |
| Cable antena                                       | m | 409                        |
| Cable de datos                                     | m | 784                        |

| <b>Cuadros eléctricos</b>        |    |                            |
|----------------------------------|----|----------------------------|
| <b>Mediciones</b>                |    | <b>Unidades necesarias</b> |
| Armario de Empotrar de 120       | ud | 1                          |
| Automático Magnetotérmico de 10A | ud | 21                         |
| Automático Magnetotérmico de 16A | ud | 20                         |
| Automático Magnetotérmico de 25A | ud | 1                          |
| Automático Magnetotérmico de 40A | ud | 1                          |
| Interruptor diferencial de 25 A  | ud | 7                          |
| Interruptor diferencial de 40 A  | ud | 13                         |
| Interruptor diferencial de 63 A  | ud | 1                          |

| <b>Aparatos de alumbrado</b>      |    |                            |
|-----------------------------------|----|----------------------------|
| <b>Mediciones</b>                 |    | <b>Unidades necesarias</b> |
| PHILIPS RC166V W62L62 1XLED34S/83 | ud | 244                        |
| Emergencia K112/ 6N-E             | ud | 113                        |
| PHILIPS BDS LED12-2S/830          | ud | 9                          |

| <b>Mecanismos</b>          |    |                            |
|----------------------------|----|----------------------------|
| <b>Mediciones</b>          |    | <b>Unidades necesarias</b> |
| Interruptor Unipolar       | ud | 64                         |
| Interruptor Conmutador     | ud | 34                         |
| Interruptor de Cruzamiento | ud | 16                         |
| Toma corriente 10/16 A     | ud | 279                        |
| Toma de datos              | ud | 38                         |
| Tomas de tele              | ud | 20                         |

| <b>Puesta a tierra</b>     |    |                            |
|----------------------------|----|----------------------------|
| <b>Mediciones</b>          |    | <b>Unidades necesarias</b> |
| Conductor para red tierras | m  | 145                        |
| Piqueta pt 200cm Ø14mm     | ud | 16                         |

#### 4.9 PRECIOS UNITARIOS

| <b>MATERIAL ELÉCTRICO</b>       |   |                        |
|---------------------------------|---|------------------------|
| <b>Instalaciones de enlace</b>  |   |                        |
| <b>Mediciones</b>               |   | <b>PRECIO UNITARIO</b> |
| Línea 3x1x16+1x16 RZ1-K 0,6/1kV | m | 4,61 €                 |
| Caja General de Protección CGP  | m | 80,00 €                |

| <b>Líneas eléctricas</b>                           |   |                        |
|--|---|------------------------|
| <b>Mediciones</b>                                  |   | <b>PRECIO UNITARIO</b> |
| Cable Flexible Libre Halógenos 1,5 mm <sup>2</sup> | m | 0,21 €                 |
| Cable Flexible Libre Halógenos 2,5 mm <sup>2</sup> | m | 0,28 €                 |
| Cable Flexible Libre Halógenos 6 mm <sup>2</sup>   | m | 0,32 €                 |
| Cable antena                                       | m | 0,30 €                 |
| Cable de datos                                     | m | 0,45 €                 |

| <b>Cuadros eléctricos</b>        |    |                        |
|----------------------------------|----|------------------------|
| <b>Mediciones</b>                |    | <b>PRECIO UNITARIO</b> |
| Armario de Empotrar de 120       | ud | 395,00 €               |
| Automático Magnetotérmico de 10A | ud | 5,16 €                 |
| Automático Magnetotérmico de 16A | ud | 5,24 €                 |
| Automático Magnetotérmico de 25A | ud | 22,82 €                |
| Automático Magnetotérmico de 40A | ud | 63,84 €                |
| Interruptor diferencial de 25 A  | ud | 12,82 €                |
| Interruptor diferencial de 40 A  | ud | 13,04 €                |
| Interruptor diferencial de 63 A  | ud | 60,01 €                |

| <b>Aparatos de alumbrado</b>      |    |                        |
|-----------------------------------|----|------------------------|
| <b>Mediciones</b>                 |    | <b>PRECIO UNITARIO</b> |
| PHILIPS RC166V W62L62 1XLED34S/83 | ud | 110,00 €               |
| Emergencia K112/ 6N-E             | ud | 26,40 €                |
| PHILIPS BDS LED12-2S/830          | ud | 602,16 €               |

| <b>Mecanismos</b>          |    |                        |
|----------------------------|----|------------------------|
| <b>Mediciones</b>          |    | <b>PRECIO UNITARIO</b> |
| Interruptor Unipolar       | ud | 1,90 €                 |
| Interruptor Conmutador     | ud | 2,14 €                 |
| Interruptor de Cruzamiento | ud | 4,33 €                 |
| Toma corriente 10/16 A     | ud | 2,25 €                 |
| Toma de datos              | ud | 3,54 €                 |
| Tomas de tele              | ud | 6,85 €                 |

| Puesta a tierra            |    |                 |
|----------------------------|----|-----------------|
| Mediciones                 |    | PRECIO UNITARIO |
| Conductor para red tierras | m  | 0,96 €          |
| Piqueta pt 200cm Ø14mm     | ud | 6,07 €          |

#### 4.10 PRECIOS DESCOMPUESTOS

| PRE-DESCOMPUESTO  |          |            |                |
|---|----------|------------|----------------|
| Instalaciones de enlace   |          |            |                |
| PRECIO DESCOMPUESTO   | UNIDADES | MEDICIONES | PRECIO         |
| <b>Línea 3x1x16+1x16 RZ1-K 0,6/1kV</b>  |          |            | <b>47,72 €</b> |
| Cable 3x16  | m        | 1          | 3,46 €         |
| Cable 1x16  | m        | 1          | 1,15 €         |
| Tubo flexible 50  | m        | 1          | 24,27 €        |
| Oficial 1ª - electricidad   | h        | 0,10       | 2,50 €         |
| Oficial 2ª - construcción   | h        | 0,30       | 4,50 €         |
| Pequeño material  | ud       | 1          | 5,00 €         |
| Material de construcción  | ud       | 1          | 5,00 €         |
| Costes directos complementarios   | %        | 2%         | 0,92 €         |
| Costes indirectos   | %        | 2%         | 0,92 €         |
| Circuito trifásico, con toma de tierra, instalado con cable de cobre de 3x16 para fases y 16 mm <sup>2</sup> para neutro, RZ1-K 0,6/1kV, montado bajo tubo de 50 mm más otro paralelo vacío de reserva del mismo diámetro, desde hornacina hasta cuadro general, todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando |          |            |                |

| <b>Caja General de Protección CGP</b>   |    |      | <b>128,96 €</b> |
|---|----|------|-----------------|
| CGP   | ud | 1    | 80,00 €         |
| Oficial 1ª - electricidad   | h  | 0,30 | 7,50 €          |
| Oficial 2ª - construcción   | h  | 0,10 | 1,50 €          |
| Pequeño material  | ud | 1    | 5,00 €          |
| Material de construcción  | ud | 1    | 30,00 €         |
| Costes directos complementarios   | %  | 2%   | 2,48 €          |
| Costes indirectos   | %  | 2%   | 2,48 €          |
| Suministro e instalación de Caja General de Protección para la potencia a contratar. Inclusive fusibles y medida indirecta, con todo lo necesario para la aprobación de la empresa suministradora y bajo el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión REBT vigente. |    |      |                 |



| <b>Líneas eléctricas</b>   |    |                            |               |
|--|----|----------------------------|---------------|
| <b>PRECIO DESCOMPUESTO</b>   |    | <b>PORCENTAJE DE COSTE</b> | <b>PRECIO</b> |
| <b>Cable Flexible Libre Halógenos 1,5 mm2</b>  |    |                            | <b>3,86 €</b> |
| Cable Flexible Libre Halógenos 1,5 mm2   | m  | 1                          | 0,21 €        |
| Oficial 1ª - electricidad  | h  | 0,10                       | 2,50 €        |
| Pequeño material   | ud | 1                          | 1,00 €        |
| Costes directos complementarios  | %  | 2%                         | 0,07 €        |
| Costes indirectos  | %  | 2%                         | 0,07 €        |
| Circuito monofásico, con toma de tierra, Cable Flexible Libre Halógenos 1,5 mm2 instalado con cable de cobre, montado bajo tubo, totalmente instalado. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. |    |                            |               |

|   |    |      |               |
|---|----|------|---------------|
| <b>Cable Flexible Libre Halógenos 2,5 mm2</b>   |    |      | <b>3,93 €</b> |
| Cable Flexible Libre Halógenos 2,5 mm2  | m  | 1    | 0,28 €        |
| Oficial 1ª - electricidad   | h  | 0,10 | 2,50 €        |
| Pequeño material  | ud | 1    | 1,00 €        |
| Costes directos complementarios   | %  | 2%   | 0,08 €        |
| Costes indirectos   | %  | 2%   | 0,08 €        |
| Circuito monofásico, con toma de tierra, Cable Flexible Libre Halógenos 2,5 mm2 instalado con cable de cobre, montado bajo tubo totalmente instalado. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. |    |      |               |

|   |    |      |               |
|---|----|------|---------------|
| <b>Cable Flexible Libre Halógenos 6 mm2</b>   |    |      | <b>3,97 €</b> |
| Cable Flexible Libre Halógenos 6 mm2  | m  | 1    | 0,32 €        |
| Oficial 1ª - electricidad   | h  | 0,10 | 2,50 €        |
| Pequeño material  | ud | 1    | 1,00 €        |
| Costes directos complementarios   | %  | 2%   | 0,08 €        |
| Costes indirectos   | %  | 2%   | 0,08 €        |
| Circuito monofásico, con toma de tierra, Cable Flexible Libre Halógenos 6 mm2 instalado con cable de cobre, montado bajo tubo totalmente instalado. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. |    |      |               |

|                                 |    |      |               |
|---------------------------------|----|------|---------------|
| <b>Cable antena</b>             |    |      | <b>3,95 €</b> |
| Cable antena                    | m  | 1    | 0,30 €        |
| Oficial 1ª - electricidad       | h  | 0,10 | 2,50 €        |
| Pequeño material                | ud | 1    | 1,00 €        |
| Costes directos complementarios | %  | 2%   | 0,08 €        |
| Costes indirectos               | %  | 2%   | 0,08 €        |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Cable de antena montado bajo tubo totalmente instalado. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida." |  |  |  |
|--|--|--|--|

|   |    |      |               |
|---|----|------|---------------|
| <b>Cable de datos</b>   |    |      | <b>4,11 €</b> |
| Cable de datos  | m  | 1    | 0,45 €        |
| Oficial 1ª - electricidad   | h  | 0,10 | 2,50 €        |
| Pequeño material  | ud | 1    | 1,00 €        |
| Costes directos complementarios   | %  | 2%   | 0,08 €        |
| Costes indirectos   | %  | 2%   | 0,08 €        |
| Cable de datos montado bajo tubo totalmente instalado. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida." |    |      |               |

| <b>Cuadros eléctricos</b>   |    |                     |                 |
|---|----|---------------------|-----------------|
| PRECIO DESCOMPUESTO   |    | PORCENTAJE DE COSTE | PRECIO          |
| <b>Armario de Empotrar de 120</b>   |    |                     | <b>418,08 €</b> |
| Armario de Empotrar de 120  | ud | 1                   | 395,00 €        |
| Oficial 1ª - electricidad   | h  | 0,10                | 2,50 €          |
| Oficial 2ª - construcción   | h  | 0,10                | 1,50 €          |
| Pequeño material  | ud | 1                   | 3,00 €          |
| Costes directos complementarios   | %  | 2%                  | 8,04 €          |
| Costes indirectos   | %  | 2%                  | 8,04 €          |
| Armario de cuadro eléctrico de Empotrar con capacidad para 120 elementos repartidos en 5 filas, destinado a las instalaciones eléctricas en la vivienda de alto standing y en los locales profesionales hasta 160 A. Construido según las normas IEC 61439-1 y 3, EN 60695-2-10 y EN 60695-2-11, todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando |    |                     |                 |

| <b>Automático Magnetotérmico de 10A</b>  |    |      | <b>12,65 €</b> |
|--|----|------|----------------|
| Automático Magnetotérmico de 10A   | ud | 1    | 5,16 €         |
| Oficial 1ª - electricidad  | h  | 0,10 | 2,50 €         |
| Oficial 2ª - construcción  | h  | 0,10 | 1,50 €         |
| Pequeño material   | ud | 1    | 3,00 €         |
| Costes directos complementarios  | %  | 2%   | 0,24 €         |
| Costes indirectos  | %  | 2%   | 0,24 €         |
| Interruptor automático magnetotérmico ICP serie MP-N, 2P, 10A, ICP-M, 6kA, todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando. |    |      |                |

| <b>Automático Magnetotérmico de 16A</b> |    |      | <b>12,73 €</b> |
|---|----|------|----------------|
| Automático Magnetotérmico de 16A        | ud | 1    | 5,24 €         |
| Oficial 1ª - electricidad               | h  | 0,10 | 2,50 €         |

|  |    |      |        |
|--|----|------|--------|
| Oficial 2ª - construcción  | h  | 0,10 | 1,50 € |
| Pequeño material   | ud | 1    | 3,00 € |
| Costes directos complementarios  | %  | 2%   | 0,24 € |
| Costes indirectos  | %  | 2%   | 0,24 € |
| Interruptor automático magnetotérmico ICP serie MP-N, 2P, 16A, ICP-M, 6kA, todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando. |    |      |        |

| <b>Automático Magnetotérmico de 25A</b>  |    |      | <b>31,01 €</b> |
|--|----|------|----------------|
| Automático Magnetotérmico de 25A   | ud | 1    | 22,82 €        |
| Oficial 1ª - electricidad  | h  | 0,10 | 2,50 €         |
| Oficial 2ª - construcción  | h  | 0,10 | 1,50 €         |
| Pequeño material   | ud | 1    | 3,00 €         |
| Costes directos complementarios  | %  | 2%   | 0,60 €         |
| Costes indirectos  | %  | 2%   | 0,60 €         |
| Interruptor Automático Magnetotérmico iC60N de Schneider de gama terciario de altas prestaciones, ideal para cualquier hogar con suministro trifásico, oficina o comercio, ofreciendo grandes resultados a precios asequibles, todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando. |    |      |                |

| <b>Automático Magnetotérmico de 40A</b>  |    |      | <b>73,67 €</b> |
|--|----|------|----------------|
| Automático Magnetotérmico de 40A   | ud | 1    | 63,84 €        |
| Oficial 1ª - electricidad  | h  | 0,10 | 2,50 €         |
| Oficial 2ª - construcción  | h  | 0,10 | 1,50 €         |
| Pequeño material   | ud | 1    | 3,00 €         |
| Costes directos complementarios  | %  | 2%   | 1,42 €         |
| Costes indirectos  | %  | 2%   | 1,42 €         |
| Interruptor Automático Magnetotérmico iC60N de Schneider de gama terciario de altas prestaciones, ideal para cualquier hogar con suministro trifásico, oficina o comercio, ofreciendo grandes resultados a precios asequibles, todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando. |    |      |                |

| <b>Interruptor diferencial de 25 A</b>  |    |      | <b>20,61 €</b> |
|---|----|------|----------------|
| Interruptor diferencial de 25 A   | ud | 1    | 12,82 €        |
| Oficial 1ª - electricidad   | h  | 0,10 | 2,50 €         |
| Oficial 2ª - construcción   | h  | 0,10 | 1,50 €         |
| Pequeño material  | ud | 1    | 3,00 €         |
| Costes directos complementarios   | %  | 2%   | 0,40 €         |
| Costes indirectos   | %  | 2%   | 0,40 €         |
| El diferencial iLD Residencial de Schneider de clase AC está indicado para la protección de contactos indirectos y disparos intempestivos de hasta 250A, según una onda de 8/20 milisegundos, todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando. |    |      |                |

| <b>Interruptor diferencial de 40 A</b>  |    |      | <b>20,84 €</b> |
|---|----|------|----------------|
| Interruptor diferencial de 40 A   | ud | 1    | 13,04 €        |
| Oficial 1ª - electricidad   | h  | 0,10 | 2,50 €         |
| Oficial 2ª - construcción   | h  | 0,10 | 1,50 €         |
| Pequeño material  | ud | 1    | 3,00 €         |
| Costes directos complementarios   | %  | 2%   | 0,40 €         |
| Costes indirectos   | %  | 2%   | 0,40 €         |
| El diferencial iLD Residencial de Schneider de clase AC está indicado para la protección de contactos indirectos y disparos intempestivos de hasta 250A, según una onda de 8/20 milisegundos, todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando. |    |      |                |

| <b>Interruptor diferencial de 63 A</b>  |    |      | <b>60,01 €</b> |
|---|----|------|----------------|
| Interruptor diferencial de 63 A   | ud | 1    | 50,70 €        |
| Oficial 1ª - electricidad   | h  | 0,10 | 2,50 €         |
| Oficial 2ª - construcción   | h  | 0,10 | 1,50 €         |
| Pequeño material  | ud | 1    | 3,00 €         |
| Costes directos complementarios   | %  | 2%   | 1,15 €         |
| Costes indirectos   | %  | 2%   | 1,15 €         |
| El diferencial iLD Residencial de Schneider de clase AC está indicado para la protección de contactos indirectos y disparos intempestivos de hasta 250A, según una onda de 8/20 milisegundos, todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando. |    |      |                |

| <b>Aparatos de alumbrado</b>   |    |                            |                 |
|--|----|----------------------------|-----------------|
| <b>PRECIO DESCOMPUESTO</b>   |    | <b>PORCENTAJE DE COSTE</b> | <b>PRECIO</b>   |
| <b>PHILIPS RC166V W62L62 1XLED34S/83</b>   |    |                            | <b>121,68 €</b> |
| Alumbrado de led (Pantallas de led)  | ud | 1                          | 110,00 €        |
| Oficial 1ª - electricidad  | h  | 0,10                       | 2,50 €          |
| Oficial 2ª - construcción  | h  | 0,10                       | 1,50 €          |
| Pequeño material   | ud | 1                          | 3,00 €          |
| Costes directos complementarios  | %  | 2%                         | 2,34 €          |
| Costes indirectos  | %  | 2%                         | 2,34 €          |
| Luminaria empotrable con tecnología LED, formado un panel de luz uniforme. Marco de plástico y cierre de PMMA. Temperatura entre 3000K y 4000K, tiene un consumo de 45 w y una vida útil de 30.000horas, todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando. |    |                            |                 |

| <b>Emergencia K112/ 6N-E</b> |    |      | <b>34,74 €</b> |
|------------------------------|----|------|----------------|
| Alum. Emergencia             | ud | 1    | 26,40 €        |
| Oficial 1ª - electricidad    | h  | 0,10 | 2,50 €         |
| Oficial 2ª - construcción    | h  | 0,10 | 1,50 €         |
| Pequeño material             | ud | 1    | 3,00 €         |

|   |   |    |        |
|---|---|----|--------|
| Costes directos complementarios   | % | 2% | 0,67 € |
| Costes indirectos   | % | 2% | 0,67 € |
| Luminaria adosada / empotrada - lente de Fresnel - rectangulares - RAL9018- gris carcasa de policarbonato cubierta de policarbonato alumbrado (anti-pánico o vía de evacuación) autocomprobación: EST + autocomprobación exhaustiva flujo luminoso en funcionamiento de emergencia 200lm, todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando. |   |    |        |

|  |    |      |                 |
|--|----|------|-----------------|
| <b>PHILIPS BDS LED12-2S/830</b>  |    |      | <b>602,16 €</b> |
| Alum   | ud | 1    | 572,00 €        |
| Oficial 1ª - electricidad  | h  | 0,10 | 2,50 €          |
| Oficial 2ª - construcción  | h  | 0,10 | 1,50 €          |
| Pequeño material   | ud | 1    | 3,00 €          |
| Costes directos complementarios  | %  | 2%   | 11,58 €         |
| Costes indirectos  | %  | 2%   | 11,58 €         |
| Es una luminaria LED, con un diseño sencillo, pero a la vez contemporáneo y atemporal. Carcasa de aluminio inyectado a alta presión y resistente a impactos. Temperatura de 3000k a 4000k y una eficacia máxima de 125 lm. Totalmente instalado, verificado y funcionando. |    |      |                 |

| <b>Mecanismos</b>  |    |                            |               |
|--|----|----------------------------|---------------|
| <b>PRECIO DESCOMPUESTO</b>   |    | <b>PORCENTAJE DE COSTE</b> | <b>PRECIO</b> |
| <b>Interruptor Unipolar</b>  |    |                            | <b>8,27 €</b> |
| Interruptor unipolar estanco   | ud | 1                          | 1,90 €        |
| Caja de empotrar   | ud | 1                          | 0,19 €        |
| Embellecedor   | ud | 1                          | 0,86 €        |
| Oficial 1ª - electricidad  | h  | 0,10                       | 2,50 €        |
| Oficial 2ª - construcción  | h  | 0,10                       | 1,50 €        |
| Pequeño material   | ud | 1                          | 1,00 €        |
| Costes directos complementarios  | %  | 2%                         | 0,16 €        |
| Costes indirectos  | %  | 2%                         | 0,16 €        |
| Mecanismo Interruptor Unipolar en color blanco de la Serie 27 de Simon, válido para Simon 27 Play, todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando. |    |                            |               |
| <b>Interruptor Conmutador</b>  |    |                            | <b>8,52 €</b> |
| Interruptor Conmutador   | ud | 1                          | 2,14 €        |
| Caja de empotrar   | ud | 1                          | 0,19 €        |
| Embellecedor   | ud | 1                          | 0,86 €        |
| Oficial 1ª - electricidad  | h  | 0,10                       | 2,50 €        |
| Oficial 2ª - construcción  | h  | 0,10                       | 1,50 €        |
| Pequeño material   | ud | 1                          | 1,00 €        |
| Costes directos complementarios  | %  | 2%                         | 0,16 €        |

|  |    |      |                |
|--|----|------|----------------|
| Costes indirectos  | %  | 2%   | 0,16 €         |
| Mecanismo Conmutador en color blanco I de la Serie 27 de Simon, también válido para Simon 27 Play y Simon 27 Neos, todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando.   |    |      |                |
| <b>Interruptor de Cruzamiento</b>  |    |      | <b>10,80 €</b> |
| Interruptor de Cruzamiento   | ud | 1    | 4,33 €         |
| Caja de empotrar   | ud | 1    | 0,19 €         |
| Embellecedor   | ud | 1    | 0,86 €         |
| Oficial 1ª - electricidad  | h  | 0,10 | 2,50 €         |
| Oficial 2ª - construcción  | h  | 0,10 | 1,50 €         |
| Pequeño material   | ud | 1    | 1,00 €         |
| Costes directos complementarios  | %  | 2%   | 0,21 €         |
| Costes indirectos  | %  | 2%   | 0,21 €         |
| Cruzamiento en color blanco de la Serie 27 de Simon, también válido para Simon 27 Play y Simon 27 Neos, todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando.  |    |      |                |
| <b>Toma corriente 10/16 A</b>  |    |      | <b>8,63 €</b>  |
| Toma corriente 10/16 A   | ud | 1    | 2,25 €         |
| Caja de empotrar   | ud | 1    | 0,19 €         |
| Embellecedor   | ud | 1    | 0,86 €         |
| Oficial 1ª - electricidad  | h  | 0,10 | 2,50 €         |
| Oficial 2ª - construcción  | h  | 0,10 | 1,50 €         |
| Pequeño material   | ud | 1    | 1,00 €         |
| Costes directos complementarios  | %  | 2%   | 0,17 €         |
| Costes indirectos  | %  | 2%   | 0,17 €         |
| Mecanismos de enchufe bipolar (2 polos) con toma de tierra lateral Schuko y embornamiento a tornillo con dispositivo de seguridad en colores blanco de la Serie 27 de Simon, además de, por supuesto, Simon 27 Play y Simon 27 Neos, todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando. |    |      |                |

|                                 |    |      |                |
|---------------------------------|----|------|----------------|
| <b>Toma de datos</b>            |    |      | <b>14,32 €</b> |
| Adaptador dos conectores        | ud | 1    | 3,54 €         |
| conector RJ 45                  | ud | 2    | 4,18 €         |
| Caja de empotrar                | ud | 1    | 0,19 €         |
| Embellecedor                    | ud | 1    | 0,86 €         |
| Oficial 1ª - electricidad       | h  | 0,10 | 2,50 €         |
| Oficial 2ª - construcción       | h  | 0,10 | 1,50 €         |
| Pequeño material                | ud | 1    | 1,00 €         |
| Costes directos complementarios | %  | 2%   | 0,28 €         |
| Costes indirectos               | %  | 2%   | 0,28 €         |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| Adaptador Informático plano de Voz y Datos para 2 Conectores RJ AMP en color blanco de la Serie 27 de Simon, válido para Simón 27 Play y Simon 27 Neos. Mas El Conector RJ45 Cat 6 UTP de AMP es de una sobrada calidad, bien conocida por todos, todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando. |  |  |  |
|---|--|--|--|

| <b>Tomas de tele</b>  |    |      | <b>14,87 €</b> |
|---|----|------|----------------|
| Mecanismo de televisión   | ud | 1    | 6,85 €         |
| Tapa toma R-TV simón 27   | ud | 1    | 1,40 €         |
| Caja de empotrar  | ud | 1    | 0,19 €         |
| Embellecedor  | ud | 1    | 0,86 €         |
| Oficial 1ª - electricidad   | h  | 0,10 | 2,50 €         |
| Oficial 2ª - construcción   | h  | 0,10 | 1,50 €         |
| Pequeño material  | ud | 1    | 1,00 €         |
| Costes directos complementarios   | %  | 2%   | 0,29 €         |
| Costes indirectos   | %  | 2%   | 0,29 €         |
| Mecanismo para la series Simón 27 de televisión R-TV/SAT, todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando. |    |      |                |

| <b>Puesta a tierra</b>  |    |                            |               |
|---|----|----------------------------|---------------|
| <b>MEDICIONES</b>   |    | <b>PORCENTAJE DE COSTE</b> | <b>TOTAL</b>  |
| <b>Conductor para red tierras</b>   |    |                            | <b>6,20 €</b> |
| Conductor para red tierras  | m  | 1                          | 0,96 €        |
| Oficial 1ª - electricidad   | h  | 0,10                       | 2,50 €        |
| Oficial 2ª - construcción   | h  | 0,10                       | 1,50 €        |
| Pequeño material  | ud | 1                          | 1,00 €        |
| Costes directos complementarios   | %  | 2%                         | 0,12 €        |
| Costes indirectos   | %  | 2%                         | 0,12 €        |
| Conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> de sección, en formación red de tierras, incluso p.p. de soldaduras aluminotermias de unión a ferralla de la estructura y entre conductores, con moldes apropiados, accesorios, grapas, conexiones, etc. Todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando. |    |                            |               |

| <b>Piqueta pt 200cm Ø14mm</b>   |    |      | <b>11,51 €</b> |
|---------------------------------|----|------|----------------|
| Piqueta pt 200cm Ø14mm          | ud | 1    | 6,07 €         |
| Oficial 1ª - electricidad       | h  | 0,10 | 2,50 €         |
| Oficial 2ª - construcción       | h  | 0,10 | 1,50 €         |
| Pequeño material                | ud | 1    | 1,00 €         |
| Costes directos complementarios | %  | 2%   | 0,22 €         |
| Costes indirectos               | %  | 2%   | 0,22 €         |



|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p>Piqueta de cobre de puesta a tierra formada por electrodo de acero recubierto de cobre de diámetro 14 mm. Y longitud 200 cm., incluso soldadura aluminotermia tipo Cadwell o equivalente, accesorios, grapas, conexiones, etc. Todo ello totalmente instalado, verificado y funcionando.</p> |  |  |  |
|---|--|--|--|



#### 4.11 FORMACIÓN DEL PRESUPUESTO

### PRESUPUESTO

| Instalaciones de enlace         |        |                   |                   |
|---------------------------------|--------|-------------------|-------------------|
| DESCRIPCIÓN                     | UNIDAD | PRECIO POR UNIDAD | TOTAL             |
| Linea 3x1x16+1x16 RZ1-K 0,6/1kV | 64     | 47,72 €           | 3.053,77 €        |
| Caja General de Protección CGP  | 1      | 128,96 €          | 128,96 €          |
|                                 |        |                   | <b>3.182,73 €</b> |

| Líneas eléctricas                      |        |                   |                    |
|--|--------|-------------------|--------------------|
| DESCRIPCIÓN                            | UNIDAD | PRECIO POR UNIDAD | TOTAL              |
| Cable Flexible Libre Halógenos 1,5 mm2 | 12093  | 3,86 €            | 46.659,63 €        |
| Cable Flexible Libre Halógenos 2,5 mm2 | 7647   | 3,93 €            | 30.061,89 €        |
| Cable Flexible Libre Halógenos 6 mm2   | 36     | 3,97 €            | 143,02 €           |
| Cable antena                           | 409    | 3,95 €            | 1.616,37 €         |
| Cable de datos                         | 784    | 4,11 €            | 3.220,67 €         |
|  |        |                   | <b>81.701,58 €</b> |

| Cuadro eléctricos                |        |                   |                   |
|----------------------------------|--------|-------------------|-------------------|
| DESCRIPCIÓN                      | UNIDAD | PRECIO POR UNIDAD | TOTAL             |
| Armario de Empotrar de 120       | 1      | 418,08 €          | 418,08 €          |
| Automático Magnetotérmico de 10A | 21     | 12,65 €           | 265,57 €          |
| Automático Magnetotérmico de 16A | 20     | 12,73 €           | 254,59 €          |
| Automático Magnetotérmico de 25A | 1      | 31,01 €           | 31,01 €           |
| Automático Magnetotérmico de 40A | 1      | 73,67 €           | 73,67 €           |
| Interruptor diferencial de 25 A  | 7      | 20,61 €           | 144,29 €          |
| Interruptor diferencial de 40 A  | 13     | 20,84 €           | 270,94 €          |
| Interruptor diferencial de 63 A  | 1      | 60,01 €           | 60,01 €           |
|                                  |        |                   | <b>1.518,17 €</b> |

| Aparatos de alumbrado             |        |                   |                    |
|-----------------------------------|--------|-------------------|--------------------|
| DESCRIPCIÓN                       | UNIDAD | PRECIO POR UNIDAD | TOTAL              |
| PHILIPS RC166V W62L62 1XLED34S/83 | 244    | 121,68            | 29.689,92 €        |
| Emergencia K112/ 6N-E             | 103    | 34,74             | 3.577,81 €         |
| PHILIPS BDS LED12-2S/830          | 9      | 602,16 €          | 5.419,44 €         |
|                                   |        |                   | <b>38.687,17 €</b> |

| <b>Mecanismos</b>                 |               |                          |                   |
|-----------------------------------|---------------|--------------------------|-------------------|
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                | <b>UNIDAD</b> | <b>PRECIO POR UNIDAD</b> | <b>TOTAL</b>      |
| <b>Interruptor Unipolar</b>       | 64            | 8,27                     | 529,15 €          |
| <b>Interruptor Conmutador</b>     | 34            | 8,52                     | 289,60 €          |
| <b>Interruptor de Cruzamiento</b> | 16            | 10,80                    | 172,72 €          |
| <b>Toma corriente 10/16 A</b>     | 279           | 8,63                     | 2.408,33 €        |
| <b>Toma de datos</b>              | 38            | 14,32                    | 544,19 €          |
| <b>Tomas de tele</b>              | 20            | 14,87                    | 297,44 €          |
|                                   |               |                          | <b>4.241,43 €</b> |

| <b>Puesta a tierra</b>            |               |                          |                   |
|-----------------------------------|---------------|--------------------------|-------------------|
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                | <b>UNIDAD</b> | <b>PRECIO POR UNIDAD</b> | <b>TOTAL</b>      |
| <b>Conductor para red tierras</b> | 145           | 6,20 €                   | 898,77 €          |
| <b>Piqueta pt 200cm Ø14mm</b>     | 16            | 11,51 €                  | 184,20 €          |
|                                   |               |                          | <b>1.082,97 €</b> |

#### 4.12 RESUMEN

| <b>MATERIAL ELÉCTRICO</b> |                     |
|---------------------------|---------------------|
| <b>RESUMEN</b>            | <b>TOTAL</b>        |
| Instalaciones de enlace   | 3.182,73 €          |
| Líneas eléctricas         | 81.701,58 €         |
| Cuadro eléctricos         | 1.518,17 €          |
| Aparatos de alumbrado     | 38.687,17 €         |
| Mecanismos                | 4.241,43 €          |
| Puesta a tierra           | 1.082,97 €          |
| <b>TOTAL</b>              |                     |
| <b>MATERIAL ELECTRICO</b> | <b>130.414,06 €</b> |

## 5. PLANOS

### ÍNDICE

1.- SITUACIÓN

2.- 1º PLANTA

3.- 2º PLANTA

4.- INSTALACIÓN ALUMBRADO 1º PLANTA

5.- INSTALACIÓN ALUMBRADO 2º PLANTA

6.- INSTALACION DE FUERZA 1º PLANTA

7.- INSTALACIÓN DE FUERZA 2º PLANTA

8.- UNIFILARES

8.1 ESQUEMA UNIFILAR PLANO 1/5

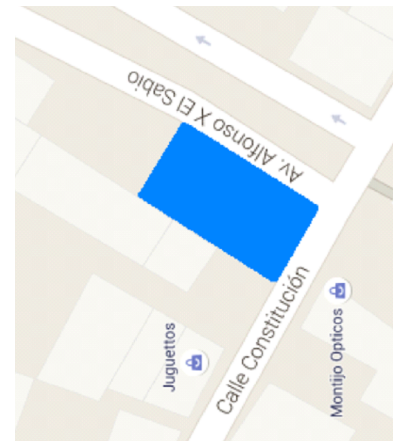
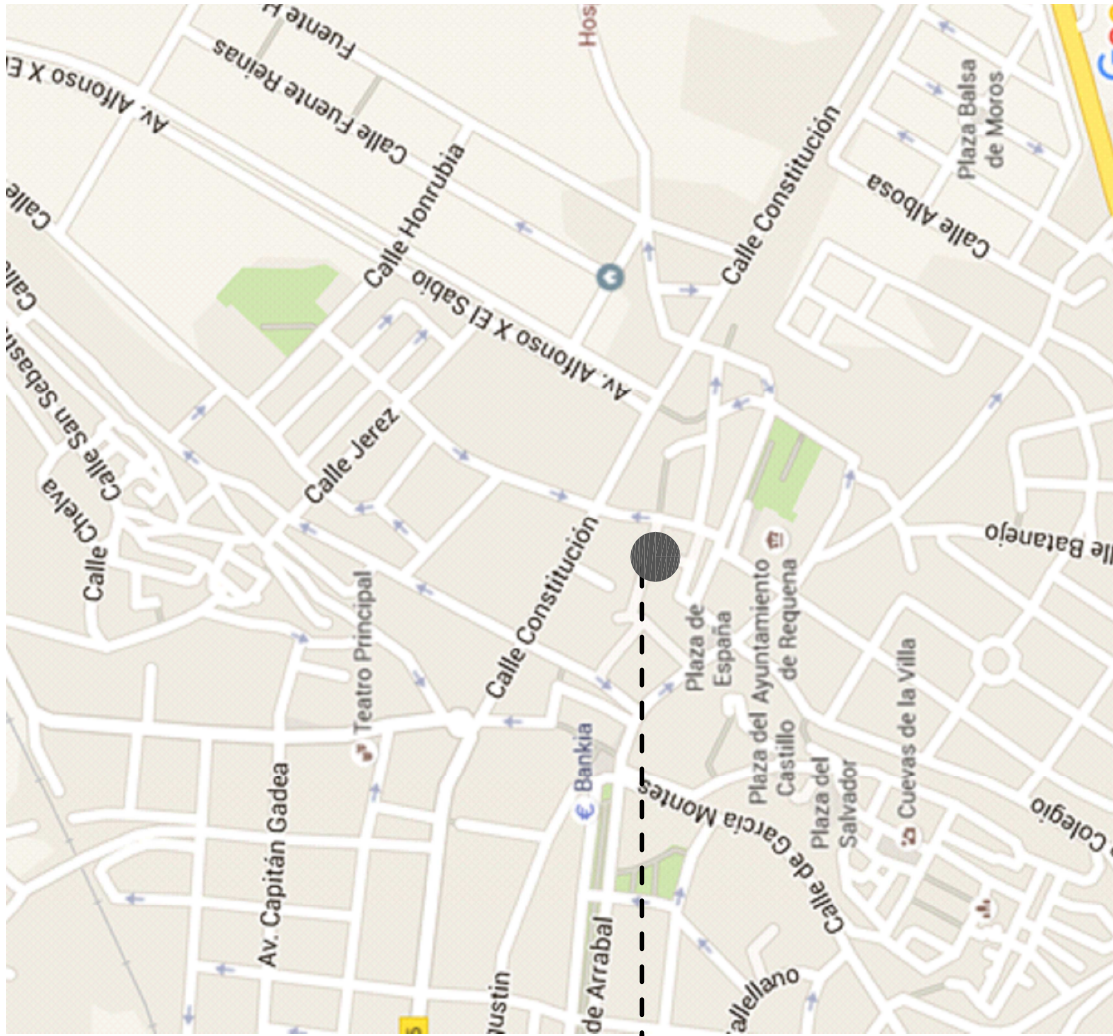
8.2 ESQUEMA UNIFILAR PLANO 2/5

8.3 ESQUEMA UNIFILAR PLANO 3/5

8.4 ESQUEMA UNIFILAR PLANO 4/5

8.5 ESQUEMA UNIFILAR PLANO 5/5

9.- PUESTA A TIERRA



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**  
 ESCUELA DE DISEÑO GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DE SALUD DE REQUENA

EL ALUMNO :

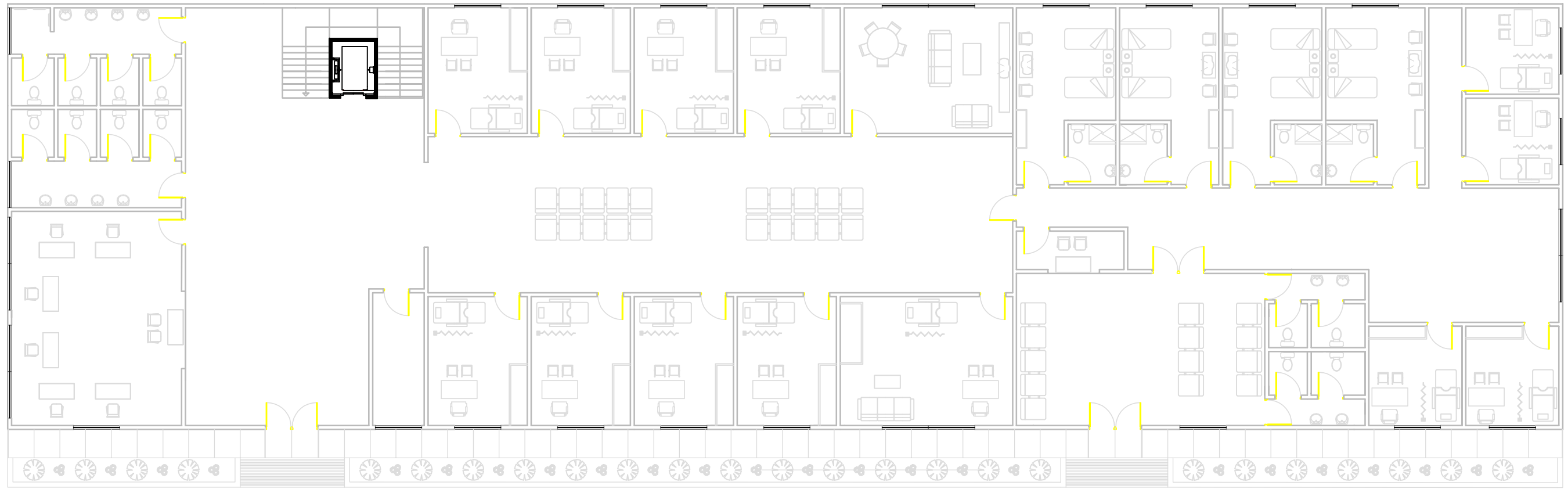
Fdo: JAIME SEVILLA  
 MARTÍNEZ

**PLANO DE  
 SITUACIÓN**

REQUENA  
 JUNIO DE 2016

ESCALA

PLANO Nº - 1



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**  
 ESCUELA DE DISEÑO GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DE SALUD DE REQUENA

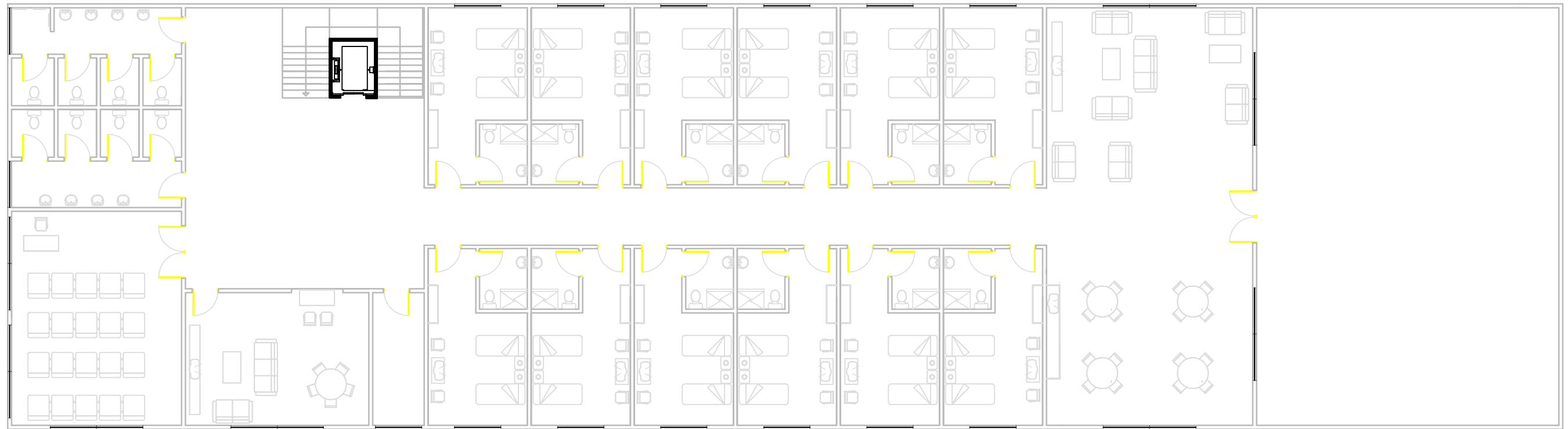
EL ALUMNO :  
 Fdo: JAIME SEVILLA  
 MARTÍNEZ

**PLANO DE  
 1º PLANTA**

REQUENA  
 JUNIO DE 2016

ESCALA  
 1:50

PLANO Nº - 2



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**  
 ESCUELA DE DISEÑO GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DE SALUD DE REQUENA

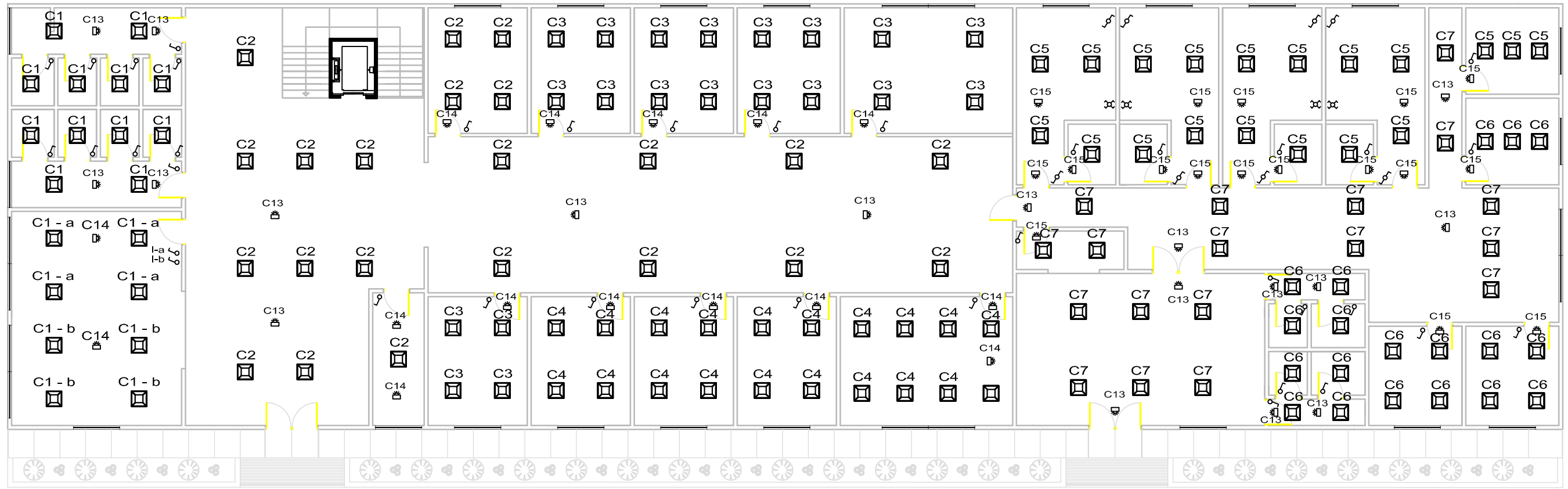
EL ALUMNO :  
 Fdo: JAIME SEVILLA  
 MARTÍNEZ


**PLANO DE  
 2º PLANTA**

REQUENA  
 JUNIO DE 2016

ESCALA  
 1:50

PLANO Nº - 3



| LEYENDA   |                     |
|---|---------------------|
|  | LUMINARIA           |
|  | EMERGENCIA          |
|  | INTERRUPTOR         |
|  | CONMUTADOR          |
|  | CONMUTADOR DE CRUCE |



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**  
 ESCUELA DE DISEÑO GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DE SALUD DE REQUENA

EL ALUMNO :  
 Fdo: JAIME SEVILLA  
 MARTÍNEZ

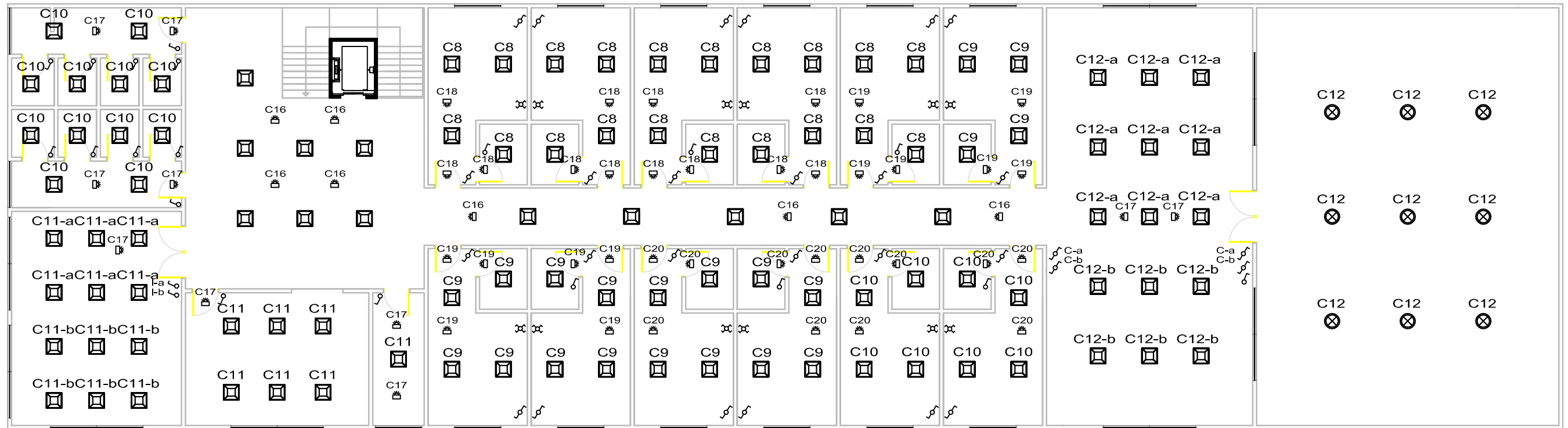
**INSTALACIÓN DE  
 ALUMBRADO  
 1º PLANTA**

REQUENA  
 JUNIO DE 2016

ESCALA  
 1:50

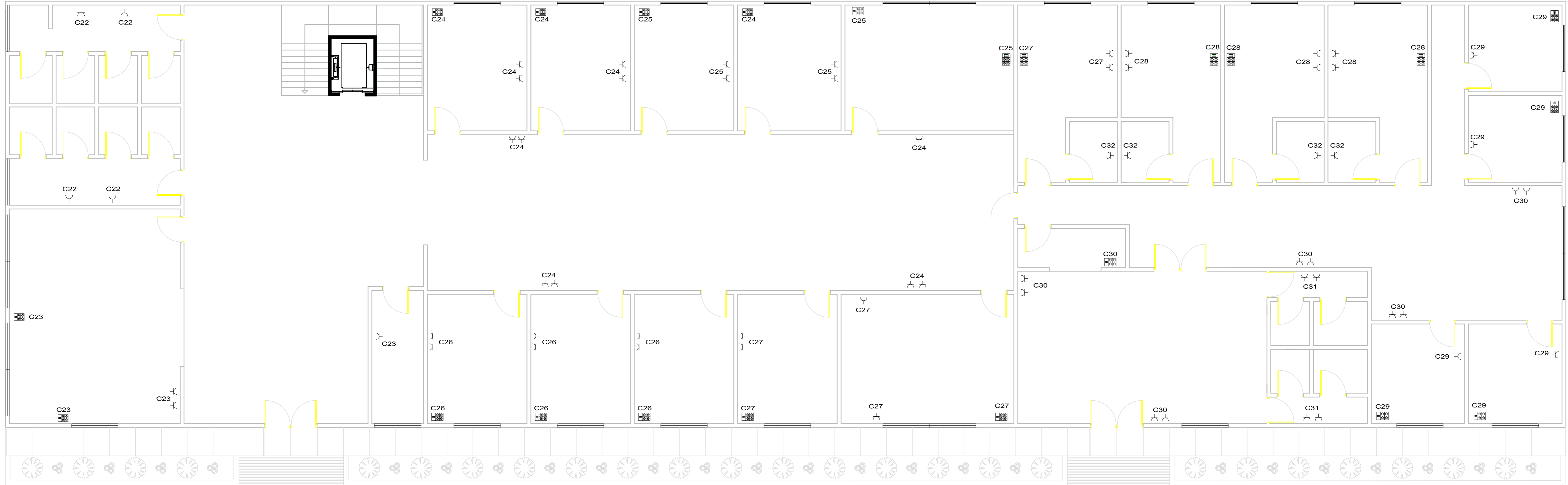
PLANO Nº - 4






| LEYENDA   |                     |
|---|---------------------|
|  | LUMINARIA           |
|  | LUMINARIA TERRAZA   |
|  | EMERGENCIA          |
|  | INTERRUPTOR         |
|  | CONMUTADOR          |
|  | CONMUTADOR DE CRUCE |


|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|  <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA</b><br>ESCUELA DE DISEÑO GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA |  | INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DE SALUD DE REQUENA |   |
|   |  | EL ALUMNO :<br>Fdo: JAIME SEVILLA<br>MARTÍNEZ                         | <b>INSTALACIÓN DE<br/>         ALUMBRADO<br/>         2º PLANTA</b> |
|   |  |   | PLANO Nº - 5  |



### LEYENDA

 TOMA DE CORRIENTE 10/16A

 CAJA COMPUESTA  
4 - TOMA DE CORRIENTE  
2 - TOMA DE DATOS

 CAJA COMPUESTA  
4 - TOMA DE CORRIENTE  
1 - TOMA DE TELEVISIÓN



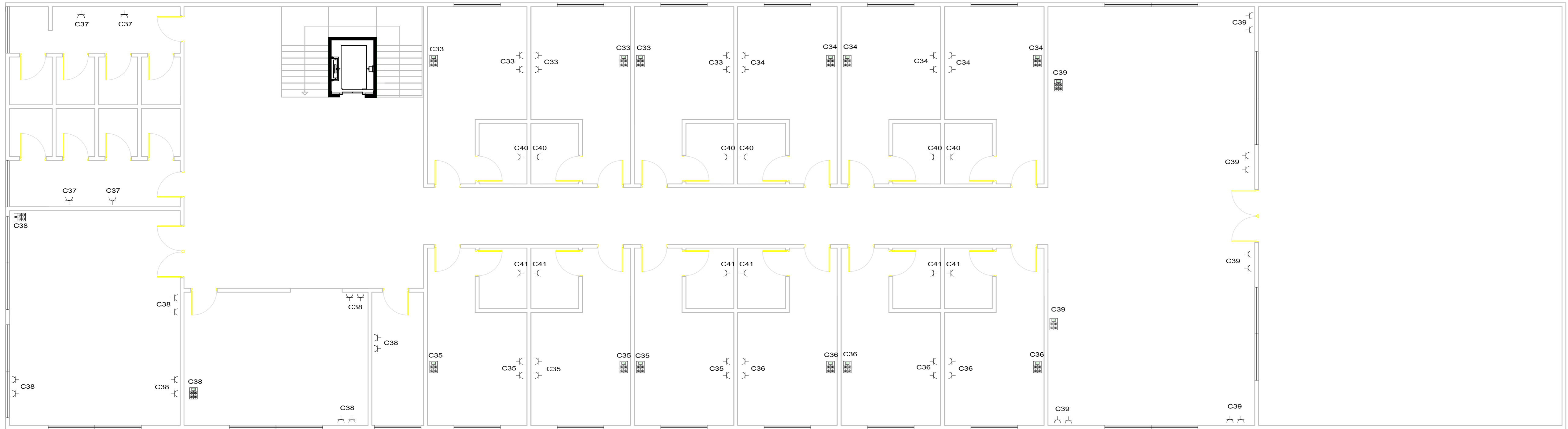
**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**  
ESCUELA DE DISEÑO GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DE SALUD DE REQUENA


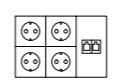
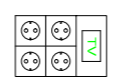
EL ALUMNO :  
Fdo: JAIME SEVILLA  
MARTÍNEZ

**INSTALACIÓN DE  
FUERZA  
1º PLANTA**

REQUENA  
JUNIO DE 2016  
ESCALA  
1:100  
PLANO Nº - 6



### LEYENDA

-  TOMA DE CORRIENTE 10/16A
  
-  CAJA COMPUESTA  
4 - TOMA DE CORRIENTE  
2 - TOMA DE DATOS
  
-  CAJA COMPUESTA  
4 - TOMA DE CORRIENTE  
1 - TOMA DE TELEVISIÓN



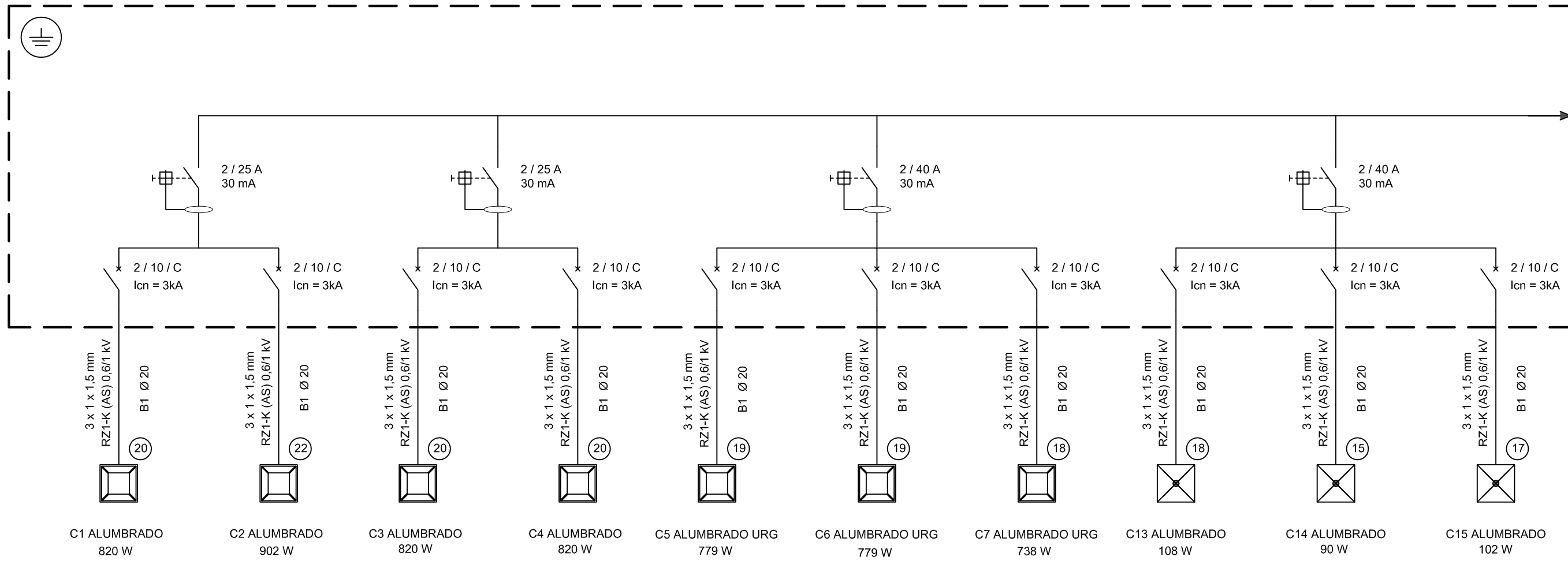
**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**  
ESCUELA DE DISEÑO GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DE SALUD DE REQUENA

EL ALUMNO :  
Fdo: JAIME SEVILLA  
MARTÍNEZ







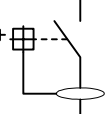
**INSTALACIÓN DE  
FUERZA  
2º PLANTA**

|              |               |
|--------------|---------------|
| REQUENA      | JUNIO DE 2016 |
| ESCALA       | 1:100         |
| PLANO Nº - 7 |               |



CONTINUA EN LA  
HOJA 2/5

LEYENDA

-  LUMINARIA
-  EMERGENCIA
-  TOMA DE CORRIENTE
-  TOMA DE TIERRA
-  NUMERO DE PUNTOS DE LUZ, EMER Y FUERZA
-  AUTOMATICO MAGNETOTERMICO
-  INTERRUPTOR DIFERENCIAL



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**  
ESCUELA DE DISEÑO GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DE SALUD DE REQUENA

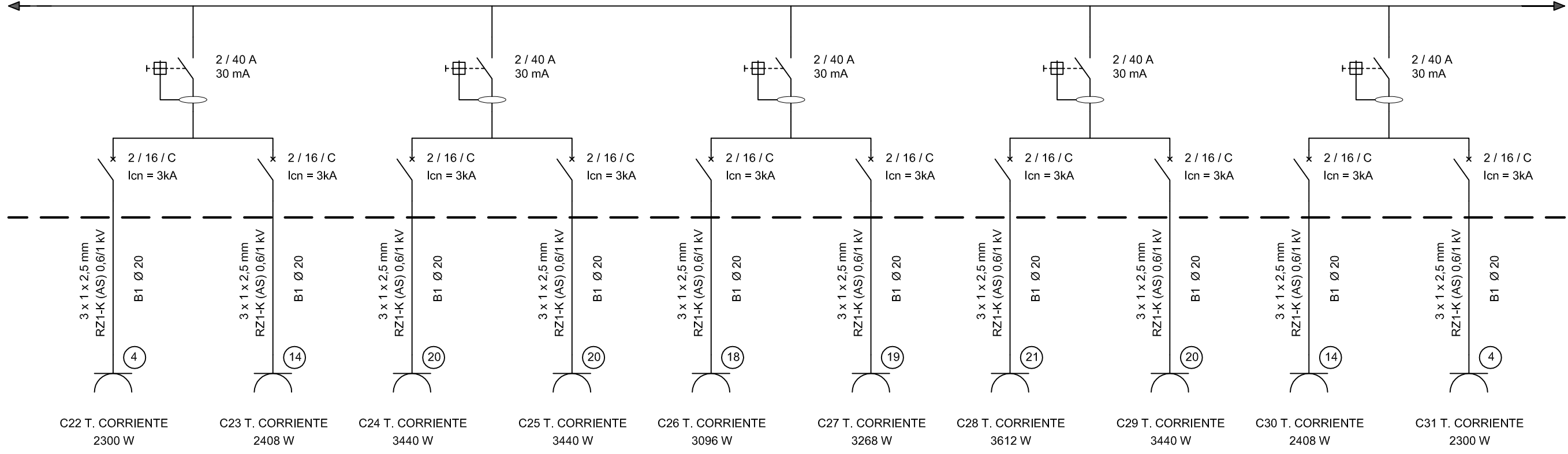
EL ALUMNO :  
Fdo: JAIME SEVILLA  
MARTÍNEZ

**ESQUEMA  
UNIFILAR**

REQUENA  
JUNIO DE 2016  
ESCALA  
PLANO Nº - 8 HOJA 1/5

VIENE DE LA  
HOJA 1/5

CONTINUA EN LA  
HOJA 3/5



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**  
ESCUELA DE DISEÑO GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DE SALUD DE REQUENA

EL ALUMNO :

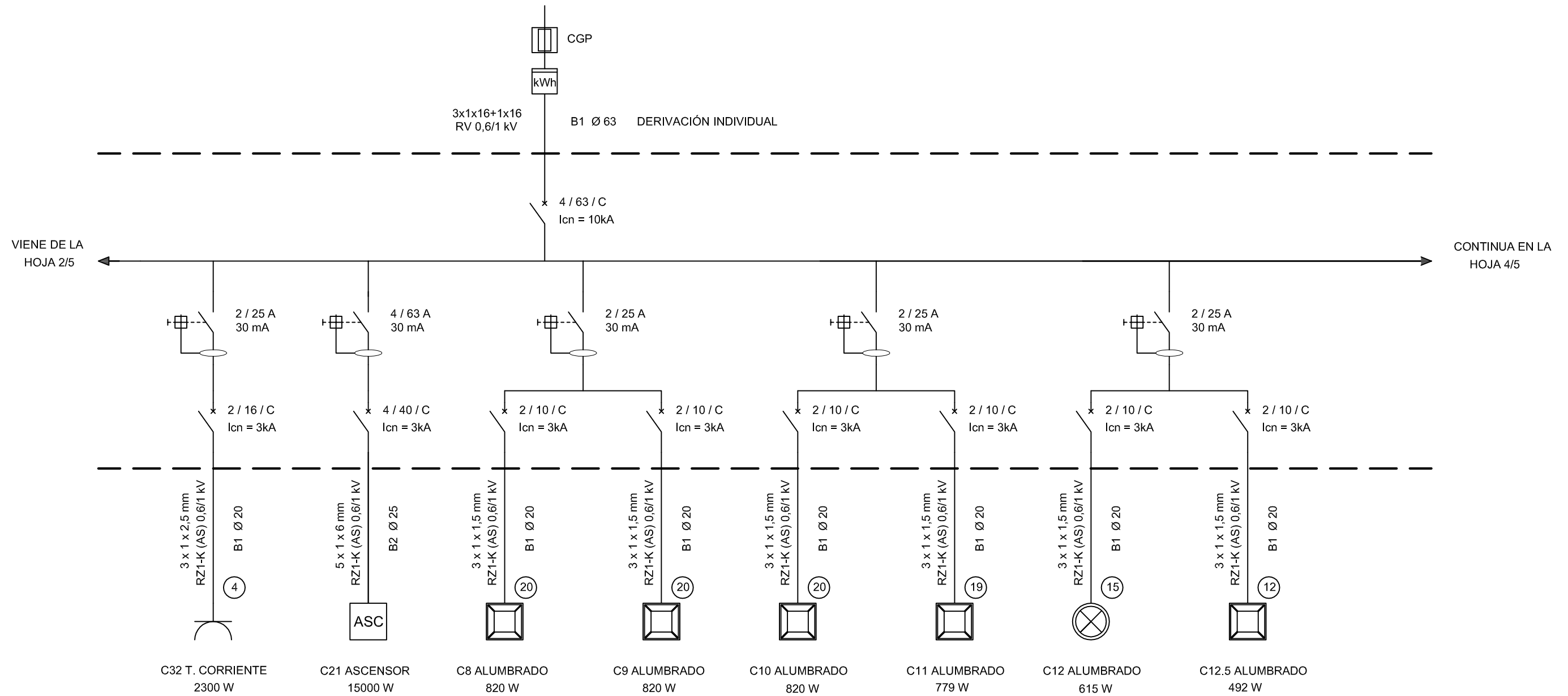
Fdo: JAIME SEVILLA  
MARTÍNEZ

**ESQUEMA  
UNIFILAR**







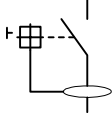
REQUENA  
JUNIO DE 2016

ESCALA

PLANO Nº - 8 HOJA 2/5



LEYENDA

-  LUMINARIA
-  EMERGENCIA
-  TOMA DE CORRIENTE
-  ASCENSOR
-  (20) NUMERO DE PUNTOS DE LUZ, EMER Y FUERZA
-  AUTOMATICO MAGNETOTERMICO
-  INTERRUPTOR DIFERENCIAL



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA  
 ESCUELA DE DISEÑO GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DE SALUD DE REQUENA

EL ALUMNO :  
 Fdo: JAIME SEVILLA  
 MARTÍNEZ

ESQUEMA  
 UNIFILAR

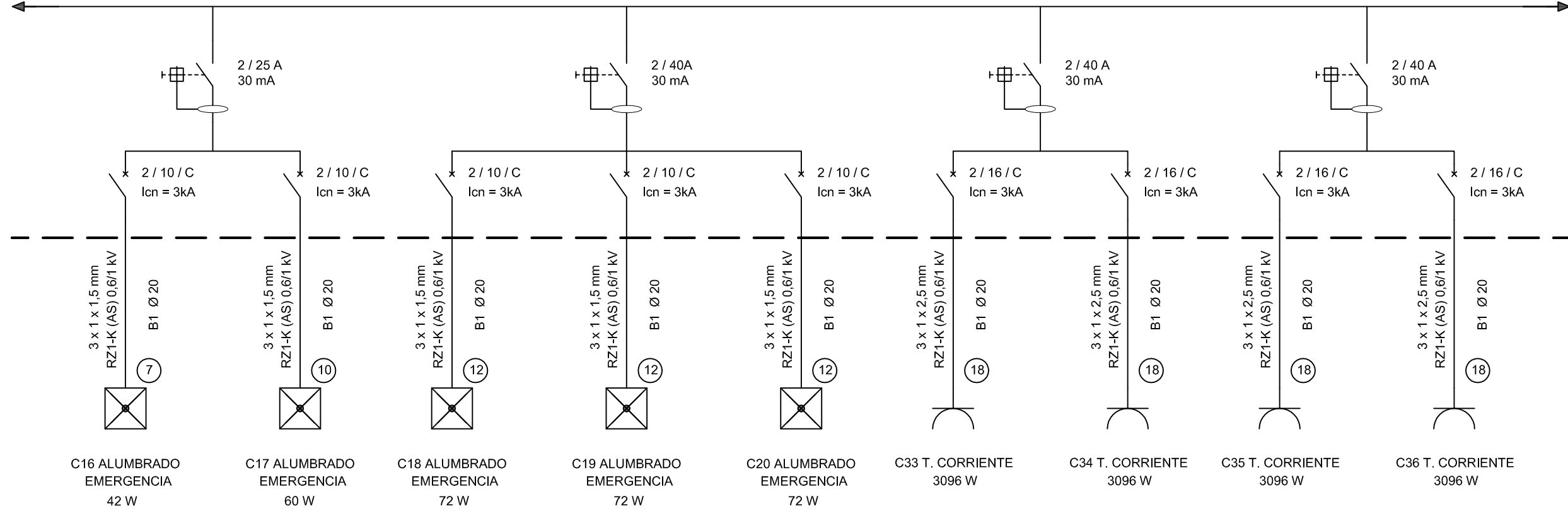
REQUENA  
 JUNIO DE 2016

ESCALA

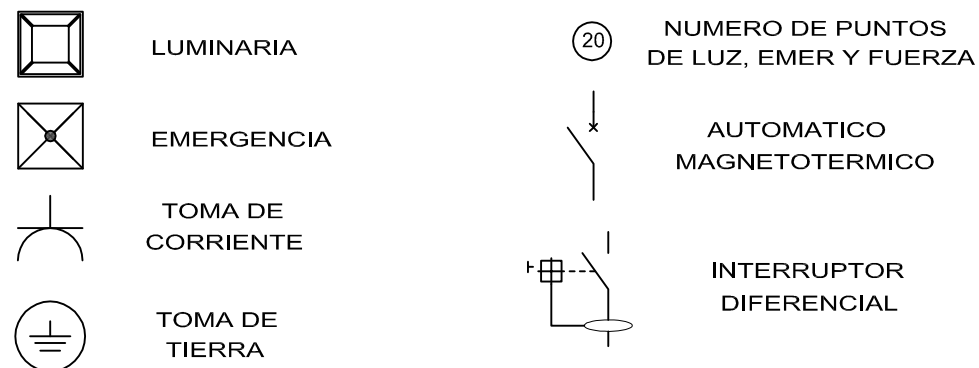
PLANO Nº - 8 HOJA 3/5

VIENE DE LA  
HOJA 3/5

CONTINUA EN LA  
HOJA 5/5



LEYENDA



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**  
ESCUELA DE DISEÑO GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DE SALUD DE REQUENA

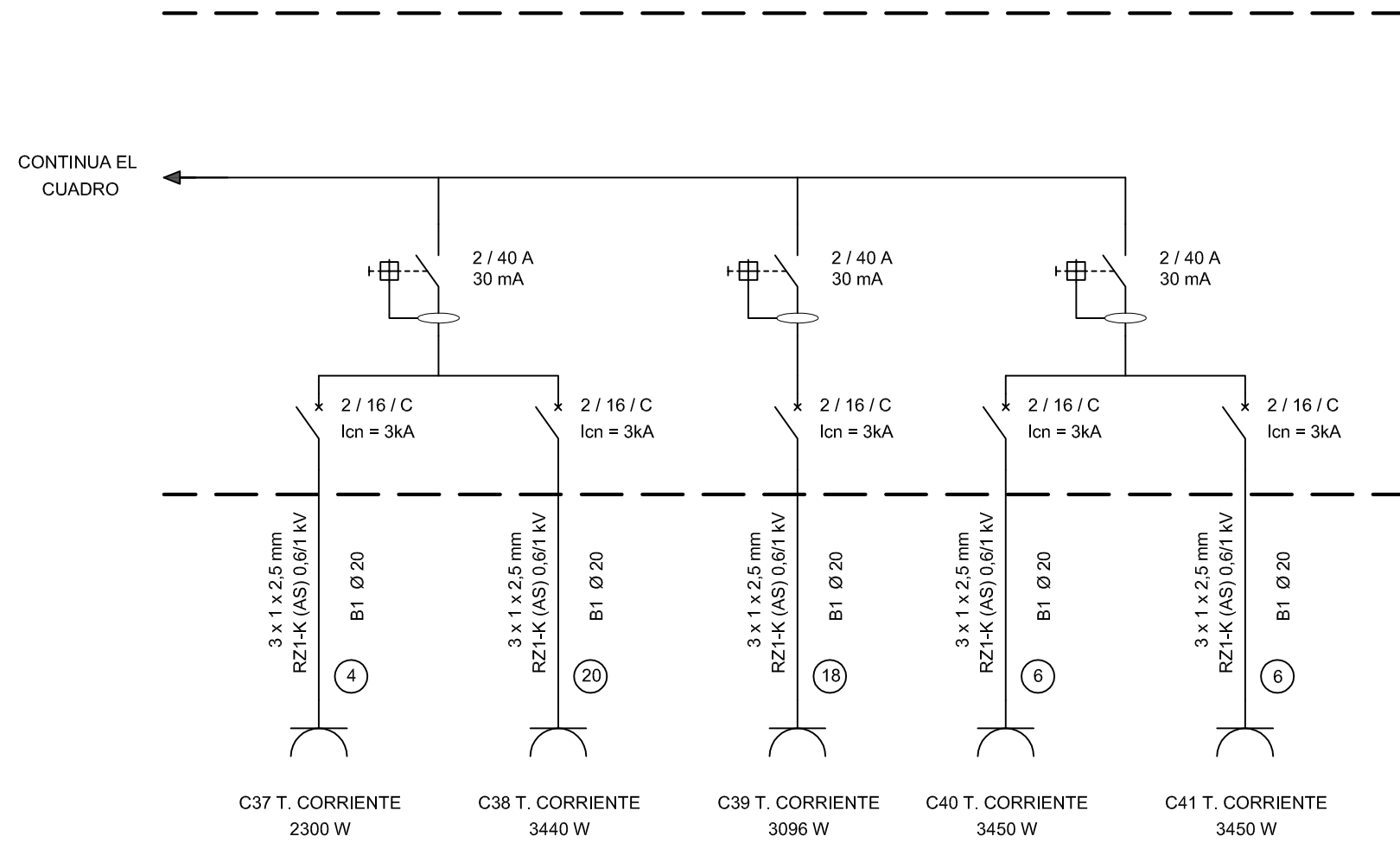
EL ALUMNO :  
Fdo: JAIME SEVILLA  
MARTÍNEZ

**ESQUEMA  
UNIFILAR**







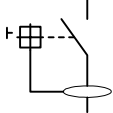
REQUENA  
JUNIO DE 2016

ESCALA

PLANO Nº - 8 HOJA 4/5



LEYENDA

-  LUMINARIA
-  EMERGENCIA
-  TOMA DE CORRIENTE
-  TOMA DE TIERRA
-  (20) NUMERO DE PUNTOS DE LUZ, EMER Y FUERZA
-  AUTOMATICO MAGNETOTERMICO
-  INTERRUPTOR DIFERENCIAL



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**  
 ESCUELA DE DISEÑO GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DE SALUD DE REQUENA

EL ALUMNO :  
 Fdo: JAIME SEVILLA  
 MARTÍNEZ

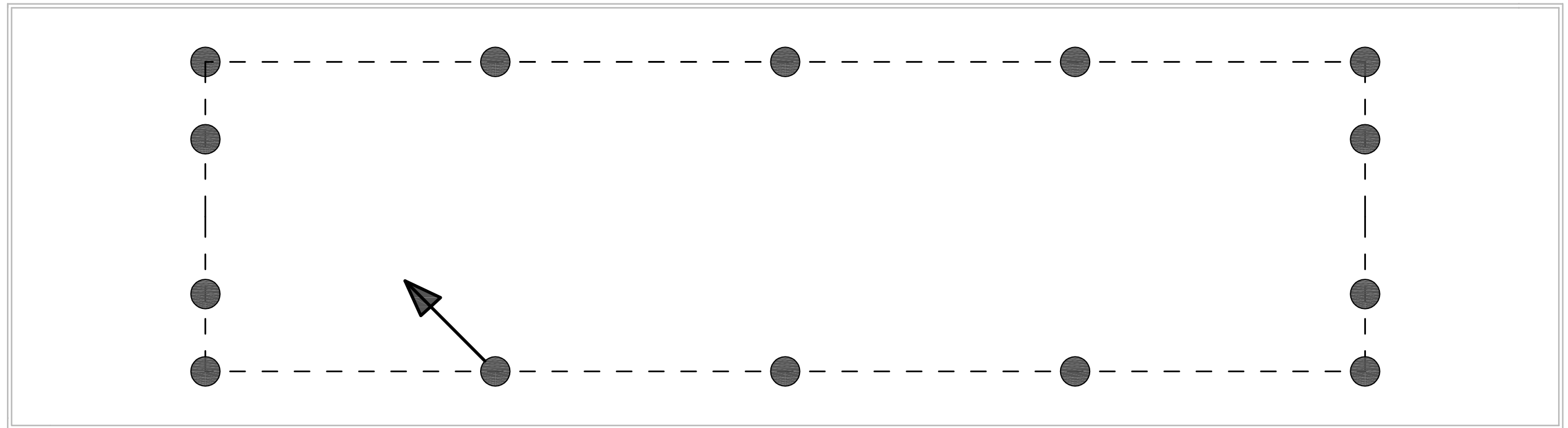
**ESQUEMA UNIFILAR**

REQUENA  
 JUNIO DE 2016

ESCALA

PLANO Nº - 8 HOJA 5/5





### LEYENDA

- - - 1 x 35 Cu desnudo
- Pica Ac-Cu Ø18 mm L = 2 m
- ↖ Punto de conexión CGP con esquema de tierra



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**  
 ESCUELA DE DISEÑO GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DE SALUD DE REQUENA

EL ALUMNO :  
 Fdo: JAIME SEVILLA  
 MARTÍNEZ

**PUESTA A  
 TIERRA**

REQUENA  
 JUNIO DE 2016

ESCALA  
 1:50

PLANO Nº - 9

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### Normativa de aplicación:

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN.

#### Instrucciones Técnicas Complementarias:

- ITC-BT-14: instalaciones de enlace. Línea general de alimentación
- ITC-BT-15: instalaciones de enlace. Derivación individual
- ITC-BT-18: instalaciones de puesta a tierra
- ITC-BT-19: instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales
- ITC-BT-23: instalaciones interiores o receptoras protección contra sobreintensidades.
- ITC-BT-24: instalaciones interiores o receptoras protección contra los contactos directos e indirectos
- ITC-BT-25: interiores en viviendas. Número de circuitos y características
- ITC-BT-27: Instalaciones interiores en viviendas. Locales que contienen una bañera o ducha.
- ITC-BT-28: instalaciones en locales de pública concurrencia.

### Libros:

TECNOLOGÍA ELÉCTRICA (3º EDICIÓN): JOSÉ ROGER FOLCH, MARTIN RIERA Y CARLOS ROLDÁN

**Otros documentos:**

Guía Técnica de Aplicación del REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN, publicada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Se puede obtener en la dirección: [http://www.ffii.nova.es/puntoinfomcyt/rebt\\_guia.asp](http://www.ffii.nova.es/puntoinfomcyt/rebt_guia.asp).

Normas que dan presunción de conformidad con el reglamento electrotécnico de baja tensión, publicada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Se puede obtener en la dirección: [http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt\\_normas.aspx](http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt_normas.aspx)

**Catálogos:**

- SCHNEIDER ELECTRIC, Catálogo de aparatos en Baja tensión de Schneider
- Catálogo de Luminarias de Philips

**Programas utilizados:**

- Programa de diseño: AutoCAD 2007
- Programa para cálculos luminotécnicos: Dialux 4.7