



## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA  
TENSIÓN Y C.T. DE UNA NAVE  
INDUSTRIAL”

Alumno: David Araiztegui Murillo

Tutor: José V. Valdenebro García

Pamplona, Abril-2012



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA  
TENSION Y C.T. DE UNA NAVE  
INDUSTRIAL”

## 1. MEMORIA

Alumno: David Araiztegui Murillo

Tutor: José V. Valdenebro García

Pamplona, Abril-2012

**INDICE:**

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | OBJETO DEL PROYECTO. ....                      | 4  |
| 2.     | ALCANCE DEL PROYECTO. ....                     | 4  |
| 3.     | ANTECEDENTES. ....                             | 4  |
| 4.     | NORMAS Y REFERENCIAS. ....                     | 5  |
| 4.1.   | DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS. .... | 5  |
| 4.2.   | BIBLIOGRAFÍA. ....                             | 5  |
| 4.3.   | PROGRAMAS DE CÁLCULO. ....                     | 6  |
| 5.     | REQUISITOS DE DISEÑO. ....                     | 6  |
| 5.1.   | EMPLAZAMIENTO. ....                            | 6  |
| 5.2.   | DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES. ....         | 6  |
| 5.2.1. | DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA. ....                | 7  |
| 5.2.2. | DESCRIPCIÓN DE LA NAVE. ....                   | 7  |
| 5.2.3. | OTROS DATOS DE INTERES. ....                   | 11 |
| 5.3.   | SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN. ....                 | 12 |
| 5.4.   | CONDICIONES DE ILUMINACIÓN. ....               | 12 |
| 5.5.   | SITUACIÓN DE LAS CARGAS. ....                  | 13 |
| 6.     | DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN. ....            | 15 |
| 6.1.   | ALUMBRADO DE LAS OFICINAS. ....                | 15 |
| 6.1.1. | PLANTA BAJA: ....                              | 17 |
| 6.1.2. | PLANTA ALTA: ....                              | 21 |
| 6.2.   | TOMAS DE CORRIENTE DE LAS OFICINAS. ....       | 25 |
| 6.2.1. | PLANTA BAJA: ....                              | 26 |
| 6.2.2. | PLANTA ALTA: ....                              | 27 |
| 6.3.   | ALUMBRADO TALLER. ....                         | 28 |
| 6.3.1. | NÚMERO DE LUMINARIAS ....                      | 28 |
| 6.3.2. | DISTRIBUCIÓN DEL CANALIS: ....                 | 29 |
| 6.3.3. | DISTRIBUCIÓN DE LAS LUMINARIAS: ....           | 30 |
| 6.3.4. | CONTROL DE LA ILUMINACIÓN: ....                | 31 |
| 6.4.   | DISTRIBUCIÓN FUERZA DEL TALLER. ....           | 33 |
| 6.5.   | ALUMBRADO ALMACÉN. ....                        | 34 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 6.5.1.  | NÚMERO DE LUMINARIAS .....                                    | 34 |
| 6.5.2.  | DISTRIBUCIÓN DEL CANALIS:.....                                | 35 |
| 6.5.3.  | DISTRIBUCIÓN DE LAS LUMINARIAS:.....                          | 36 |
| 6.5.4.  | CONTROL DE LA ILUMINACIÓN: .....                              | 36 |
| 6.6.    | TOMAS DE CORRIENTE DEL ALMACÉN. ....                          | 38 |
| 6.7.    | ALUMBRADO MANTENIMIENTO.....                                  | 38 |
| 6.7.1.  | NÚMERO DE LUMINARIAS .....                                    | 39 |
| 6.7.2.  | DISTRIBUCIÓN DEL CANALIS:.....                                | 39 |
| 6.7.3.  | DISTRIBUCIÓN DE LAS LUMINARIAS:.....                          | 40 |
| 6.7.4.  | CONTROL DE LA ILUMINACIÓN: .....                              | 40 |
| 6.8.    | TOMAS DE CORRIENTE MANTENIMIENTO.....                         | 41 |
| 6.9.    | ALUMBRADO EXTERIOR.....                                       | 42 |
| 6.10.   | ALUMBRADO DE EMERGENCIA. ....                                 | 43 |
| 6.11.   | ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN .....                                 | 44 |
| 6.12.   | PUESTA A TIERRA .....   | 45 |
| 6.1.    | COMPENSACIÓN DE LA ENERGÍA REACTIVA.....                      | 46 |
| 6.2.    | CENTRO DE TRANSFORMACIÓN:.....                                | 47 |
| 6.2.1.  | INTRODUCCIÓN:.....  | 47 |
| 6.2.2.  | REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES:.....                | 47 |
| 6.2.3.  | CLASIFICACIÓN DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN MT/BT: .....   | 47 |
| 6.2.4.  | TIPOS DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN: .....                      | 49 |
| 6.2.5.  | SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO: .....                              | 50 |
| 6.2.6.  | CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN: ..... | 50 |
| 6.2.7.  | CARACTERÍSTICAS DE LAS CELDAS: .....                          | 51 |
| 6.2.8.  | DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN: .....                          | 51 |
| 6.2.9.  | INSTALACIÓN ELÉCTRICA: .....                                  | 54 |
| 6.2.10. | INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA: .....                         | 60 |
| 6.2.11. | DISTANCIAS: .....   | 62 |
| 6.2.12. | APARATOS DE MEDIA TENSIÓN: .....                              | 62 |
| 6.2.13. | AISLAMIENTO:.....   | 63 |
| 6.2.14. | INSTALACIONES SECUNDARIAS.....                                | 63 |

## 1. OBJETO DEL PROYECTO.

El desarrollo del presente proyecto tiene por finalidad describir la actividad a desarrollar y justificar las soluciones adoptadas para el desarrollo de la instalación en baja tensión de una nave industrial, cuya finalidad consistirá en la fabricación de máquinas dispensadoras de pegamento.

Es por ello que se redacta el presente proyecto, para que si en un futuro se realizara la instalación, sea según las características técnicas de esta memoria y los planos que le acompañan, se han tomado las medidas oportunas para incrementar al máximo la fiabilidad en su funcionamiento y la comodidad en su uso por parte de los usuarios finales, facilitar la labor al personal encargado de su realización física, empleando materiales y símbolos normalizados.

## 2. ALCANCE DEL PROYECTO.

El presente proyecto incluirá el cálculo y el diseño de las instalaciones siguientes:

- diseño y calculo de la iluminación exterior, interior y de emergencia.
- Determinación de la potencia instalada y de la potencia a contratar a la distribuidora eléctrica.
- Calculo, selección y distribución de los conductores eléctricos utilizados.
- Calculo, selección y distribución de los cuadros eléctricos.
- Calculo y selección de las protecciones contra contactos sobrecargas y cortocircuitos,
- Cálculo y selección de puestas a tierra.
- Diseño y calculo del centro de transformación.
- Calculo y diseño de batería de condensadores para compensación de energía reactiva.

## 3. ANTECEDENTES.

La empresa MAQPEG S.L. posee una parcela de 33435 m<sup>2</sup> en la comarca de Pamplona, mas exactamente en el polígono industrial de Talluntxe de Noain, donde van a edificar una nave industrial. En dicha parcela también tendrá lugar un aparcamiento para los trabajadores de la empresa, por lo que se tendrá además de los cálculos eléctricos de la nave, se calculará la iluminación exterior necesaria. Debido a que la parcela se encuentra situada en un polígono industrial se tiene suministro eléctrico mediante una línea de media tensión subterránea de la empresa IBERDROLA. que pasa por las inmediaciones de la parcela.

## 4. NORMAS Y REFERENCIAS.

### 4.1. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS.

- Para la redacción del presente proyecto eléctrico se han tenido en cuenta las siguientes disposiciones legales:
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, que fue aprobado por el Consejo de Ministros, reflejado en el Real Decreto 842 / 2002 de 2 de agosto de 2002 y publicado en el BOE nº. 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. (Instrucciones ITC BT). Orden del 2 de Agosto de 2002 del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, Instalaciones: IEB: Baja tensión; IEI: Alumbrado interior; IEP: Puesta a tierra.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Anexo IV: Reglamento de iluminación en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre. Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.
- NBE-CPI/96: Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios, aprobada por Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre, y publicada en el BOE el día 29 de octubre de 1996.
- Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de industria, que establece el nuevo marco jurídico en el que, obviamente, se desenvuelve la reglamentación sobre seguridad industrial.
- Real Decreto 1.4995/1986 de 26 de mayo, por el que se aprueba e Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- Real Decreto 830/1.991 por el que se modifica el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril (BOE nº 97/23-04-97), por el que se establecen
- Las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Normas UNE

### 4.2. BIBLIOGRAFÍA.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Guía técnica de aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Cálculo de instalaciones y sistemas eléctricos Volumen I y II, Ed. Serie Técnica.
- Normas UNE.
- Manual de iluminación PHILIPS.

- Diversos catálogos comerciales.

### **4.3.PROGRAMAS DE CÁLCULO.**

- AUTO CAD 2011: Realización de los planos del proyecto.
- MICROSOFT EXCEL: Cálculo del presupuesto y de las mediciones.
- DIALUX: Cálculos de iluminación
- DEMELEC: Cálculos de la instalación eléctrica (CIEBT) y cálculos de la instalación del centro de transformación (CT).

## **5. REQUISITOS DE DISEÑO.**

### **5.1.EMPLAZAMIENTO.**

La nave industrial se encuentra ubicada en el polígono industrial Talluntxe de Noain, calle T, provincia de Navarra.

Dicha empresa tiene como finalidad la fabricación de maquinas dispensadoras de pegamento. La mayoría de su fabricación son máquinas que tienen catalogadas, pero también realizan maquinaria especial bajo pedido. Puesto que es una empresa que va cambiando conforme a las necesidades del mercado, le gustaría poder tener una instalación moderna y flexible para no tener que realizar grandes gastos en modificaciones futuras.

### **5.2.DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.**

Las instalaciones estarán diseñadas por un arquitecto, facilitándonos éste los planos de la nave industrial, la distribución de las oficinas, del taller, del almacén y de la zona de mantenimiento.

Las tomas de teléfono, cámara de seguridad, incendios, accesos a la nave, así como la climatización de la nave industrial no serán tema de cálculo de este proyecto.

Puesto que el tema de climatización no es competencia de este proyecto nos pide que tengamos en cuenta que la empresa correspondiente a dicha instalación necesitaría una potencia máxima de 400Kw repartida en dos líneas iguales.

Todos los cálculos de este proyecto vendrán condicionados de que las instalaciones tengan el tamaño, forma y características que a continuación se describen.

### 5.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA.

La parcela donde se va a situar la nave está situada en un polígono industrial. La parcela tiene una superficie total de 33435 m<sup>2</sup>. Está rodeada por dos calles del polígono, pero solamente se tiene acceso desde una de ellas, más concretamente desde la calle T.

El perímetro de la parcela estará cerrado con muros de obra de 1,2 metros de altura y unos veinte centímetros de anchura y con una valla metálica encima de éste.

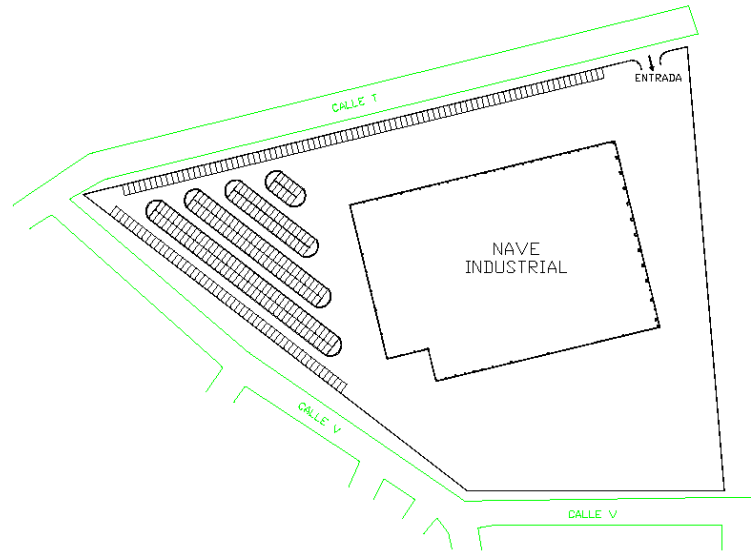


Figura 1

### 5.2.2. DESCRIPCIÓN DE LA NAVE.

La superficie total de la nave es de 9.800 m<sup>2</sup> que se reparte en la zona de oficinas, taller, zona de mantenimiento y almacén. Podemos observarlo en la siguiente figura y en el plano 3.

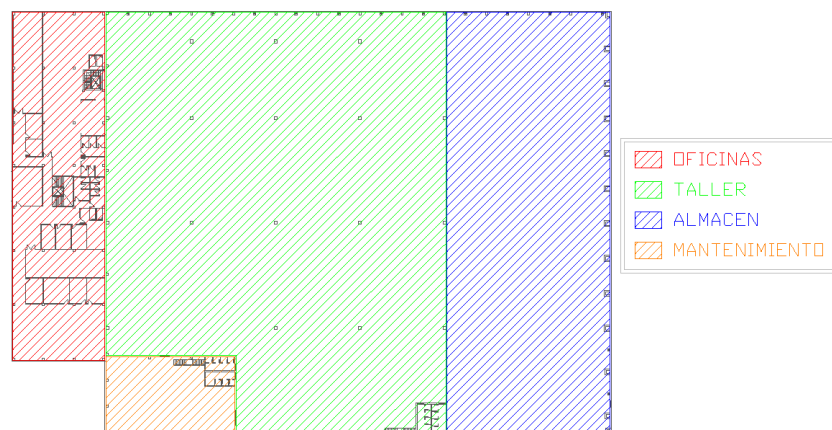


Figura 2



### 5.2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OFICINAS.

Dentro de la nave industria hay una zona dedicada a las oficinas. En dicha zona se realizan los trabajos de diseño, cálculos, pedidos, etc.

Las salas contiguas a la parte de calle tienen amplios ventanales de los cuales entra una gran aportación de luz solar.

La parte de las oficinas se componen de dos plantas, la planta baja y la primera planta. A esta última también la denominaremos a lo largo del proyecto como planta alta.

Planta Baja: Está constituida por la recepción, sala fotocopias, cafetería, baños de invitados, baños de oficinas y otras once salas que se destinarán tanto a despachos, salas de reuniones y oficinas generales. Además, tenemos los vestuarios, duchas y baños de los trabajadores del taller. Para ver con más detalle la distribución de la planta baja véase la figura3.

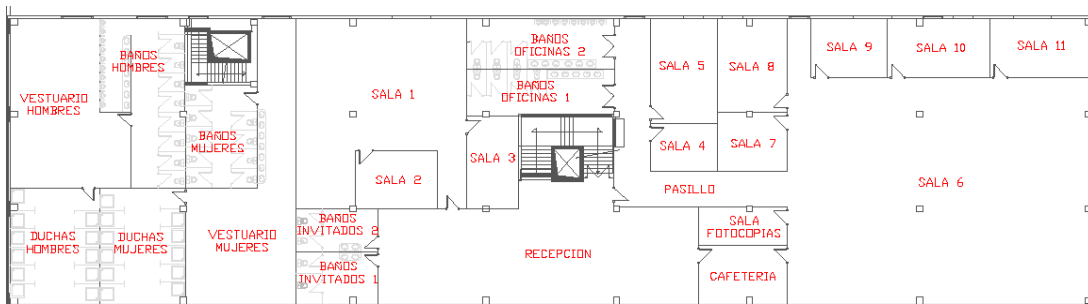


Figura 3

Planta Primera: Está constituida por la sala fotocopias, sala de servidores, el archivo, cafetería, baños de oficinas y otras diez salas que se destinarán tanto a despachos como a oficinas generales. Además, tenemos el comedor, para todos los empleados de la nave, con sus respectivos baños. A éste se puede acceder desde el pasillo de la planta alta o también desde el taller a través de las escaleras. Para ver con más detalle la distribución de la planta alta véase la figura4.

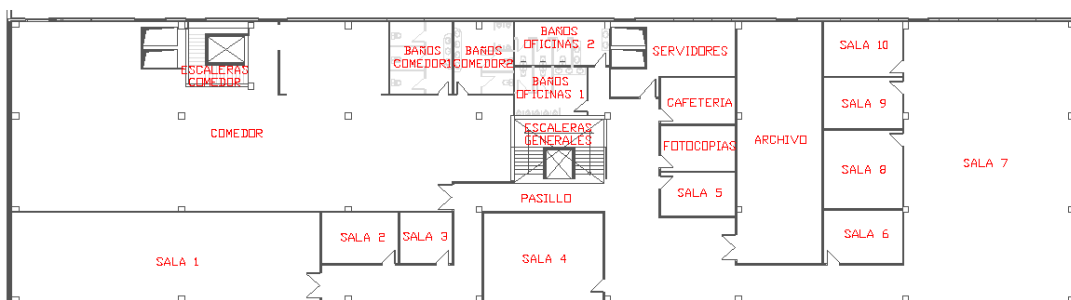


Figura 4

### 5.2.2.2. DESCRIPCIÓN DEL TALLER.

Desde el taller se tiene comunicación tanto con el exterior, el almacén o las oficinas. Las entradas del exterior son para que los trabajadores que realicen solamente labores en el taller, almacén o mantenimiento no tengan que atravesar la zona de oficinas, sino que directamente puedan ir a los vestuarios. Las entradas de las oficinas son para ingenieros, delineantes o cualquier persona que tiene que llevar algún tipo de información a trabajadores del taller. Además desde esta zona tenemos acceso a los baños que están situados en el propio taller, en el de las oficinas o en la zona de mantenimiento. En la parte superior de los baños situados en la zona del taller se tiene una zona de descanso a la cual se tiene que acceder a través de unas escaleras.

En el taller se van a realizar las tareas de montaje de las máquinas de pegamento. Puesto que hay una gran variedad de productos, las líneas de producción se dividen en cuatro (zona 1 a 4). En cada una de ellas se realizará diferentes productos, por lo que tienen que funcionar de manera independiente, ya que no siempre van a tener que funcionar a la vez. Además de estas zonas de trabajo diferenciamos los pasillos (zona 5) que también va a funcionar de manera independiente. Estas cinco zonas las podemos observar en la figura 5.

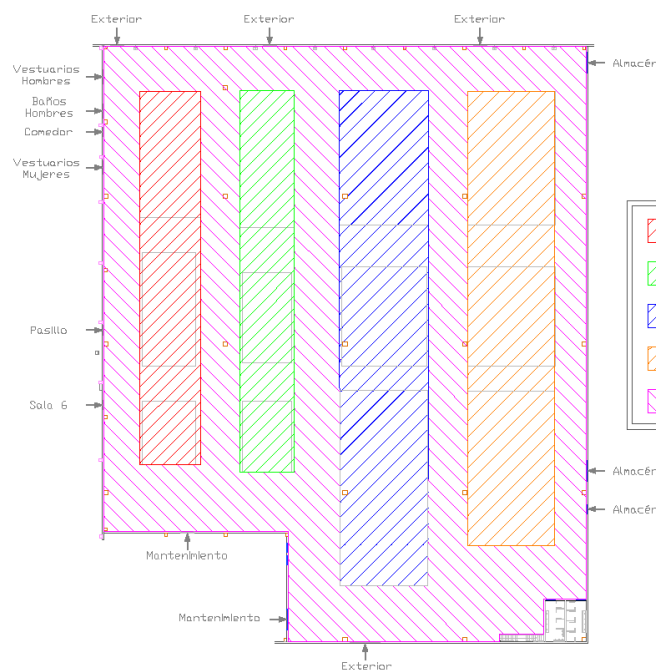


Figura 5

Puesto que dentro del objetivo de este proyecto no se encuentra el montaje de las líneas de producción, necesitamos conocer que potencia eléctrica va a necesitar cada zona de trabajo. Estos datos nos los facilita la propiedad y son los que tenemos en cuenta a la hora realizar los cálculos. Como podemos observar más adelante, cada una de las cuatro líneas de producción se divide en tres partes (zona 1\_1, zona 1\_2, zona 1\_3, zona 2\_1, zona 2\_2....) y dentro de éstas se encuentran una serie de máquinas. Toda esta información la podemos observar en la tabla 1.

| POTENCIA (W) | MAQUINA 1 | MAQUINA 2 | MAQUINA 3 | MAQUINA 4 |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Zona 1_1     | 3500      | 4000      | 10000     | 2000      |
| Zona 1_2     | 5000      | 2000      | 7000      |           |
| Zona 1_3     | 2000      | 1500      | 4500      | 5000      |
| Zona 2_1     | 3000      | 7500      | 4500      | 3500      |
| Zona 2_2     | 5000      | 2500      | 4500      | 3500      |
| Zona 2_3     | 2000      | 2500      | 4500      |           |
| Zona 3_1     | 4000      | 3250      | 2750      | 2500      |
| Zona 3_2     | 3700      | 10000     | 5000      | 4300      |
| Zona 3_3     | 6500      | 7500      | 8000      | 3000      |
| Zona 4_1     | 1500      | 2200      | 8800      | 6500      |
| Zona 4_2     | 2000      | 3000      | 5000      | 4500      |
| Zona 4_3     | 6800      | 5500      | 7250      | 3450      |

Tabla 1

La distribución de los cables desde las protecciones de las maquinas hasta éstas no esta contemplada en este proyecto debido a que será la empresa correspondiente al montaje de las líneas la que se ocupará de tal labor.

5.2.2.3. DESCRIPCIÓN DEL ALMACÉN.

En el almacén se guarda tanto el producto terminado como el stock necesario para el montaje de las maquinas dispensadoras de pegamento.

Al almacén se puede acceder desde el taller o desde el exterior. Como se puede observar en la figura 6. Además dispone de cuatro muelles de carga y descarga para la recepción y el envío de los materiales.

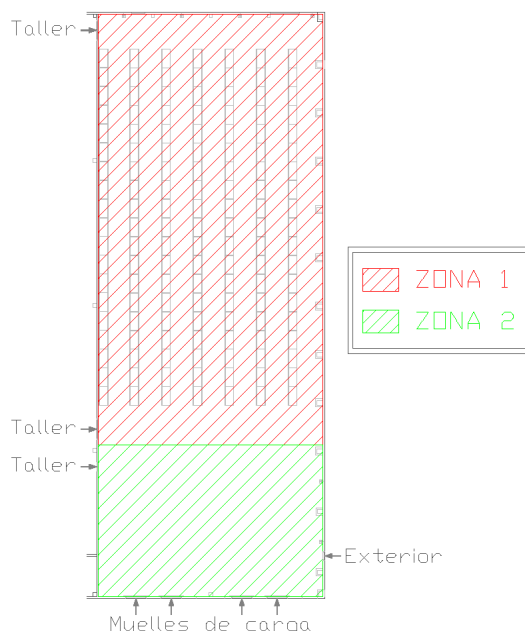


Figura 6

Podemos diferenciar dos zonas de trabajo. La primera es en la que se encuentran las estanterías para el almacenamiento de los elementos de montaje. La segunda zona es la de

expediciones, es decir, donde se preparan los pedidos para mandarlos a los clientes. Se consideran las dos zonas independientes puesto que no tienen que estar necesariamente ambas zonas trabajando simultáneamente

#### 5.2.2.4. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE MANTENIMIENTO.

A la zona de mantenimiento se tiene acceso desde el taller y desde el exterior. Los baños que están situados en esta zona solamente tiene la entrada desde el taller. Encima de éstos se encuentra una zona de descanso a la cual se tiene que acceder a través de unas escaleras.

No diferenciamos zonas de trabajo pero si que tenemos que tener en cuenta que necesitaremos una amplia disponibilidad de tomas de corriente para poder realizar pruebas de las maquinas reparadas así como para poder conectar utensilios necesarios para la reparación de las mismas.

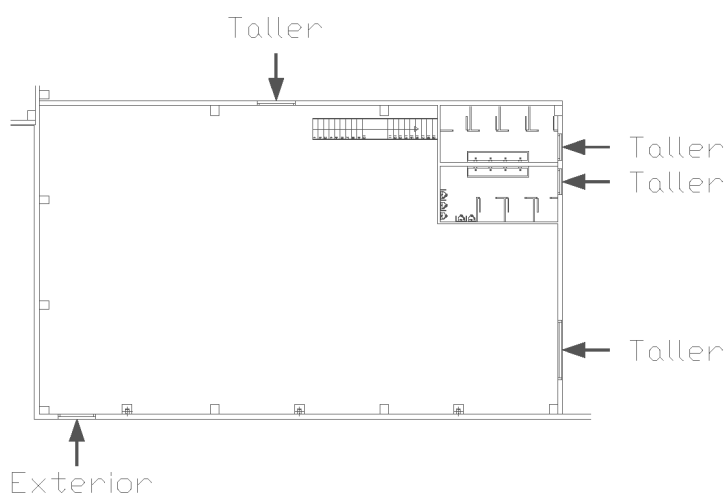


Figura 7

#### 5.2.3. OTROS DATOS DE INTERES.

Dentro de la parcela habrá una zona dedicada al estacionamiento de los vehículos de los empleados que tendrá una capacidad para aproximadamente unos 220 coches.

También nos encontraremos con el centro de transformación que estará situado en la periferia de la parcela, lugar elegido para que tenga acceso el personal de la compañía suministradora.

Dentro de las oficinas también se situara un ascensor y un montacargas de los cuales deberemos conocer las potencias correspondientes. Dicha potencia esta indicada más adelante.

### 5.3.SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.

El suministro eléctrico se realizará a través de la red eléctrica subterránea de media tensión propiedad de la compañía suministradora IBERDROLA, mediante una línea con una tensión de 13.200V y una frecuencia de 50 Hz.

Por tanto, la contratación de la energía se realizara en media tensión, que se transformará a una tensión de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro, mediante un centro de transformación de abonado.

### 5.4.CONDICIONES DE ILUMINACIÓN.

Para las actividades que se desarrollen en el interior de la nave y para las necesidades del cliente y cumpliendo con los niveles mínimos de iluminación de los puestos de trabajo establecidos en los RD 486/1997, RD 838/2002 y en la UNE 12464.1 los niveles de iluminación mínima para las siguientes zonas son las representadas en la tabla 2:

| ZONA   | Em  | UGR | Ra | VEEI |
|--|-----|-----|----|------|
| Archivos, copiadoras, áreas de circulación         | 300 | 19  | 80 | 5    |
| Lectura, escritura, mecanografía, proceso de datos | 500 | 19  | 80 | 5    |
| Diseño asistido (CAD)                              | 500 | 19  | 80 | 5    |
| Salas de conferencias y reuniones                  | 500 | 19  | 80 | 5    |
| Recepción  | 300 | 22  | 80 | 10   |
| Pasillos y vías de circulación                     | 100 | 25  | 40 | 4.5  |
| Servicios y aseos                                  | 100 | 25  | 80 | 4.5  |
| Comedor  | 200 | 22  | 80 | 5    |
| Cafetería  | 250 | 22  | 80 | 5    |
| Vestuarios   | 150 | 22  | 80 | 5    |
| Sala de conferencias                               | 500 | 19  | 80 | 5    |
| Escaleras  | 150 | 25  | 80 | 10   |

Tabla 2

Donde:

**Em:** Iluminancia media en servicio (lux)

**UGR:** Limite de índice de deslumbramiento unificado

**Ra:** Índice de rendimientos de colores (mínimo)

**VEEI:** Valor limite de la eficiencia energética de la instalación.

Las instalaciones interiores de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

- Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.
- Se instalarán sistemas de aprovechamiento de luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas la situadas bajo un lucernario

Para el alumbrado exterior se tendrá una iluminancia mínima de 4 a 7 lux debido a que se trata de una vía industrial.

### 5.5.SITUACIÓN DE LAS CARGAS.

La propiedad nos ha indicado la potencia que necesariamente van a necesitar. Parte ya la hemos señalado anteriormente, pero en la tabla 3 están más detalladamente para el correcto cálculo de la instalación eléctrica.

| LUGAR  | NOMBRE   | TENSION (V) | COS $\varphi$ | POTENCIA (W) |       |
|--------|----------|-------------|---------------|--------------|-------|
| TALLER | Zona 1_1 | MAQUINA 1   | 400           | 0,85         | 3500  |
|        |          | MAQUINA 2   | 400           | 0,87         | 4000  |
|        |          | MAQUINA 3   | 400           | 0,9          | 10000 |
|        |          | MAQUINA 4   | 400           | 0,85         | 2000  |
|        | Zona 1_2 | MAQUINA 1   | 400           | 0,8          | 5000  |
|        |          | MAQUINA 2   | 400           | 0,87         | 2000  |
|        |          | MAQUINA 3   | 400           | 0,9          | 7000  |
|        | Zona 1_3 | MAQUINA 1   | 400           | 0,9          | 2000  |
|        |          | MAQUINA 2   | 400           | 0,95         | 1500  |
|        |          | MAQUINA 3   | 400           | 0,8          | 4500  |
|        |          | MAQUINA 4   | 400           | 0,9          | 5000  |
|        | Zona 2_1 | MAQUINA 1   | 400           | 0,8          | 3000  |
|        |          | MAQUINA 2   | 400           | 0,8          | 7500  |
|        |          | MAQUINA 3   | 400           | 0,9          | 4500  |
|        |          | MAQUINA 4   | 400           | 0,87         | 3500  |

| LUGAR     | NOMBRE          | TENSION (V) | COS $\varphi$ | POTENCIA (W) |       |
|-----------|-----------------|-------------|---------------|--------------|-------|
| TALLER    | Zona 2_2        | MAQUINA 1   | 400           | 0,87         | 5000  |
|           |                 | MAQUINA 2   | 400           | 0,85         | 2500  |
|           |                 | MAQUINA 3   | 400           | 0,85         | 4500  |
|           |                 | MAQUINA 4   | 400           | 0,85         | 3500  |
|           | Zona 2_3        | MAQUINA 1   | 400           | 0,8          | 2000  |
|           |                 | MAQUINA 2   | 400           | 0,85         | 2500  |
|           |                 | MAQUINA 3   | 400           | 0,83         | 4500  |
|           | Zona 3_1        | MAQUINA 1   | 400           | 0,85         | 4000  |
|           |                 | MAQUINA 2   | 400           | 0,85         | 3250  |
|           |                 | MAQUINA 3   | 400           | 0,8          | 2750  |
|           |                 | MAQUINA 4   | 400           | 0,95         | 2500  |
|           | Zona 3_2        | MAQUINA 1   | 400           | 0,9          | 3700  |
|           |                 | MAQUINA 2   | 400           | 0,85         | 10000 |
|           |                 | MAQUINA 3   | 400           | 0,9          | 5000  |
|           |                 | MAQUINA 4   | 400           | 0,85         | 4300  |
|           | Zona 3_3        | MAQUINA 1   | 400           | 0,88         | 6500  |
|           |                 | MAQUINA 2   | 400           | 0,87         | 7500  |
|           |                 | MAQUINA 3   | 400           | 0,9          | 8000  |
|           |                 | MAQUINA 4   | 400           | 0,85         | 3000  |
|           | Zona 4_1        | MAQUINA 1   | 400           | 0,89         | 1500  |
| MAQUINA 2 |                 | 400         | 0,85          | 2200         |       |
| MAQUINA 3 |                 | 400         | 0,85          | 8800         |       |
| MAQUINA 4 |                 | 400         | 0,88          | 6500         |       |
| Zona 4_2  | MAQUINA 1       | 400         | 0,87          | 2000         |       |
|           | MAQUINA 2       | 400         | 0,85          | 3000         |       |
|           | MAQUINA 3       | 400         | 0,87          | 5000         |       |
|           | MAQUINA 4       | 400         | 0,85          | 4500         |       |
| Zona 4_3  | MAQUINA 1       | 400         | 0,87          | 6800         |       |
|           | MAQUINA 2       | 400         | 0,86          | 5500         |       |
|           | MAQUINA 3       | 400         | 0,82          | 7250         |       |
|           | MAQUINA 4       | 400         | 0,85          | 3450         |       |
| OFICINAS  | ASCENSOR        | 400         | 0,85          | 5000         |       |
|           | MONTACARGAS     | 400         | 0,85          | 5000         |       |
| OTROS     | CLIMATIZACION 1 | 400         | 0,9           | 200000       |       |
|           | CLIMATIZACION 2 | 400         | 0,9           | 200000       |       |

Tabla 3

Además de estas potencias tendremos que tener en cuenta las correspondientes a iluminación y a otros usos de toda la nave. En la siguiente tabla hacemos un pequeño resumen de las potencias totales, estando especificadas más detalladamente a lo largo del proyecto.

| LUGAR         | NOMBRE                | TENSION (V) | COS $\varphi$ | POTENCIA (W) |
|---------------|-----------------------|-------------|---------------|--------------|
| PLANTA BAJA   | ALUMBRADO             | 230         | 1             | 29406        |
|               | ALUMB. EMERG.         | 230         | 1             | 165          |
|               | TOMAS DE FUERZA       | 230         | 1             | 75440        |
|               | TOMAS DE FUERZA (SAI) | 230         | 1             | 10375        |
| PLANTA ALTA   | ALUMBRADO             | 230         | 1             | 30978        |
|               | ALUMB. EMERG.         | 230         | 1             | 149,1        |
|               | TOMAS DE FUERZA       | 230         | 1             | 73787        |
|               | TOMAS DE FUERZA (SAI) | 230         | 1             | 8225         |
| TALLER        | ALUMBRADO             | 230         | 1             | 82672        |
|               | ALUMB. EMERG.         | 230         | 1             | 457,1        |
|               | TOMAS DE FUERZA       | 400/230     | 1             | 30240        |
| ALMACEN       | ALUMBRADO             | 230         | 1             | 41944        |
|               | ALUMB. EMERG.         | 230         | 1             | 434,3        |
|               | TOMAS DE FUERZA       | 400/230     | 1             | 30240        |
| MANTENIMIENTO | ALUMBRADO             | 230         | 1             | 8548         |
|               | ALUMB. EMERG.         | 230         | 1             | 71,8         |
|               | TOMAS DE FUERZA       | 400/230     | 1             | 22080        |
| EXTERIOR      | ALUMBRADO             | 230         | 1             | 10165        |
|               | ALUMB. EMERG.         | 230         | 1             | 88           |

Tabla 4

En la tabla 4 no están aplicados los coeficientes de multiplicación de 1.8 que se deben aplicar a las lámparas de descarga.

La potencia total de la instalación teniendo en cuenta todas las potencias y sus respectivos coeficientes es de 1140496W.

## 6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

### 6.1. ALUMBRADO DE LAS OFICINAS.

Como hemos descrito anteriormente, las oficinas constan de dos plantas. En ambas vamos a tener una tener tanto como sala dedicadas a zonas comunes como las salas dedicadas a oficinas, despachos, salas de reuniones, etc.

Puesto que el ahorro energético hoy en día es muy importante debido a que el precio de la electricidad esta subiendo continuamente, en este proyecto se ha optado para el alumbrado de las oficinas el sistema DALI.

Para la distribución de las potencia a las luminarias lo que utilizamos es la canalización prefabricada. La marca que mejor tiene desarrollado este sistema es Schneider Electric, el cual se llama CANALIS.

A continuación explicamos las características del protocolo de iluminación DALI y las del CANALIS:

- DALI: (Digital Addressable Lighting Interface) es un protocolo internacional de interconexión de equipos de control electrónico de luz, que ha sido desarrollado por las principales empresas del sector de la iluminación con el objetivo de garantizar un estándar



unificado en el sector. No hace referencia a un sistema concreto, sino a un estándar de comunicación entre un controlador y los distintos equipos de conexión electrónicos. Por ello, su compatibilidad con los distintos fabricantes del mercado queda asegurada.

Cuando instalamos un sistema de control digital DALI en el sistema de iluminación, abrimos un mundo de posibilidades tan variadas como avanzadas. Una de las más importantes es el hecho que cada luminaria del sistema puede controlarse de forma individual, por grupos o bien de forma conjunta y simultánea. Esto posibilita miles de combinaciones de luz en todas las oficinas, que podemos alternar al gusto de la propiedad, pudiéndose cambiar en un futuro sin tener que cambiar el cableado. El sistema también nos permite enviar mensajes a las unidades de control y obtener información sobre el estado de funcionamiento de las citadas luminarias, tanto de forma individual como por grupos. Además, el estado de los balastos puede ser comprobado de forma totalmente automática.

DALI ofrece también una gran flexibilidad para el reagrupamiento de las luminarias y su regulación automática simultánea de todas las unidades una vez memorizadas las escenas de niveles de luminosidad. Una de sus características más avanzadas es la regulación logarítmica de flujo para una mejor adaptación de los escenarios luminosos a la sensibilidad del ojo, algo que sin duda ejemplifica el concepto de “iluminación personalizada”, puesto que se adapta a la percepción física de cada usuario. Este sistema también muestra su condición de “tecnología inteligente” en el aspecto que a cada unidad le podemos asignar una dirección, identificación de grupo, tipo de escena o un tiempo de adaptación. Además, los tiempos máximos de operación de las lámparas pueden ser programados para que se desconecten una vez superados los valores máximos de depreciación, algo que sin duda nos puede ser muy útil. Por si fuera poco, la velocidad de respuesta de las regulaciones de luz puede ser totalmente ajustada

Finalmente, podemos apuntar que el sistema está diseñado para gestionar hasta 64 unidades de control, con 16 grupos distintos y un máximo de 16 escenarios de nivel de iluminación posible, lo que ofrece multitud de posibilidades al usuario en lo que respecta a su configuración.

- CANALIS: El diseño de canalis es para que la energía eléctrica este disponible en todos los puntos de la instalación. La realización de su estudio es independiente del reparto de la energía y de la colocación de los receptores, gracias al concepto de canalización eléctrica prefabricada.

La evolución es total en todos los puntos de la instalación. En cualquier punto de la misma, sea cual sea la Icc teórica, se instalan cajas de derivación equipadas con disyuntores con prestaciones estándar.

Las evoluciones de su instalación se efectúan con total seguridad. Las cajas de derivación (cofret) se pueden encajar y extraer bajo tensión. Están equipadas con un sistema de protección que evita el manejo inadecuado. La coordinación garantiza su instalación en todos los puntos de la canalización eléctrica

La facilidad de la colocación, la capacidad de evolución, la seguridad, la continuidad de explotación y servicio, hacen del canalis una instalación competitiva.

Con una derivación que se utilice cada 3 m, la canalización eléctrica prefabricada canalis ya es competitiva. Gracias al bajo coste de la incorporación de una derivación, será más competitiva cuanto mayor sea el número de receptores.

En la distribución mediante el canalis, los problemas y el coste de explotación están integrados desde el origen. La incorporación, el desplazamiento o la sustitución de receptores se podrán realizar rápidamente, en tensión y sin parada de la explotación. El coste de estas modificaciones es bajo debido a la proximidad de la línea, la derivación siempre la tenemos disponible y el tiempo de intervención es muy corto.

Durante las modificaciones importantes de la instalación, las canalizaciones eléctricas prefabricadas se pueden desmontar y reutilizar fácilmente.

El canalis se puede utilizar en locales de pública concurrencia debido a que la canalización tiene una baja carga de calorías. Su diseño implica pocos materiales consumibles, no contiene halógenos y en caso de incendio la canalización no emite gases ni humos tóxicos.

### 6.1.1. PLANTA BAJA:

#### 6.1.1.1. DISTRIBUCIÓN DEL CANALIS:

La distribución de los canalis se ha realizado de la forma que podemos observar en la figura 8 y el plano 4.

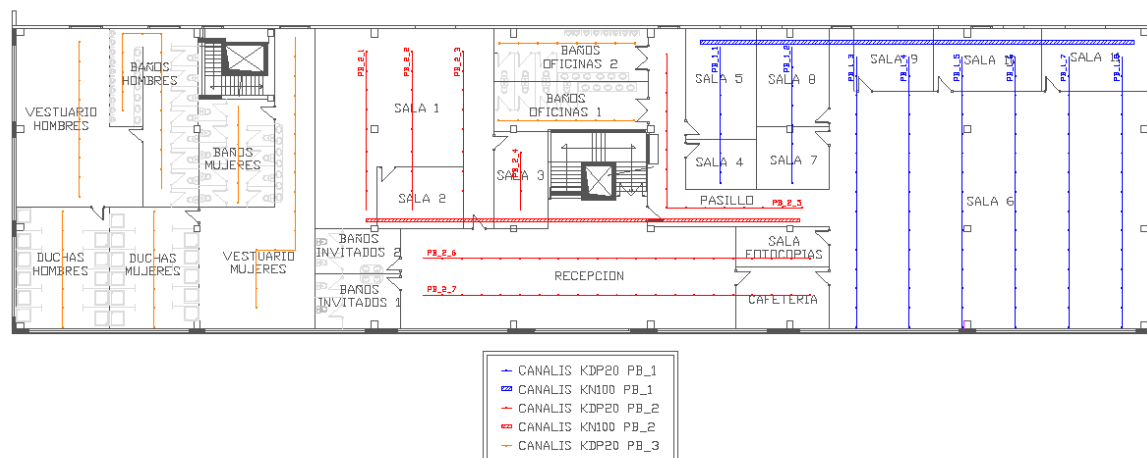


Figura 8

Desde el cuadro de oficinas van a salir dos líneas de  $4 \times 6 + TT \times 6 \text{mm}^2$ . Estas van a unirse al CANALIS KN100 PB\_1 y al CANALIS KN100 PB\_2. Como podemos observar en los esquemas unifilares (plano 22) desde estos se distribuirán a los canalis KDP20.

Entre los KN100 y los KDP20 se encontrara un cofret con una protección magnetotérmica. Las protecciones contra contactos directos o indirectos estarán situados en el cuadro de oficinas, pero si uno de estos saltaría no afectaría a la iluminación de toda la planta, sino solamente a una tercera parte.

Los canales KDP20 PB3 irán alimentados directamente desde el cuadro de oficinas ya que debido a los tabiques situados en esa zona se ha optado por la solución de no poner un canalis general (KN100).

6.1.1.2. DISTRIBUCIÓN DE LAS LUMINARIAS:

Para el cálculo de las luminarias necesarias por habitación hemos utilizado el programa Dialux. Todos los resultados luminotécnicos están detallados en los anexos de este proyecto. El resultado de estos cálculos nos ha dejado la distribución de las luminarias que podemos observar en la figura 8 y plano 5:

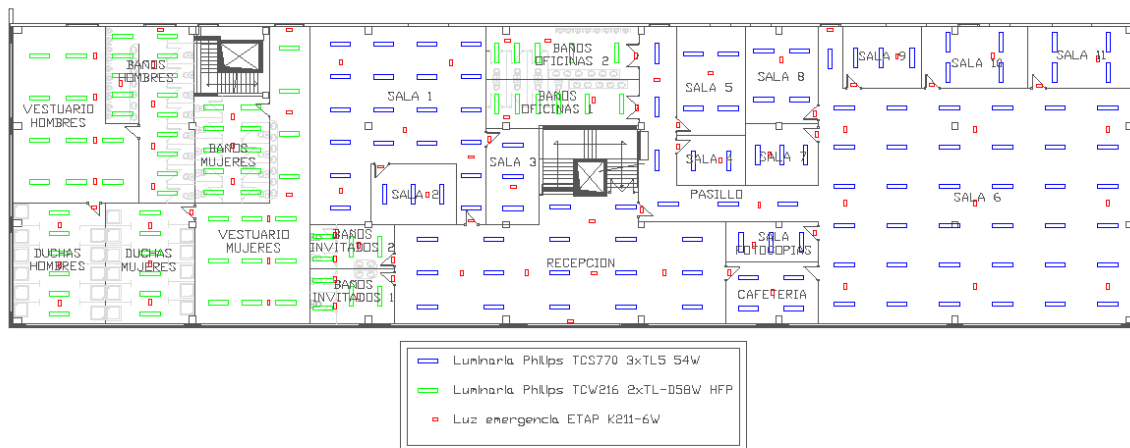


Figura 9

Una vez sabemos las luminarias necesarias las distribuimos en las distintas fases.

| CANALIS   | NOMBRE                | Nº LUMINARIAS | POT. LUMIN.(W) | POTENCIA(W) | Nºluminarias R | Nºluminarias S | Nºluminarias T |
|-----------|-----------------------|---------------|----------------|-------------|----------------|----------------|----------------|
| KDP20_PB1 | PB_SALA4              | 2             | 178            | 356         | 1              | 1              | 0              |
|           | PB_SALA5              | 4             | 178            | 712         | 1              | 1              | 2              |
|           | PB_SALA6              | 37            | 178            | 6586        | 13             | 12             | 12             |
|           | PB_SALA7              | 3             | 178            | 534         | 1              | 1              | 1              |
|           | PB_SALA8              | 4             | 178            | 712         | 1              | 2              | 1              |
|           | PB_SALA9              | 3             | 178            | 534         | 1              | 1              | 1              |
|           | PB_SALA10             | 4             | 178            | 712         | 1              | 1              | 2              |
| KDP20_PB2 | PB_SALA11             | 4             | 178            | 712         | 1              | 1              | 2              |
|           | PB_PASILLO            | 6             | 178            | 1068        | 2              | 2              | 2              |
|           | PB_RECEPCION          | 17            | 178            | 3026        | 6              | 6              | 5              |
|           | PB_SALA_FOTOCOPIAS    | 3             | 178            | 534         | 1              | 1              | 1              |
|           | PB_SALA1              | 20            | 178            | 3560        | 7              | 7              | 6              |
|           | PB_SALA2              | 3             | 178            | 534         | 1              | 1              | 1              |
| KDP20_PB3 | PB_SALA3              | 3             | 178            | 534         | 1              | 1              | 1              |
|           | PB_CAFETERIA          | 4             | 178            | 712         | 1              | 1              | 2              |
|           | PB_BAÑOS_HOMBRES      | 14            | 110            | 1540        | 4              | 5              | 5              |
|           | PB_BAÑOS_INVITADOS1   | 4             | 110            | 440         | 1              | 1              | 2              |
|           | PB_BAÑOS_INVITADOS2   | 4             | 110            | 440         | 2              | 1              | 1              |
|           | PB_BAÑOS_MUJERES      | 10            | 110            | 1100        | 4              | 3              | 3              |
|           | PB_BAÑOS_OFICINAS2    | 5             | 110            | 550         | 1              | 2              | 2              |
|           | PB_BAÑOS_OFICINAS1    | 6             | 110            | 660         | 2              | 2              | 2              |
|           | PB_DUCHAS_HOMBRES     | 6             | 110            | 660         | 2              | 2              | 2              |
|           | PB_DUCHAS_MUJERES     | 6             | 110            | 660         | 2              | 2              | 2              |
|           | PB_VESTUARIOS_HOMBRES | 10            | 110            | 1100        | 4              | 3              | 3              |
|           | PB_VESTUARIOS_MUJERES | 13            | 110            | 1430        | 4              | 5              | 4              |

Tabla 5

A partir de la tabla 5 lo que realizamos es la colocación de las luminarias con sus respectivos canales. Esto lo podemos observar en la figura 10 o en el plano 6.

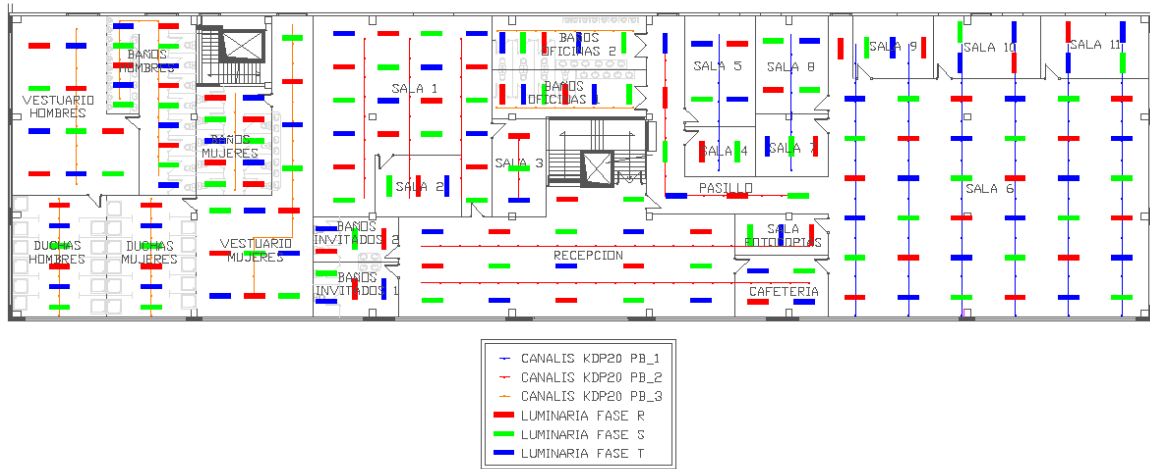


Figura 10

6.1.1.3. CONTROL DE LA ILUMINACION

Todas las luminarias van a estar controladas mediante el protocolo de iluminación DALI. Puesto que en total tenemos 195 luminarias, necesitaremos cuatro canales DALI. Un canal solamente puede gestionar 64 unidades de control (luminarias).

Con este protocolo de iluminación todas las luminarias van a estar siempre conectadas a la potencia, y será mediante el bus de comunicaciones por donde reciba las ordenes de encendido y apagado. La distribución de los cuatro canales DALI y las luminarias que corresponden a éste la representamos en la siguiente figura y además en el plano 7.

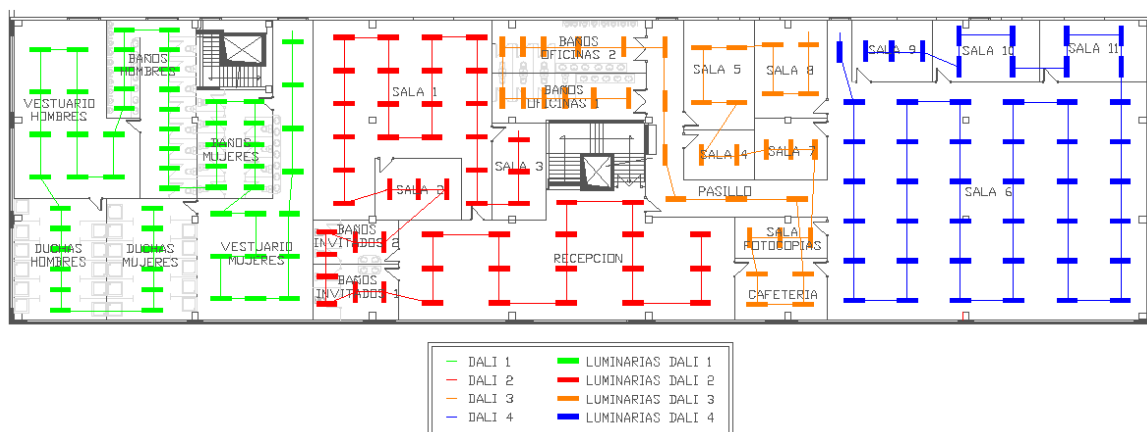


Figura 11

Para el correcto funcionamiento de la instalación, necesitaremos la colocación de sensores de luminosidad, sensores de presencia y pulsadores. Todos estos elementos son también comunicantes, pero en un protocolo diferente al de las luminarias que explicaremos más adelante.

Los sensores de luminosidad irán situados cerca de las ventanas para así poder regular la zona teniendo en cuenta la iluminación exterior que entra a través de éstas. Los detectores de presencia estarán colocados en las zonas comunes o zonas de paso. Los pulsadores estarán colocados en las demás salas. La situación de estos elementos la tenemos representada en la figura 12 o en el plano 8.

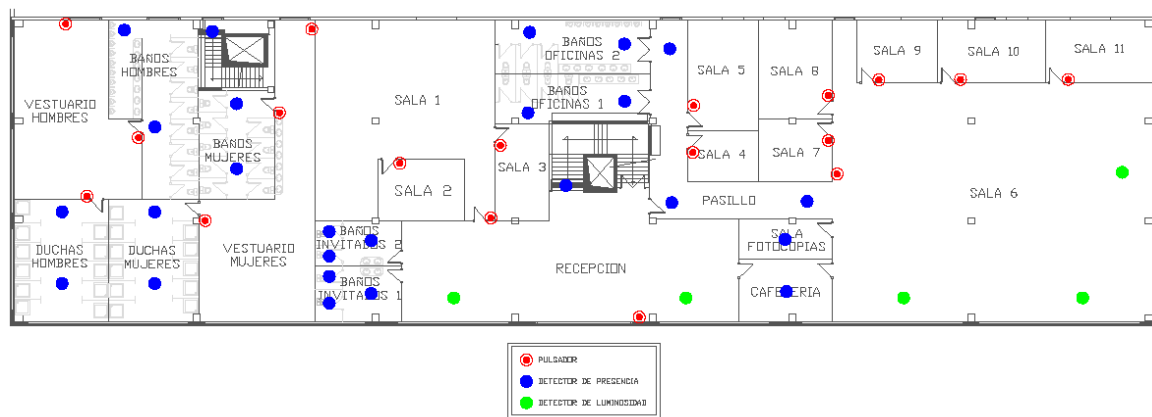


Figura 12

El funcionamiento que se pretende conseguir con la instalación de todos estos materiales es el siguiente:

- En los **vestuarios de hombres y de mujeres** el control de la iluminación se va a realizar mediante un horario que será determinado por la propiedad, dicho horario será para que en las horas habituales en las que los trabajadores vayan a estar en estas instalaciones la iluminación éste se encendida. Además se tendrán pulsadores que enciendan y apaguen estas zonas. El encendido desde el pulsador tendrá una temporización de 15 minutos, al cabo de este tiempo las luminarias se apagarán. Cuando el encendido de las luminarias es por medio del horario el pulsador queda inutilizado, es decir, las luces no se van a poder apagar desde éste.

- En el resto de zonas comunes como son **baños, duchas, cafetería, sala de fotocopias y pasillo**; el encendido se realizará mediante un detector de presencia con una temporización de 15 minutos.

- **En el resto de las salas** habrá un pulsador de cuatro teclas. Una de las teclas será para encender/apagar todas las luminarias de la sala; dos para la dimerización de las luminarias y la cuarta tecla para encender y apagar una parte de la sala que la designará la propiedad en el momento de la programación de la iluminación. Para evitar que las salas se queden encendidas durante toda la noche por el descuido de los trabajadores, se programará un apagado general. Éste será un apagado controlado, es decir, las luminarias empezaran a bajar de luminosidad poco a poco hasta llegar a apagarse. Si durante este tiempo un trabajador que

se encuentra en la oficina, pulsa la tecla de encendido, dicha sala en la que se encuentra no se apagará. Encargándose dicha persona de apagar la sala cuando abandona la sala. En aquellas salas que haya sensores de luminosidad, las filas de luminarias más cercanas a las ventanas estarán reguladas según la iluminación exterior que se tenga.

## 6.1.2. PLANTA ALTA:

### 6.1.2.1. DISTRIBUCIÓN DEL CANALIS:

La distribución del canalis de la primera planta se ha realizado de la forma que podemos observar en la figura 13 y el plano 4

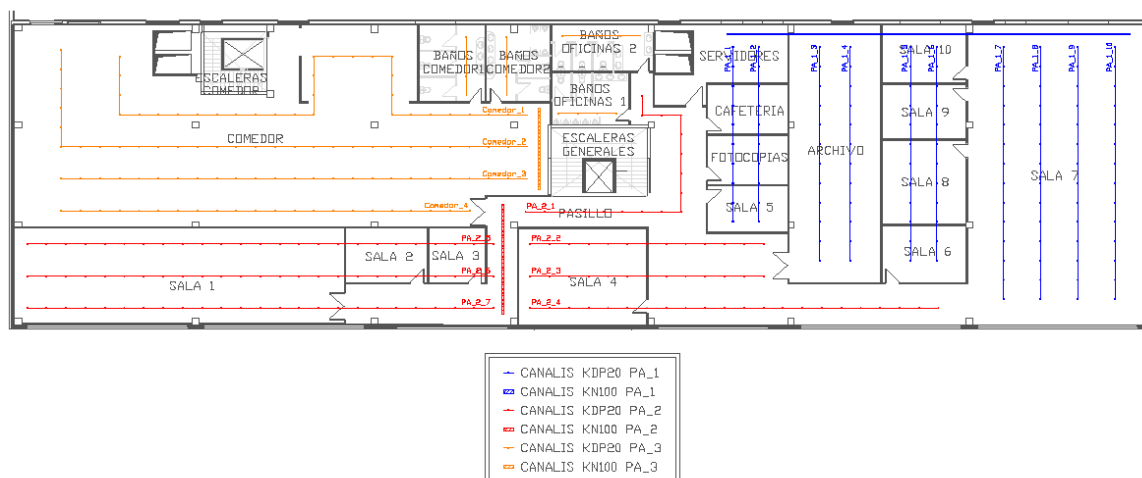


Figura 13

Desde el cuadro de oficinas van a salir dos líneas de  $4 \times 6 + TT \times 6 \text{mm}^2$ . Estas van a unirse al CANALIS KN100 PA\_1 y al CANALIS KN100 PA\_2. Además saldrá una línea de  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{mm}^2$  que irá hasta el CANALIS KN100 PA\_3. Como podemos observar en los esquemas unifilares (plano 22) desde estos se distribuirán a los canales KDP20.

Entre los KN100 y los KDP20 se encontrara un cofret con una protección magnetotérmica. Las protecciones contra contactos directos o indirectos estarán situados en el cuadro de oficinas, pero si uno de estos saltaría no afectaría a la iluminación de toda la planta, sino solamente a una tercera parte.

Los canales KDP20 PB3 situados en los baños y las luminarias de las escaleras irán alimentados directamente desde el cuadro de oficinas.

### 6.1.2.2. DISTRIBUCIÓN DE LAS LUMINARIAS:

Igualmente que los de la planta baja, todos los resultados luminotécnicos están detallados en los anexos de este proyecto. El resultado de estos cálculos nos ha dejado la distribución de las luminarias que podemos observar en la figura 14 y en el plano 5:

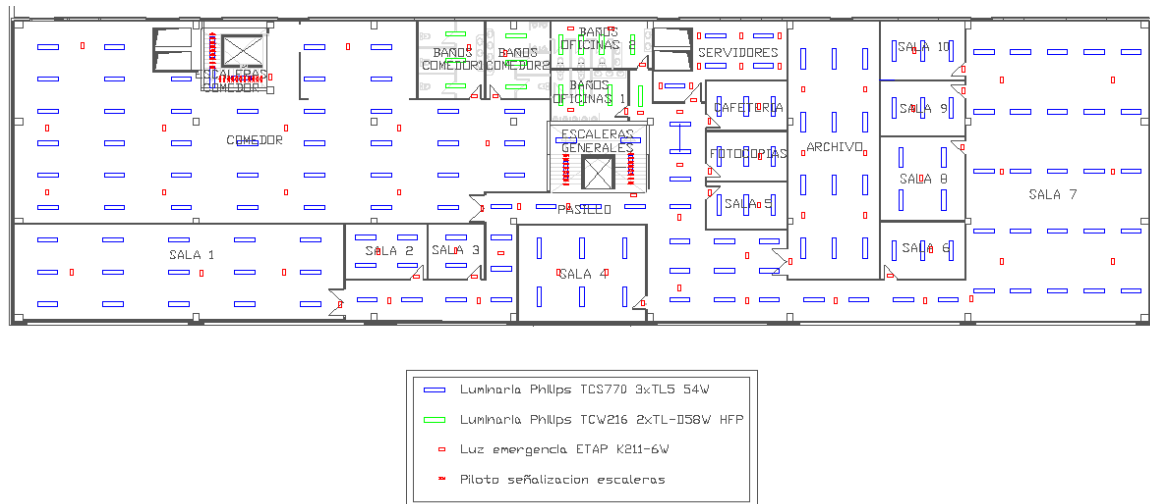


Figura 14

Una vez sabemos las luminarias necesarias, las distribuimos en las distintas fases.

| CANALIS           | NOMBRE              | Nº LUMINARIAS | POT. LUMIN.(W) | POTENCIA(W) | Nº luminarias R | Nº luminarias S | Nº luminarias T |
|-------------------|---------------------|---------------|----------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| KDP20_PA1         | PI_ARCHIVO          | 12            | 178            | 2136        | 4               | 4               | 4               |
|                   | PI_CAFETERIA        | 3             | 178            | 534         | 1               | 1               | 1               |
|                   | PI_FOTOCOPIAS       | 3             | 178            | 534         | 1               | 1               | 1               |
|                   | PI_SALA5            | 3             | 178            | 534         | 1               | 1               | 1               |
|                   | PI_SALA6            | 3             | 178            | 534         | 1               | 1               | 1               |
|                   | PI_SALA7            | 25            | 178            | 4450        | 9               | 8               | 8               |
|                   | PI_SALA8            | 4             | 178            | 712         | 1               | 2               | 1               |
|                   | PI_SALA9            | 3             | 178            | 534         | 1               | 1               | 1               |
|                   | PI_SALA10           | 3             | 178            | 534         | 1               | 1               | 1               |
|                   | PI_SERVIDORES       | 5             | 178            | 890         | 1               | 2               | 2               |
| KDP20_PA2         | PI_PASILLO          | 28            | 178            | 4984        | 10              | 9               | 9               |
|                   | PI_SALA1            | 15            | 178            | 2670        | 5               | 5               | 5               |
|                   | PI_SALA2            | 4             | 178            | 712         | 2               | 1               | 1               |
|                   | PI_SALA3            | 2             | 178            | 356         | 0               | 1               | 1               |
| KDP20_PA3         | PI_SALA4            | 6             | 178            | 1068        | 2               | 2               | 2               |
|                   | PI_BAÑO_COMEDOR_1   | 3             | 110            | 330         | 1               | 1               | 1               |
|                   | PI_BAÑO_COMEDOR_2   | 3             | 110            | 330         | 1               | 1               | 1               |
|                   | PI_BAÑO_OFICINAS_1  | 3             | 110            | 330         | 1               | 1               | 1               |
|                   | PI_BAÑO_OFICINAS_2  | 4             | 110            | 440         | 2               | 1               | 1               |
|                   | PI_COMEDOR          | 40            | 178            | 7120        | 13              | 13              | 14              |
|                   | ESCALERAS_GENERALES | 4             | 178            | 712         | 1               | 2               | 1               |
| ESCALERAS_COMEDOR | 3                   | 178           | 534            | 1           | 1               | 1               |                 |

Tabla 6

A partir de la tabla 6 realizamos la colocación de las luminarias con sus respectivos canales. Esto lo podemos observar en la figura 15 o en el plano 6

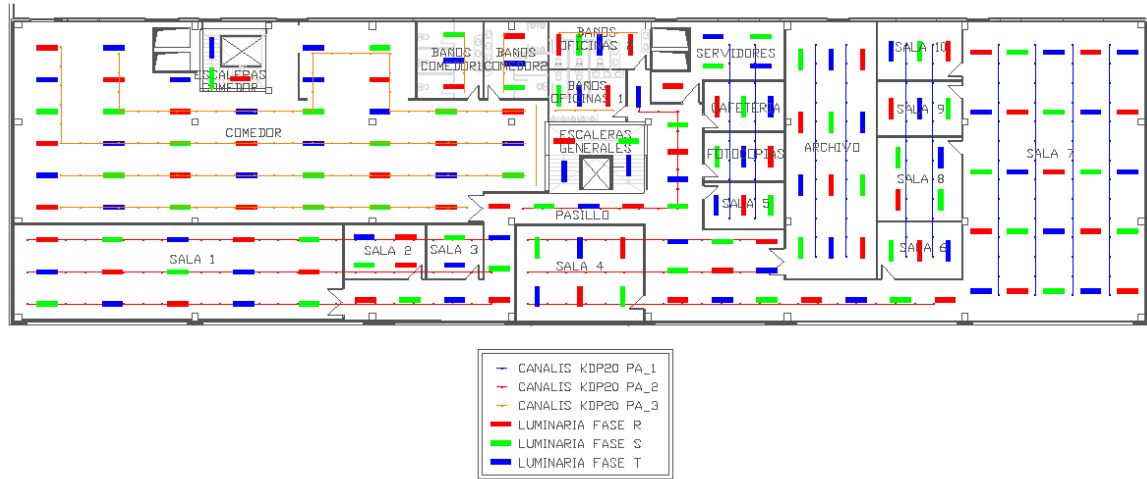


Figura 15

### 6.1.2.3. CONTROL DE LA ILUMINACION

En esta planta tenemos un total de 179 luminarias, por lo que con tres canales DALI nos es suficiente. La distribución de estos canales y las luminarias que corresponden a éste la representamos en la figura 16 y en el plano 7.

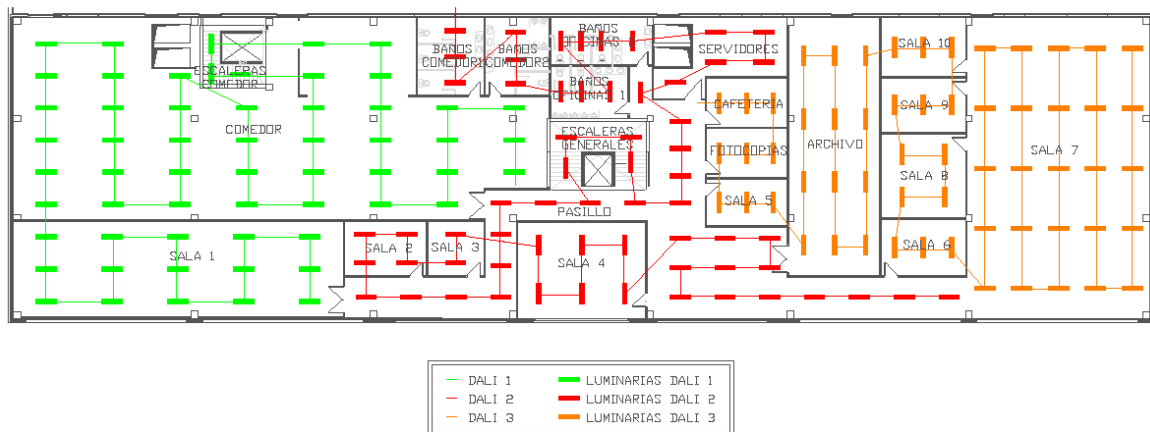


Figura 16

En esta planta también colocaremos sensores de luminosidad, detectores de presencia y pulsadores. Puesto que en esta planta el pasillo tiene ventanas, habrá partes de éste que aun detectando presencia no necesiten encenderse las luminarias. Esto lo conseguiremos combinando el detector de luminosidad con el de presencia. Todos estos elementos los tenemos representados en la figura 17 y en el plano 8.



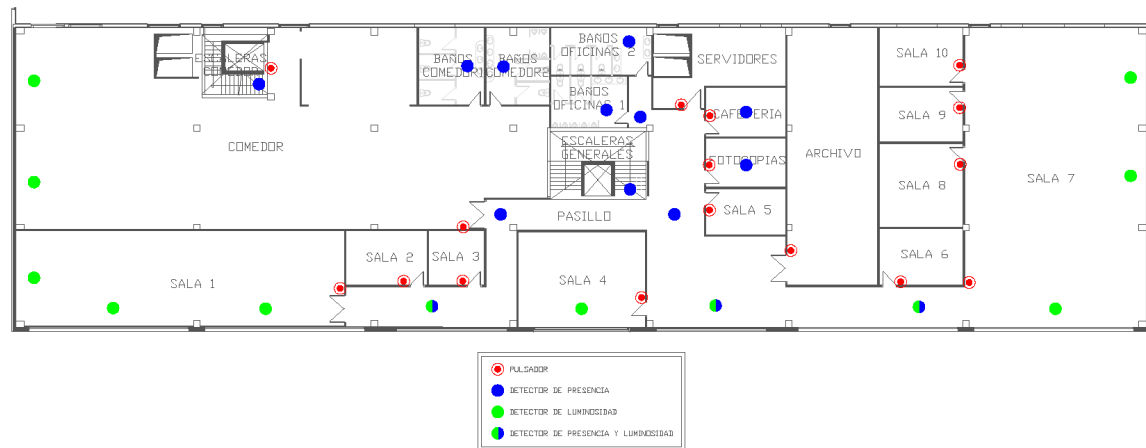


Figura 17

En esta planta, el funcionamiento que se quiere conseguir es el siguiente:

- En el **comedor** el control de la iluminación se va a realizar mediante un horario que será determinado por la propiedad, dicho horario será para que a la hora de la comida la iluminación esté encendida. Además se tendrán pulsadores. El encendido desde el pulsador tendrá una temporización de 15 minutos, al cabo de este tiempo las luminarias se apagarán. Cuando el encendido de las luminarias es por medio del horario el pulsador queda inutilizado.
- En los **baños, escaleras, cafetería y sala de fotocopias** el encendido se realizará mediante un detector de presencia con una temporización de 15 minutos.
- En el **pasillo** el encendido se realizará mediante un detector de presencia con una temporización de 15 minutos. Las partes de éste que tengan ventanas, se encenderán o no según la iluminación exterior que se tenga.
- En el resto de zonas comunes como son **baños, duchas, cafetería, sala de fotocopias y pasillo**; el encendido se realizará mediante un detector de presencia con una temporización de 15 minutos.
- **En el resto de las salas** habrá un pulsador de cuatro teclas. Una de las teclas será para encender/apagar todas las luminarias de la sala; dos para la dimerización de las luminarias y la cuarta tecla para encender y apagar una parte de la sala que la designará la propiedad en el momento de la programación de la iluminación. Para evitar que las salas se queden encendidas durante toda la noche por el descuido de los trabajadores, se programará un apagado general. Éste será un apagado controlado, es decir, las luminarias empezaran a bajar de luminosidad poco a poco hasta llegar a apagarse. Si durante este tiempo un trabajador que se encuentra en la oficina, pulsa la tecla de encendido, dicha sala en la que se encuentra no se apagará. Encargándose dicha persona de apagar la sala cuando abandona la sala. En aquellas salas que haya sensores de luminosidad, las filas de luminarias más cercanas a las ventanas estarán reguladas según la iluminación exterior que se tenga.

## 6.2. TOMAS DE CORRIENTE DE LAS OFICINAS.

En las oficinas tendremos que distinguir entre dos circuitos diferentes. Uno está alimentado desde el cuadro de las oficinas y el otro está alimentado desde el cuadro SAI.

Un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), es un dispositivo que gracias a sus baterías, puede proporcionar energía eléctrica tras un apagón a todos los dispositivos que tenga conectados. Otra de las funciones de los SAI es la de mejorar la calidad de la energía eléctrica que llega a las cargas, filtrando subidas y bajadas de tensión y eliminando armónicos de la red en el caso de usar corriente alterna.

La línea SAI da energía eléctrica a equipos llamados cargas críticas, como en este caso son los equipos informáticos, que requieren tener siempre alimentación y que ésta sea de calidad, debido a la necesidad de estar en todo momento operativos y sin fallos (picos o caídas de tensión). Estas tomas de corriente se diferencian de las normales en que son de color rojo.

Estos dos circuitos irán distribuidos a las tomas de corriente a través de canales. Como en las oficinas tenemos tanto salas amplias como no, optaremos por poner tanto cajas de superficie (figura 18) como columnas que van cableadas desde el techo (figura 19).



Figura 18



Figura 19

En las cajas de superficie tendremos cuatro tomas de corriente, dos normales y otras dos alimentadas desde el SAI. En las columnas, ya que cada una será para alimentar cuatro puestos de trabajo, dispondrá de ocho normales y otras ocho alimentadas desde el SAI.

### 6.2.1. PLANTA BAJA:

Como podemos observar en la figura 20 o en el plano 9, las tomas de corriente las distribuimos por medio de canales o por cable sobre bandeja perforada.

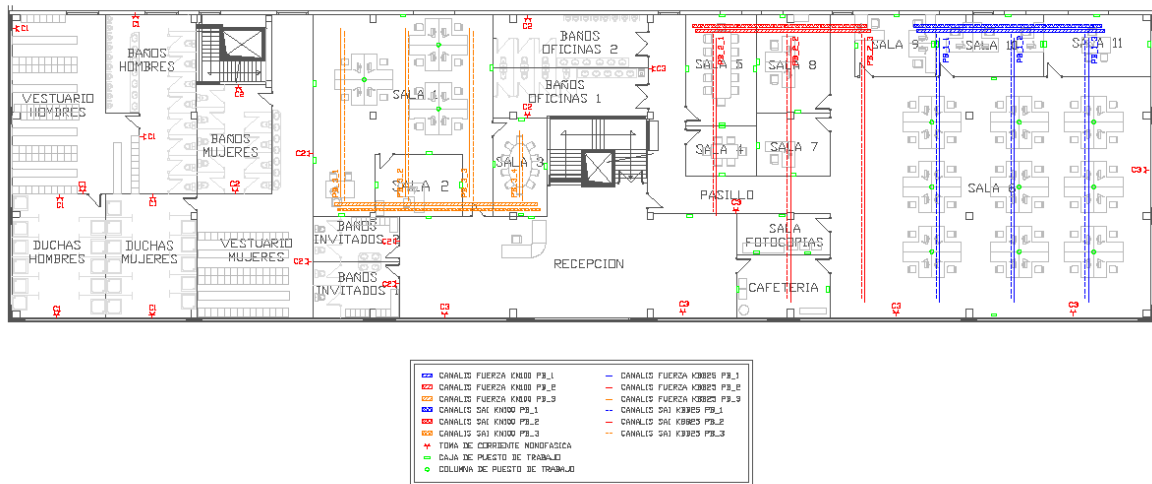


Figura 20

Puesto que la mayoría de los enchufes van a ser para ordenadores, pantallas, e impresoras y el consumo medio de estos es de unos 300 W. se ha cogido un coeficiente de utilización de 0,1 para cada enchufe. Las potencias totales que utilizamos para la distribución de los circuitos están explicadas en los cálculos.

Las tomas de corriente de los circuitos C1, C2 y C3 están alimentadas desde el cuadro de oficinas. Estos circuitos se han puesto que vayan con cable y sobre bandeja perforada debido a que en modificaciones futuras no serán necesarios cambiarlos de situación. La sección de los cables que lleva cada circuito lo podemos observar en los esquemas unifilares (plano 23)

Tanto las cajas como las columnas van a estar alimentadas desde los canales. Como hemos comentado anteriormente, ambas tienen tomas normales y de SAI, por lo que cada enchufe irá conectado a un canal o a otro.

La alimentación desde el armario (tanto del de oficinas como del SAI) hasta los canales generales (KN100) irá mediante cable libre de halógenos y sobre bandeja perforada. En los KN100 colocaremos unos cofret (figura 21) con protección magnetotérmica y de éste saldremos con cable hasta los canales KBB25. Los magnetotérmicos situados en los cofret también protegerán los cables que van desde el KBB25 hasta las tomas de corriente.

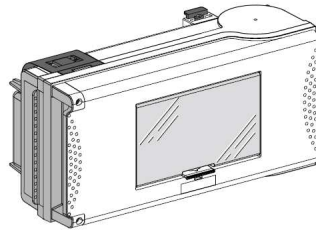


Figura 21

La distribución de la mayoría de tomas de corriente es por medio de canalis debido a que en general las oficinas pueden tener cambios en los puestos de trabajo y además la propiedad quería una instalación lo mas flexible posible. Con este sistema, si un puesto de trabajo va a cambiar de lugar, solamente tendremos que desenchufar el cofret y colocarlo donde queramos poner el puesto de trabajo. De esta manera no tenemos que interrumpir a los demás puestos de trabajo.

### 6.2.2. PLANTA ALTA:

Como podemos observar en la figura 22 o en el plano 9, las tomas de corriente las distribuimos por medio de canalis o por cable sobre bandeja perforada.

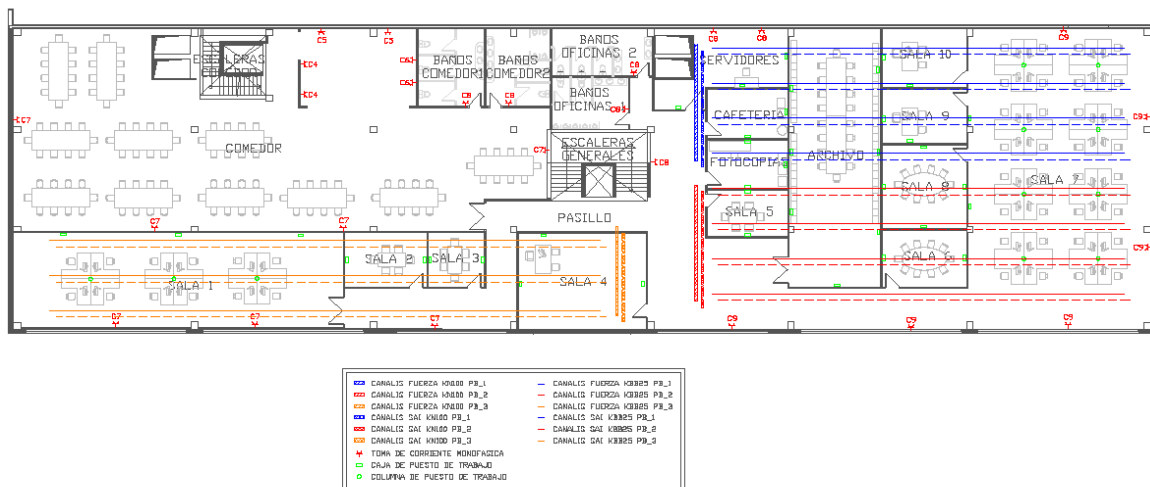


Figura 22

En esta planta, igual que en la planta baja, la mayoría de las tomas de corriente van a estar destinadas a equipos con potencias de unos 300 W. Debido a esto, el coeficiente de utilización que usamos es de 0,1 para cada enchufe, excepto para los circuitos que están situados en la cocina del comedor que usaremos 0,375. Las potencias totales que utilizamos para la distribución de los circuitos están explicadas en los cálculos.

Las tomas de corriente de los circuitos C4, C5 y C6 son las que van a estar situadas en la cocina del comedor; las de los circuitos C7, C8 y C9 están por el resto de la planta. Estos

circuitos están alimentados directamente desde el cuadro de oficinas y se han puesto que vayan con cable y sobre bandeja perforada. La sección de los cables que lleva cada circuito lo podemos observar en los esquemas unifilares (plano 23)

La alimentación desde el armario (tanto del de oficinas como del SAI) hasta los canales generales (KN100) irá mediante cable libre de halógenos y sobre bandeja perforada. En los KN100 colocaremos unos cofret (figura 21) con protección magnetotérmica y de éste saldremos con cable hasta los canales KBB25. Los magnetotérmicos situados en los cofret también protegerán los cables que van desde el KBB25 hasta las tomas de corriente

Como en la primera planta, la modificación de las tomas de corriente que están alimentadas desde el canal no supone ni un gasto económico, ni pérdida de tiempo considerables en comparación de si la instalación estaría hecha toda ella con cable.

### 6.3.ALUMBRADO TALLER.

En el taller el sistema de control que se va a utilizar es diferente al de las oficinas. Es decir aquí no vamos a utilizar DALI, debido a que las luminarias que se necesitan para la correcta iluminación del taller no funcionan con este protocolo.

Para conseguir una correcta iluminación teniendo en cuenta la iluminación exterior, lo que utilizaremos serán módulos de salidas (figura 23) que éstos activen los contactores (situados en cofret) de los canales en los que se encuentran situadas las luminarias.



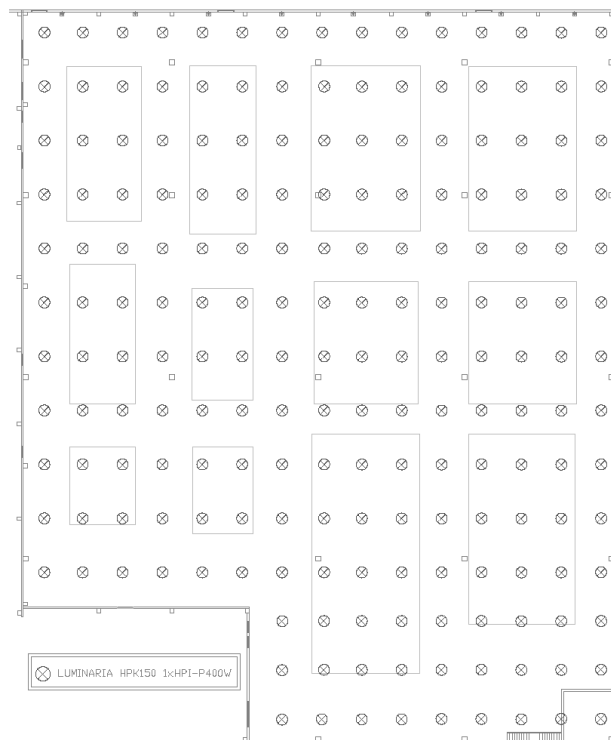
Figura 23

#### 6.3.1. NÚMERO DE LUMINARIAS

En el taller, antes de poner la distribución del canal, hemos calculado por medio del programa Dialux el número de luminarias necesario para la iluminación adecuada. Los resultados los podemos encontrar en los anexos de este proyecto.

Como podemos observar en la figura 24 y en el plano 10, también hemos tenido en cuenta la situación de las zonas de trabajo y los pasillos que la propiedad nos dijo para que la iluminación del taller sea la más adecuada.

En total vamos a tener 192 luminarias Philips HPK150 1xHPL distribuidas por toda la nave. Éstas las vamos a colocar directamente sobre el canal, por lo que sabiendo donde están colocadas realizamos la distribución de los canales de alumbrado.

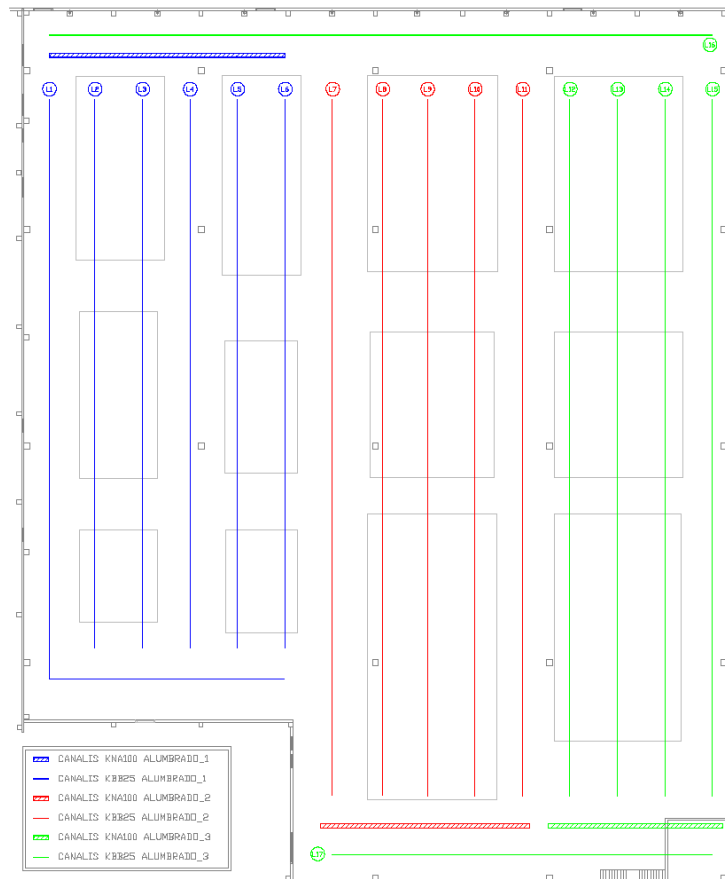
**Figura 24**

### 6.3.2. DISTRIBUCIÓN DEL CANALIS:

Como hemos comentado anteriormente, vamos a tener un control de encendidos por medio de módulos de salidas que explicaremos más adelante. Debido a esto, en la distribución de los canales hemos tenido en cuenta que se puedan encender las diferentes zonas de trabajo por separado. Cumpliendo así uno de los requisitos que la propiedad nos puso antes de empezar el proyecto.

Como podemos observar en la figura 25, y en el plano 11, tenemos la distribución de todos los canales. Éstos están situados de tal forma que las luminarias puedan estar sujetas desde el mismo canalis por medio de uno soportes.

Las canalizaciones prefabricadas estarán a una altura desde el suelo de unos 10 metros, por lo que las luminarias estarán a unos 9.6 metros.

**Figura 25**

Podemos observar que el suministro de corriente esta hecho en tres partes. Esto se ha realizado para que ante un contacto directo o indirecto solo afecte a la tercera parte de las luminarias del taller.

Como podemos ver en el esquema unifilar (plano 25), desde el cuadro del taller salimos con tres líneas que alimentan los CANALIS KN100. En éstos colocamos los cofret que contienen una protección magnetotérmica y tres contactores (uno por cada fase). Desde el cofret saldrá un cable que llegará a los CANALIS KBB25.

### 6.3.3. DISTRIBUCIÓN DE LAS LUMINARIAS:

Tenemos que distribuir las luminarias de tal forma que el sistema quede lo más equilibrado posible. Puesto que cada canalis KBB25 tiene tres fases, intentaremos poner el mismo número de lámparas por cada canalización prefabricada. El resultado lo tenemos reflejado en la figura 26 e igualmente en el plano 12.

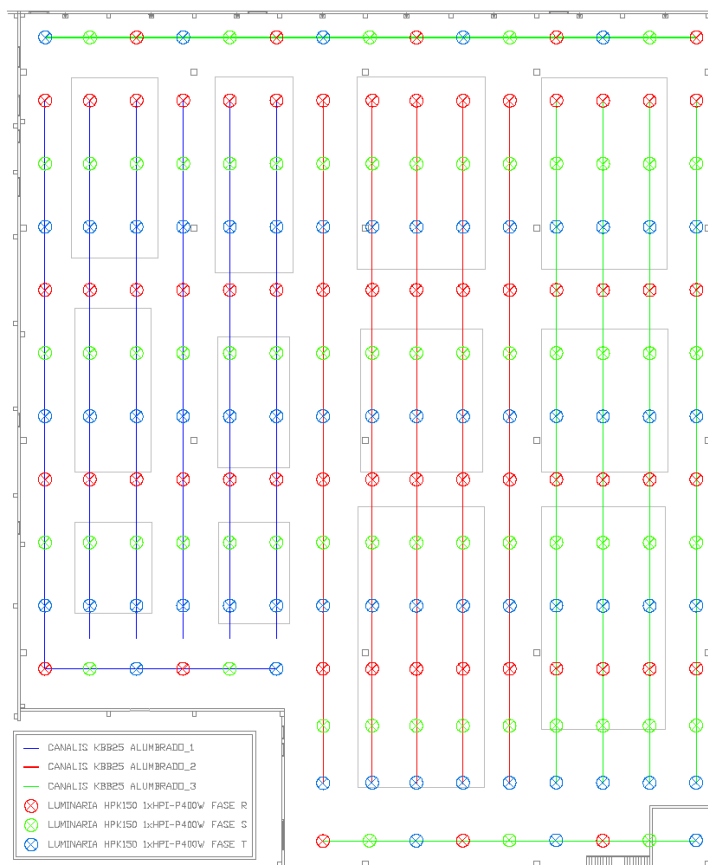


Figura 26

### 6.3.4. CONTROL DE LA ILUMINACIÓN:

La propiedad nos ha diferenciado 5 zonas de trabajo (figura 5). Cada zona funcionará independiente una de otra, pero todas ellas de manera similar.

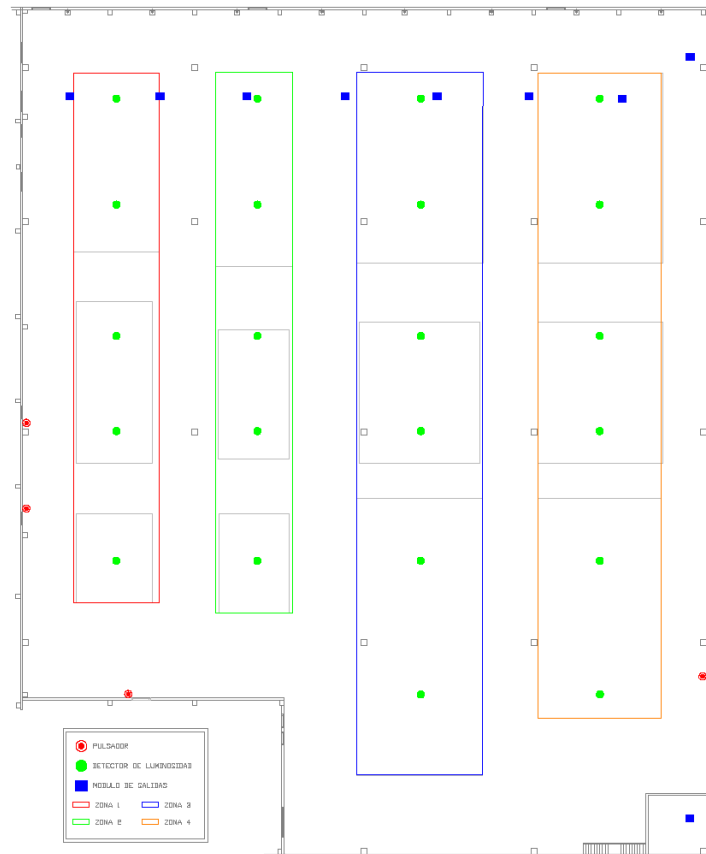
En primer lugar lo que tenemos que hacer es colocar de manera adecuada los sensores de luminosidad, los pulsadores y los módulos de salidas. Esta distribución la tenemos representada en la figura 27 además de en el plano 13.

Desde el sistema de control de la iluminación vamos a tener un horario de trabajo para cada zona de trabajo.

Desde los pulsadores podremos encender una zona de trabajo, es decir cada zona tiene que tener asignada una tecla de todos los pulsadores del taller.

En cada zona tenemos cinco o seis sensores de luminosidad, excepto en la zona 5 que corresponde a la zona de los pasillos. Para hacer la regulación que mas adelante explicamos se va a tener en cuenta el sensor que menos lux mida de cada zona.





**Figura 27**

El funcionamiento de las cuatro zonas de trabajo es el siguiente:

- Cuando el horario de la zona está activado, las luminarias de esta zona se encenderán y por motivos de seguridad no se podrán apagar desde el pulsador.
- Según los lux que mida el sensor de luminosidad más desfavorable de la zona, se realizará la regulación automática. Esta regulación se hará con la activación y desactivación de los módulos de salidas, que a su vez actúan sobre los contactores que están situados en los cofret de los canales.
- Para evitar que los contactores estén venga entrar y salir por fluctuaciones de la luz exterior, se realizará una histéresis con temporización que se probará a la hora de la puesta en marcha de la instalación.
- Cuando se realice la activación y desactivación de los contactores se tendrá en cuenta que el sistema quede equilibrado.
- Desde todos los pulsadores y siempre que esté el horario desactivado, se podrá encender y apagar cada zona.
- Si una zona esta activada por medio del horario, la zona 5 (pasillos) también se activará.

## 6.4.DISTRIBUCIÓN FUERZA DEL TALLER.

Como llevamos comentando a lo largo del proyecto, la nave tiene cuatro zonas de trabajo; pero dentro de éstas nos encontramos tres puestos de trabajo. La potencia de las maquinarias que se utilizan ha sido detallada anteriormente (tabla 3) pero todavía no se ha explicado como va a ser el suministro de éstas. Resumiendo, tenemos cuatro zonas de trabajo (líneas de producción) dentro de éstas tenemos tres puestos de trabajo y cada uno de ellos contiene un numero de maquinas.

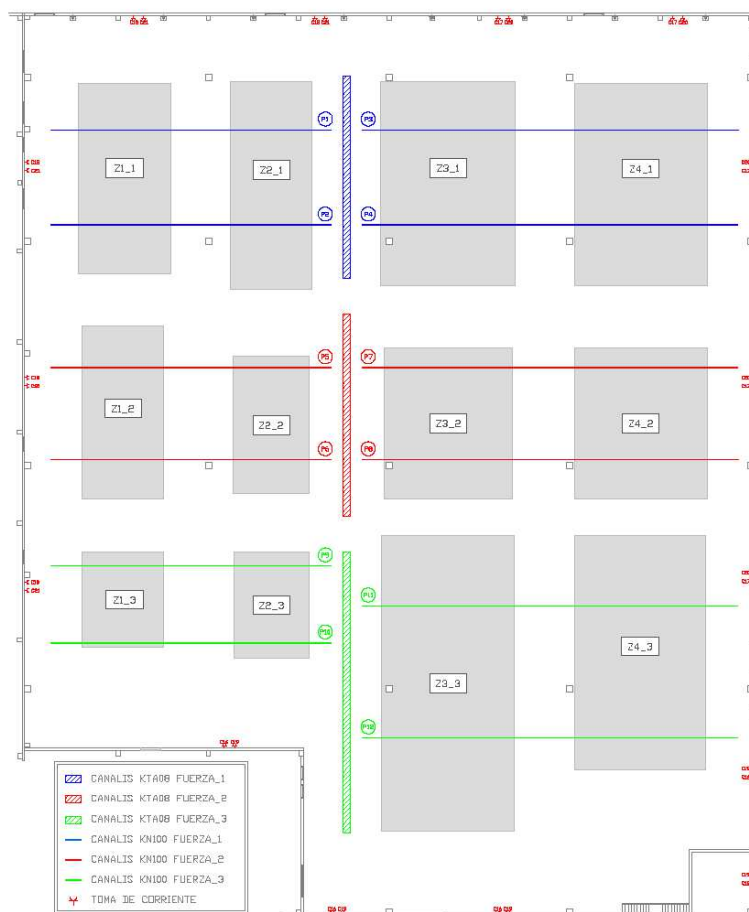


Figura 28

En la figura 28 y en el plano 14 podemos como se va a distribuir los canales para todo el taller. Éstos estarán situados a una altura de unos 12 metros de altura para que queden por encima de los canales de alumbrado.

Si observamos el esquema unifilar (plano 26) veremos que desde el cuadro del taller salen tres líneas de  $4 \times 240 + TT \times 240 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  y se unen con los canales KTA08. Estas líneas están sobredimensionadas para que si en un futuro se introducen nuevas maquinas no sea necesario cambiarlas. En el KTA08 colocamos cuatro cofret que darán a servicio a los canales KN100. Desde estos últimos canales será de donde vamos a alimentar los cuadros que están situados en los puestos de trabajo (Z1\_1, Z1\_2, Z1\_3....)

La distribución del cableado desde los cuadros de cada puesto de trabajo hasta sus maquinas no es objeto de este proyecto, ya que será la empresa encargada del montaje de las líneas la que se encargará de esta tarea.

Puesto que las empresas de hoy en día están en continuo avance, el sistema de distribución por medio de canalización prefabricada es el más adecuado. En una modificación futura, como puede ser añadir una maquina en un puesto de trabajo, solamente bastará con poner un nuevo cofret colocado en el canalis KN100. Sin necesidad de modificar el cableado ni de quitar alimentación a ninguna zona de la nave.

En la figura 28, también podemos observar que se han colocado tomas de corriente a lo largo del taller. Éstos son imprescindibles debido a que en una nave industrial siempre hay que conectar algún taladro, cargador de batería, etc.

## 6.5. ALUMBRADO ALMACÉN.

El almacén funciona de manera similar al taller. Vamos a utilizar las mismas luminarias por lo que los encendidos también van a ser por medio de los módulos de salidas.

### 6.5.1. NÚMERO DE LUMINARIAS

Por medio del programa Dialux hemos calculado el número de luminarias necesario teniendo en cuenta que en el almacén se van a colocar estanterías para el almacenamiento de material. Los resultados lumínicos los podemos encontrar en los anexos de este proyecto.

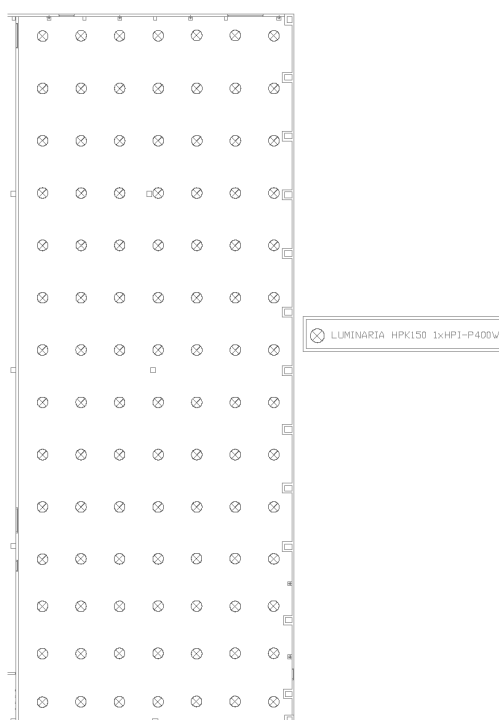


Figura 29

Como podemos observar en la figura 29, en total vamos a tener 98 luminarias Philips HPK150 1xHPL. Éstas las vamos a colocar directamente sobre el canalis, por lo que sabiendo donde están colocadas realizamos la distribución de los canales de alumbrado.

### 6.5.2. DISTRIBUCIÓN DEL CANALIS:

En la distribución de los canales hemos tenido en cuenta que se puedan encender las dos zonas de trabajo por separado

Como podemos observar en la figura 30, y en el plano 11, tenemos la distribución de todos los canales. Éstos están situados entre las estanterías que tendremos colocadas y las luminarias estarán sujetadas desde el mismo canalis por medio de uno soportes.

Las canalizaciones prefabricadas estarán a una altura desde el suelo de unos 10 metros, por lo que las luminarias estarán a unos 9.6 metros.

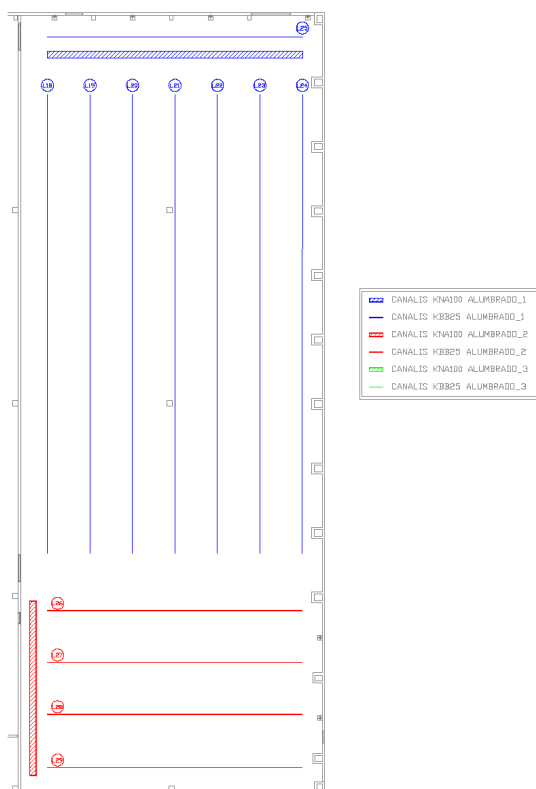


Figura 30

Como podemos ver en el esquema unifilar (plano 27), desde el cuadro del almacén salimos con dos líneas que alimentan los CANALIS KN100. En éstos colocamos los cofret que contienen una protección magnetotérmica y tres contactores (uno por cada fase). Desde el cofret saldrá un cable que llegará a los CANALIS KBB25.

### 6.5.3. DISTRIBUCIÓN DE LAS LUMINARIAS:

Tenemos que distribuir las luminarias de tal forma que el sistema quede lo más equilibrado posible. Puesto que cada canalis KBB25 tiene tres fases, intentaremos poner el mismo número de lámparas por cada canalización prefabricada. El resultado lo tenemos reflejado en la figura 31 e igualmente en el plano 10.

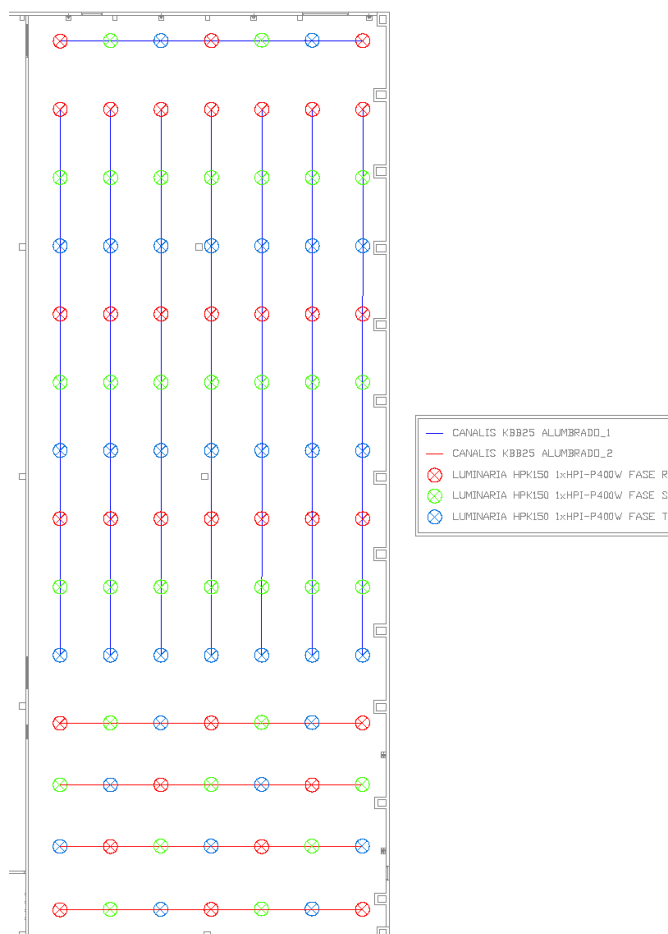


Figura 31

### 6.5.4. CONTROL DE LA ILUMINACIÓN:

La propiedad nos ha diferenciado 2 zonas de trabajo (figura 6). Cada zona funcionará independiente una de otra, pero las dos de manera similar.

En primer lugar lo que tenemos que hacer es colocar de manera adecuada los sensores de luminosidad, los pulsadores y los módulos de salidas. Esta distribución la tenemos representada en la figura 32 además de en el plano 8.

Desde el sistema de control de la iluminación vamos a tener un horario de trabajo para las dos zonas de trabajo.

Desde los pulsadores podremos encender una zona de trabajo, es decir cada zona tiene que tener asignada una tecla de todos los pulsadores del taller.

En las dos zonas tenemos sensores de luminosidad que utilizaremos para la regulación de la iluminación.

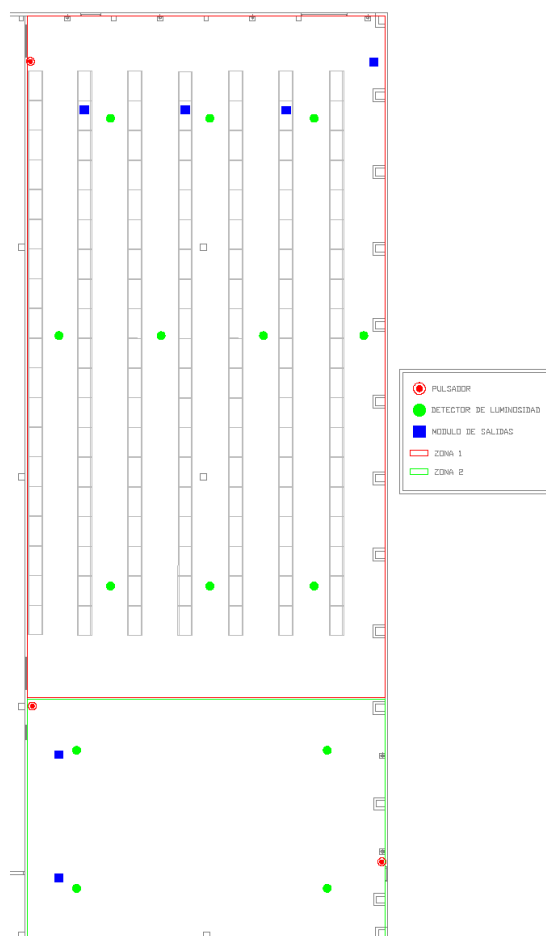


Figura 32

El funcionamiento, que es similar al del taller, lo detallamos a continuación:

- Cuando el horario de la zona está activado, las luminarias de esta zona se encenderán y por motivos de seguridad no se podrán apagar desde el pulsador.
- Según los lux que mida el sensor de luminosidad más desfavorable de la zona, se realizará la regulación automática. Esta regulación se hará con la activación y desactivación de los módulos de salidas, que a su vez actúan sobre los contactores que están situados en los cofres de los canales.
- Para evitar que los contactores estén venga entrar y salir por fluctuaciones de la luz exterior, se realizará una histéresis con temporización que se probará a la hora de la puesta en marcha de la instalación.
- Cuando se realice la activación y desactivación de los contactores se tendrá en cuenta que el sistema quede equilibrado.

- Desde todos los pulsadores y siempre que esté el horario desactivado, se podrá encender y apagar cada zona.

## 6.6. TOMAS DE CORRIENTE DEL ALMACÉN.

Puesto que en el almacén no tenemos maquinaria, no tenemos la necesidad de poner canalización prefabricada como hemos realizado en el taller. Sin embargo si que necesitamos colocar tomas de corriente para que sean utilizadas por los diferentes trabajadores de la fabrica. Se han colocado mas enchufes en la zona 2, zona de expediciones, ya que en la zona 1 es mas complicado que se utilicen debido a que está repleta de estanterías. La distribución la veremos en el plano 14 además de en la siguiente figura.

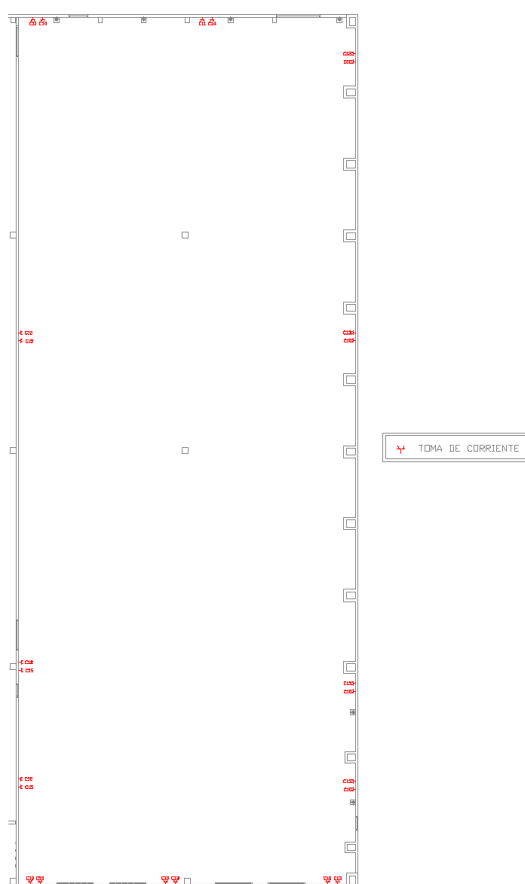


Figura 33

## 6.7. ALUMBRADO MANTENIMIENTO.

Del mismo modo que el taller y el almacén, la zona de mantenimiento también va a tener los encendidos por medio de los módulos de salidas

### 6.7.1. NÚMERO DE LUMINARIAS

Por medio del programa Dialux hemos calculado el número de luminarias que vamos a necesitar en la zona de mantenimiento para tener los lux necesarios. Los resultados lumínicos los podemos encontrar en los anexos de este proyecto.

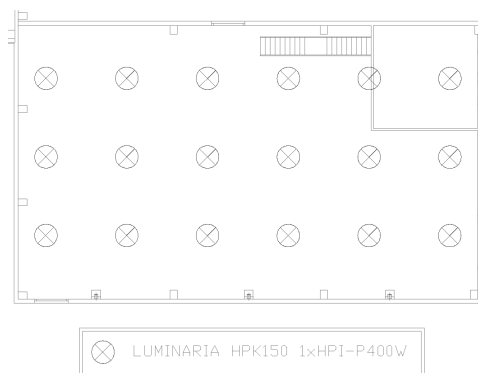


Figura 34

### 6.7.2. DISTRIBUCIÓN DEL CANALIS:

Puesto que aquí no diferenciamos diferentes zonas de trabajo, la distribución del canalis a sido más sencilla que en el taller y en el almacén. Ésta la tenemos representada en la figura 35 y en el plano 11.

Las canalizaciones prefabricadas estarán a una altura desde el suelo de unos 10 metros, y las luminarias irán colgadas sobre éstas.

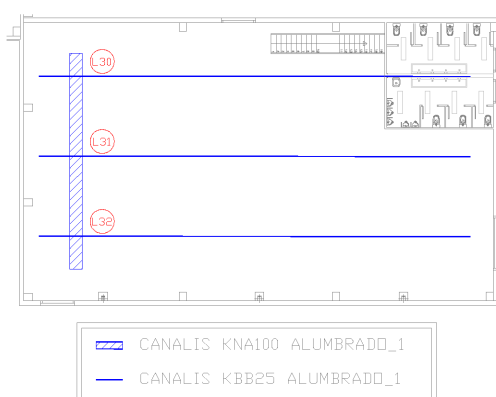


Figura 35

Como podemos ver en el esquema unifilar (plano 28), desde el cuadro de mantenimiento alimentamos el CANALIS KN100. En éste colocamos los cofret que contienen una protección magnetotérmica y tres contactores (uno por cada fase). Desde el cofret saldrá un cable que llegará a los CANALIS KBB25.



### 6.7.3. DISTRIBUCIÓN DE LAS LUMINARIAS:

Tenemos que distribuir las luminarias de tal forma que el sistema quede lo más equilibrado posible. Puesto que cada canalis KBB25 tiene tres fases, intentaremos poner el mismo número de lámparas por cada canalización prefabricada. El resultado lo tenemos reflejado en la figura 36 e igualmente en el plano 10.

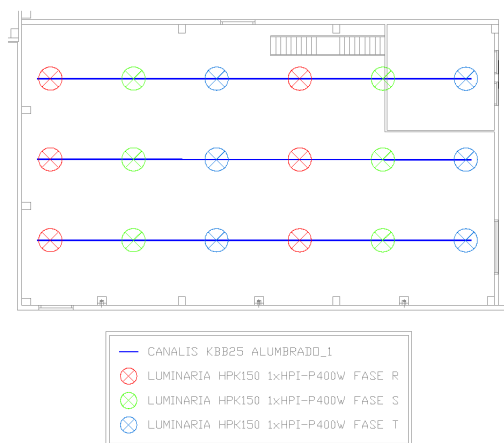


Figura 36

### 6.7.4. CONTROL DE LA ILUMINACIÓN:

Primero colocamos de manera adecuada los sensores de luminosidad, los pulsadores y los módulos de salidas. Esta distribución la tenemos representada en la figura 37 además de en el plano 13.

Desde el sistema de control de la iluminación vamos a tener un horario.

Desde los dos pulsadores podremos encender: con una tecla todas las luminarias y si es conveniente se programará que con las tres teclas restantes se enciendan las tres filas de canalis por separado.

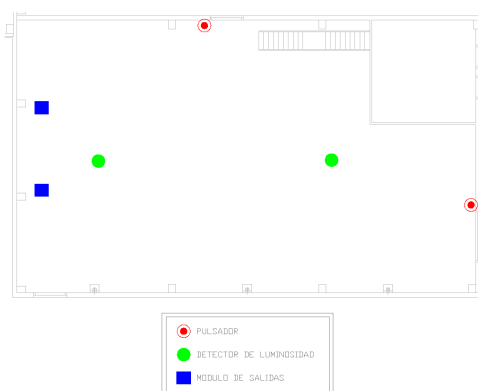


Figura 37

El funcionamiento del control de iluminación es el siguiente:

- Cuando el horario de la zona está activado, las luminarias, por motivos de seguridad, no se podrán apagar desde el pulsador.
- Según los lux que mida el sensor de luminosidad más desfavorable de la zona, se realizará la regulación automática. Esta regulación se hará con la activación y desactivación de los módulos de salidas, que a su vez actúan sobre los contactores que están situados en los cofret de los canales.
- Para evitar que los contactores estén venga entrar y salir por fluctuaciones de la luz exterior, se realizará una histéresis con temporización que se probará a la hora de la puesta en marcha de la instalación.
- Cuando se realice la activación y desactivación de los contactores se tendrá en cuenta que el sistema quede equilibrado.
- Los pulsadores solamente se podrán utilizar cuando el horario de iluminación no se encuentre activado.

## 6.8. TOMAS DE CORRIENTE MANTENIMIENTO.

Puesto que no tenemos maquinaria, no tenemos la necesidad de poner canales. Lo que si que colocamos son muchas tomas de corriente para poder utilizar utensilios en cualquier lugar de la zona de mantenimiento. La distribución la veremos en el plano 14 además de en la siguiente figura.

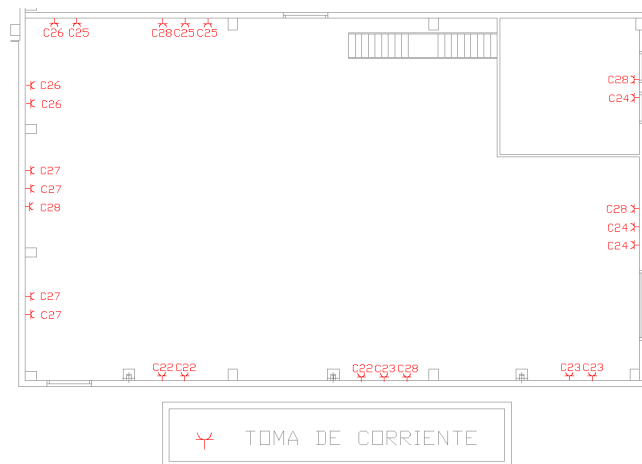


Figura 38

## 6.9. ALUMBRADO EXTERIOR.

Los soportes de las luminarias del alumbrado exterior serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra estas, no deberán permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan las sollicitaciones mecánicas con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5, considerando las luminarias completas, instaladas en el soporte. Los soportes que lo requieran deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección y maniobra.

Tanto en la figura 39, como en el plano 16, observamos la distribución que se ha realizado para la correcta iluminación del exterior de la nave. Los resultados lumínicos los tenemos en los anexos de este proyecto.

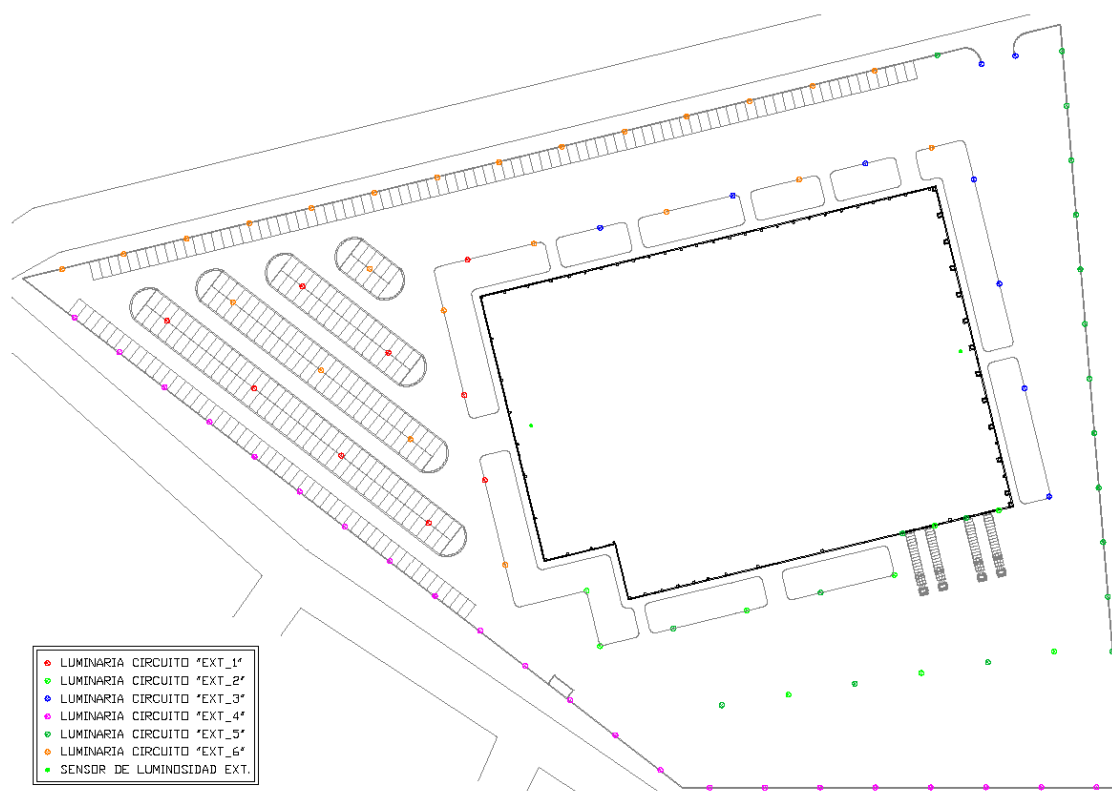


Figura 39

Como vemos distribuimos las luminarias en seis circuitos. Todos ellos están alimentados desde el cuadro de mantenimiento (ver esquema unifilar plano 28), y se activarán mediante contactores colocados en el cuadro eléctrico.

Para saber cuando tenemos que activar la iluminación, colocaremos dos sensores de luminosidad exterior en la azotea del edificio.

La distribución en 6 circuitos se ha realizado para que según el momento de la noche en el que nos encontremos estén encendidos todos para tener los lux necesarios; o por el contrario solo tengamos parte de los circuitos encendidos para solamente tener una iluminación de seguridad.

## 6.10. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Según el Código técnico en la sección SU 4, Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, el edificio deberá disponer de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
- Todo recorrido de evacuación
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contraincendios
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas
- Las señales de seguridad.

Debido a estos criterios la instalación de las luminarias de emergencia cumplirán las siguientes condiciones de posición:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.

Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

- En las puertas existentes en los recorridos de evacuación En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa
- En cualquier otro cambio de nivel
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

Las luminarias de emergencia tendrán unas características de instalación que cumplan los siguientes criterios:

- 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.
- 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.
- 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:

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

En el presente proyecto, la iluminación de emergencia esta detallada en cada uno de los planos y el calculo de las luminarias esta en los anexos de este proyecto.

Puesto que las luminarias de las oficinas están siempre alimentadas, y el encendido y apagado funciona a través de comunicaciones, las luminarias de emergencia estarán derivadas desde el canalis que alimenta al resto de luminarias.

En el resto de la nave, las luminarias de emergencia estarán alimentadas desde el canalis general (KN100) protegidas mediante un magnetotérmico colocado en un cofret.

## 6.11. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN

Para la determinación de las características de las medidas de protección contra choques eléctricos en caso de defecto (contactos indirectos) y contra sobreintensidades, así como de las especificaciones de la aparamenta encargada de tales funciones, será preciso tener en cuenta el esquema de distribución empleado. Los esquemas de distribución se establecen en función de las conexiones a tierra de la red de distribución o de la alimentación, por un lado, y de las masas de la instalación receptora por otro.

Según el R.B.T en instalaciones alimentadas en baja tensión, a partir de un centro de transformación de abonado, se podrá elegir cualquiera de los tres esquemas citado anteriormente.

Escogemos el régimen TT, ya que es la solución más simple y económica, no requiere de una vigilancia permanente, por lo tanto requiere menos personal de mantenimiento. Otro

motivo es la presencia de los interruptores diferenciales, lo cual permite una mayor prevención contra contactos directos e indirectos.

## 6.12. PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra se establecen con el objeto principal de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta a tierra se plantea como una instalación paralela a la instalación eléctrica, como un circuito de protección, que tiene que proteger a las personas, a las instalaciones eléctricas y a los receptores conectados a ellas.

El límite de tensión admisible entre una masa cualquiera en relación a tierra, o entre masas distintas, nos viene definido en la instrucción 18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- Locales húmedos 24 voltios.
- Locales secos 50 voltios.

Estos valores son los máximos que se supone soporta el cuerpo humano sin alteraciones significativas

Las tomas de tierra limitan las sobreintensidades que por diferentes causas aparecen en las instalaciones, siendo esta limitación tanto mayor en cuanto las tomas de tierra presenten menor impedancia al paso de esta corriente.

Durante el transcurso de las perturbaciones, los equipos de una misma instalación deben quedar al mismo potencial; siendo muy importante la necesidad de corregir pequeños valores de puesta a tierra, con el fin de obtener la equipotencialidad.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Una vez realizada la toma de tierra del edificio, se deberá conectar en los puntos de puesta a tierra todos los elementos metálicos o elementos susceptibles de ponerse en tensión, con el fin de conseguir una gran red equipotencial dentro del edificio y en contacto íntimo con tierra.

Según la norma tecnológica de la edificación, deberá conectarse a tierra:

- Las instalaciones de fontanería, gas y calefacción, depósitos, calderas, etc.
- Guías metálicas de los aparatos elevadores.

- Caja General de Protección (no obligatorio según R.B.T.).
- Instalación de pararrayos.
- Instalación de antenas colectivas de TV y FM.
- Redes equipotenciales de cuarto de baño, que unan enchufes eléctricos y masas metálicas.
- Toda masa o elemento metálico significativo.
- Estructuras metálicas y armaduras de muros de hormigón.

El electrodo de puesta a tierra está formado por un conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> desnudo y enterrado a una profundidad de 0.8 m. El conductor abarca todo el perímetro de la nave, y en cada vértice tendrá una pica de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 metros de longitud.

Toda la red estará unida en mallazo metálico de cimentación y a los pilares metálicos. Todas las uniones se realizarán mediante soldadura aluminotérmica. En cada pica se pondrá una arqueta de registro para poder comprobar el buen estado de las picas y de las conexiones al anillo de cobre desnudo.

El anillo de puesta a tierra se conectará al borneo principal de tierra del cuadro general a través de una caja de seccionamiento y medida de puesta a tierra situada junto al cuadro, desde donde partirán las derivaciones a los cuadros auxiliares de distribución y de estos partirán los conductores de protección a los distintos receptores (alumbrado de la nave, tomas de corriente y maquinaria).

Los conductores de tierra se distinguirán fácilmente de los conductores activos por el color amarillo-verde.

## **6.1. COMPENSACIÓN DE LA ENERGÍA REACTIVA.**

La energía reactiva es una energía que no produce ningún trabajo útil. Las compañías distribuidoras penalizan el consumo de energía reactiva, ya que las líneas de distribución tienen que transportarla. Se ha de compensar para evitar que el cliente pague una energía que no le aporta ningún trabajo útil. Para compensarla se instalarán baterías de condensadores entre la fuente y los receptores, los cuales reducen la energía reactiva de carácter inductivo mediante energía reactiva de carácter capacitivo.

Esta compensación de energía reactiva da ventajas como evitar recargos en la factura eléctrica, disminuir las pérdidas de energía activa en los conductores, tener una mayor potencia disponible en los secundarios de los transformadores y reducir la caída de tensión.

Utilizaremos la compensación de energía de forma global ya que es la solución que elimina el recargo de la factura de la suministradora. Como todos los receptores no estarán funcionando al mismo tiempo, la potencia a instalar será menor que si se instalara de alguna

otra forma y las pérdidas de tensión comparadas si utilizamos otro método no son importantes. No cabe olvidar que esta solución es la de menor coste de instalación.

La compensación será automática ya que es la que más garantías nos ofrece de que compensa la cantidad adecuada de energía reactiva, garantizando que no se cederá en ningún caso energía reactiva de carácter capacitivo a la red.

## **6.2.CENTRO DE TRANSFORMACIÓN:**

### **6.2.1. INTRODUCCIÓN:**

La alimentación de todos los circuitos de la instalación se realizará a partir del centro de transformación propiedad de la empresa, ubicado en un local de uso exclusivo y de fácil acceso. En él se encuentran los elementos de unión entre la red de distribución y el transformador de potencia.

Al centro de transformación llegará la acometida de alta tensión a 13.2 KV subterránea, y en él se dispondrán los elementos necesarios y exigidos por la reglamentación vigente. Las necesidades de la instalación serán cubiertas mediante un transformador de 1250 KVA.

### **6.2.2. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES:**

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a centros de transformación contenidas en los reglamentos y disposiciones oficiales siguientes:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de transformación, e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 3.275/82, de noviembre de 1982).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002, de agosto de 2002).
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de Iberdrola.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

### **6.2.3. CLASIFICACIÓN DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN MT/BT:**

La clasificación de los centros de transformación (CT) se puede hacer desde varios puntos de vista:

#### **6.2.3.1. POR LA UBICACIÓN:**

Atendiendo a su ubicación las normas tecnologías de la edificación clasifican los centros de transformación en:



*INTERIORES:*

Cuando el recinto del CT está ubicado dentro de un edificio o nave, por ejemplo en su planta baja, sótano, etc.

*EXTERIORES:*

Cuando el recinto que contiene el CT está fuera del edificio, o sea no forma parte del mismo. En ese caso pueden ser:

**De superficie:** Por ejemplo una caseta de obra civil o prefabricada, dedicada exclusivamente al CT, edificada sobre la superficie del terreno.

**Subterráneo:** Por ejemplo en un recinto excavado debajo de una calle (habitualmente la acera).

**Semienterrado:** situación intermedia, una parte que queda debajo de la cota cero del terreno y otra parte que queda por encima de dicha cota cero.

#### 6.2.3.2. POR LA ACOMETIDA:

Atendiendo a la acometida de alimentación de la línea de media tensión, pueden ser:

*ALIMENTADOS POR LÍNEA AÉREA:*

La línea llegara por el aire. El límite de la propiedad vendrá definido por el primer apoyo después del entronque de la derivación al cliente, en donde se instalarán las protecciones correspondientes.

*ALIMENTADOS POR CABLE SUBTERRÁNEO:*

Habitualmente éste entra en el recinto del CT por su parte inferior, por ejemplo por medio de una zanja, sótano o entreplanta.

#### 6.2.3.3. POR EL EMPLAZAMIENTO:

Según sea el emplazamiento de los aparatos que lo constituyen, los CT pueden clasificarse también en:

*INTERIORES:*

Cuando los aparatos (transformadores y equipos de MT y BT) están dentro de un recinto cerrado

*INTEMPERIE:*

Cuando los aparatos quedan a la intemperie por ejemplo sobre postes o bien bajo envolventes prefabricadas, o sea transformadores y cabinas construidas para servicio intemperie.

El tipo de CT cada vez más frecuente, es el de recinto cerrado alimentado con los cables de media tensión subterráneos. Se observa también una creciente utilización del tipo de CT exterior, de superficie, a base de caseta prefabricada de obra civil también con alimentación por cable subterráneo de media tensión.

#### **6.2.4. TIPOS DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN:**

##### **6.2.4.1. DE RED PÚBLICA:**

Cuando se trata de alimentar a diversos abonados en baja tensión, la empresa distribuidora, instala un CT de potencia adecuada al consumo previsto del conjunto de abonados. Por tanto, el CT es propiedad de la empresa suministradora de electricidad la cual efectúa su explotación y mantenimiento, y se responsabiliza de su funcionamiento. Por tanto, este CT forma parte de la red de distribución también denominada red pública.

##### **6.2.4.2. DE ABONADO:**

A partir de determinada potencia y/o consumo, existe la opción de contratar el suministro de energía directamente en media tensión. En este caso, el abonado debe instalar su propio CT, se habla pues de un CT de abonado. Como el precio de la energía en media tensión es más bajo que en baja tensión, a partir de ciertas potencias (kVA) y/o consumos (Kwh.) resulta más favorable contratar el suministro en media tensión, aún teniendo en cuenta el coste del CT y su mantenimiento (ambos a cargo del abonado). Esta opción de CT propio presenta otras ventajas adicionales:

- Independización respecto de otros abonados de baja tensión.
- Poder elegir el régimen de neutro de baja tensión más conveniente, aspecto importante para ciertas industrias, en las que la continuidad de servicio puede ser prioritaria.
- Poder construir el CT, ya previsto para futuras ampliaciones. Según el MT 2.00.03 de Iberdrola si la alimentación es en anillo y subterránea que es nuestro caso se instalará un conjunto de celdas (centro de seccionamiento), en un local del cliente (lonja o caseta). Este centro de seccionamiento estará formado por un conjunto con tres posiciones o por tres celdas prefabricadas bajo envolvente metálica, dos posiciones para la entrada y salida de las ramas del anillo de alimentación a la red general, y la tercera para la alimentación y seccionamiento de la instalación del cliente.

Se admiten dos soluciones:

#### **- Centro de seccionamiento independiente:**

Siempre que sea posible se adoptará la solución de instalar las celdas de maniobra en un Centro de seccionamiento independiente separadas físicamente del resto de las instalaciones del cliente y con acceso independiente. Cuando según lo establecido en el Artículo 45 del R. D. 1995/2000 sea el cliente quien realice a su costa la instalación del centro de seccionamiento lo cederá a Iberdrola para su explotación y mantenimiento.

Las celdas para la maniobra de la alimentación serán prefabricadas bajo envolvente metálica y con aislamiento en SF<sub>6</sub> según NI 50.42.11, se instalarán separadas físicamente del resto de la instalación del cliente y tendrán acceso libre e independiente desde la vía pública. Pueden estar ubicados en un edificio independiente o en un edificio de otros usos.

**- Celdas de maniobra en el centro de transformación del cliente:**

Cuando no sea posible la solución anterior y el centro del cliente se encuentre próximo a la vía pública se podrá admitir como caso excepcional que las celdas de maniobra vayan instaladas en el centro de transformación del cliente.

Este conjunto de celdas de maniobra está formado, cuando sea un anillo de un solo circuito, por dos celdas prefabricadas bajo envolvente metálica, para la entrada y salida de las dos ramas del anillo de alimentación, estas celdas tendrán la misma capacidad del anillo del que se alimentan, cada una de ellas dispondrá de un elemento de interruptor seccionador y seccionador de puesta a tierra.

Además de estas celdas se instalará un interruptor-seccionador tripolar conectado al embarrado común de las dos celdas anteriores, y que será el elemento de paso al resto de la instalación del cliente.

**6.2.5. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO:**

El centro de transformación está ubicado en un edificio prefabricado a unos 20 metros de la nave industrial y estará destinado exclusivamente a su uso. El acceso al centro de transformación se hará mediante dos puertas frontales que se han construido en dicho edificio prefabricado.

**6.2.6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN:**

El centro de transformación objeto del presente proyecto será de tipo exterior, y dadas las características de ubicación de la parcela en la que se emplaza la nave, la empresa suministradora, clasifica el centro de transformación objeto de estudio como centro de transformación de abonado. Será necesaria una caseta o edificio prefabricado de obra civil.

El centro de transformación será prefabricado de la marca ORMAZABAL, modelo PFU-4, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según la norma UNE-20.099-90 de la marca ORMAZABAL. Se encuentra situado al mismo nivel que la nave industrial.

La acometida al mismo será subterránea, alimentando al centro mediante una red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 13.2 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora IBERDROLA.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

- a) Compartimiento de aparellaje.
- b) Compartimiento del juego de barras.
- c) Compartimiento de conexión de cables.

- d) Compartimiento de mando.
- e) Compartimiento de control.

### **6.2.7. CARACTERÍSTICAS DE LAS CELDAS:**

Los tipos generales de celdas empleadas en este proyecto son sistema CGM: celdas modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco.

Responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-20.099-90.

### **6.2.8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN:**

#### **6.2.8.1. OBRA CIVIL:**

##### **Local:**

El centro estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad, situado en la parte delantera de la nave, a la misma altura que el taller de la Nave Industrial.

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón de la marca ORMAZABAL, modelo PFU-4.

El acceso al centro de transformación estará restringido al personal de la Compañía Eléctrica suministradora y al personal de mantenimiento especialmente autorizado. Se dispondrá de dos puertas, una peatonal y otra para el CT. Dichas puertas permanecerán cerradas con un sistema de cierre que permitirá el acceso a ambos tipos de personal, teniendo en cuenta que el primero lo hará con la llave normalizada por la Compañía Eléctrica.

##### **Características constructivas:**

Se trata de una constitución prefabricada de hormigón modelo PFU-4 de ORMAZABAL.

Las características más destacadas del prefabricado serán:

##### *- Compacidad:*

Esta serie de prefabricados se montarán enteramente en fábrica. Realizar el montaje en la propia fábrica supondrá obtener:

- Calidad en origen.
- Reducción del tiempo de instalación.
- Posibilidad de posteriores traslados.

##### *Facilidad de instalación:*

La innecesaria cimentación y el montaje en fábrica permitirán asegurar una cómoda y fácil instalación.

- *Material:*

El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes, techos) es hormigón armado. Con la justa dosificación y el vibrado adecuado, se conseguirán unas características óptimas de resistencia característica y una perfecta impermeabilidad.

- *Equipotencialidad:*

La propia armadura de mallazo electro-soldado garantizará la perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Como se indica en la recomendación UNESA las puertas y rejillas de ventilación no estarán conectadas al sistema equipotencial.

Entre la armadura equipotencialidad, embebida de hormigón, y las puertas y rejillas existirá una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmios.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencialidad será accesible desde el exterior.

- *Impermeabilidad:*

Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre estos, desaguado directamente al exterior desde su perímetro

- *Pinturas:*

El acabado de las superficies exteriores se efectuará con pintura acrílica, de color blanco-crema y textura rugosa en las paredes, y marrón en el perímetro de las cubiertas o techo, puertas y rejillas de ventilación.

- *Grados de protección:*

Serán conformes a la UNE 20324/89 de tal forma que la parte exterior del edificio prefabricado será IP239, excepto las rejillas de ventilación donde el grado de protección será IP339.

Los componentes principales que formarán el edificio prefabricado son los que se indican a continuación:

- *Envolvente*

La envolvente (base, paredes y techos) de hormigón armado se fabricará de tal manera que se cargará sobre camión como un solo bloque en fábrica.

La envolvente estará diseñada de tal forma que se garantizará una total impermeabilidad y equipotencialidad del conjunto, así como una elevada resistencia mecánica.

En la base de la envolvente irán dispuestos, tanto en el lateral como en la solera, los orificios para la entrada de cables de Alta y Baja Tensión. Estos orificios son partes debilitadas del hormigón que se deberán romper (desde el interior del prefabricado) para realizar la acometida de cables.

- *Suelos*

Estarán constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón armado apoyados en un extremo sobre unos soportes metálicos en forma de U, los cuales constituirán los huecos que permitirán la conexión de cables en las celdas. Los huecos que no queden cubiertos por las celdas o cuadros eléctricos se taparán con unas placas fabricadas para tal efecto. En la parte frontal se dispondrán unas placas de peso reducido que permitirán el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado a fin de facilitar las operaciones de conexión de los cables.

- *Cuba de recogida de aceite*

La cuba de recogida de aceite se integra en el propio diseño del hormigón. Tendrá una capacidad suficiente para transformadores de hasta 2000 KVA, estando así diseñada para recoger en su interior el aceite del transformador sin que este se derrame por la base.

- *Puertas y rejillas de ventilación*

Estarán construidas en chapa de acero galvanizado recubierta con resina epoxi. Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hará muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180° hacia el exterior, y se podrá mantener en la posición de 90° con retenedor metálico.

El acabado estándar del centro se realiza con pintura acrílica rugosa, de color blanco en las paredes y marrón en los techos, puertas y rejillas.

Las dimensiones del centro de transformación quedan reflejadas en el siguiente cuadro:

|                        | <b>Dimensiones exteriores</b> | <b>Dimensiones interiores</b> | <b>Dimensiones excavación</b> |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>Longitud (mm)</b>   | 4460                          | 4280                          | 5260                          |
| <b>Anchura (mm)</b>    | 2380                          | 2200                          | 3180                          |
| <b>Altura (mm)</b>     | 3045                          | 2255                          | 560 (Profundidad)             |
| <b>Superficie (m2)</b> | 10,61                         | 9,4                           |                               |

Peso = 12.000 Kg

Los equipos eléctricos inmersos en el centro de transformación serán prefabricados y cumplirán con las especificaciones indicadas en MIE RAT 19.

El acceso al centro de transformación estará restringido al personal de la compañía eléctrica suministradora y al personal de mantenimiento especialmente autorizado.

## 6.2.9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA:

### 6.2.9.1. INTRODUCCIÓN:

El centro de transformación se compone de una serie de celdas unidas eléctricamente entre sí, de un transformador y de un cuadro de baja tensión.

En primer lugar habrá dos celdas de línea, una de entrada y otra de salida como exige el MT de Iberdrola que trata sobre la instalación de CT cliente antes mencionado, que se utilizan para dar continuidad al suministro de la distribuidora. Después se conectará una celda de seccionamiento que sirve para cortar el suministro en caso de falta de pago o para realizar trabajos en caso de avería. A continuación se encuentra una celda de protección, que se utiliza para la ejecución de maniobras para la conexión y desconexión del transformador o para su protección, realizándose esta última mediante fusibles. Seguidamente se conectara una celda de medida, justo antes del transformador de MT/BT. Para finalizar se conectara el transformador a un cuadro de baja tensión, en el que se ubicaran las distintas protecciones del alumbrado y de las tomas de corriente del centro.

### 6.2.9.2. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN:

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo aéreo a una tensión de 13.2 kV y 50 Hz de frecuencia. La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 500 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

### 6.2.9.3. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA EN MEDIA TENSIÓN:

Características generales de los tipos de aparamenta empleados en la instalación.

#### **Celdas CGM:**

El sistema CGM está formado por un conjunto de celdas modulares de media tensión, con aislamiento y corte de hexafloruro de azufre (SF6), cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos patentados por ORMAZABAL y denominados “conjuntos de unión”, consiguiendo una unión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas.

Las partes que componen estas celdas son:

#### *- Base y frente:*

La altura y el diseño de esta base permiten el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso, y presentan el mismo unifilar del circuito principal y ejes de accionamiento de la aparamenta a la altura idónea para su operación. Igualmente, la altura de esta base facilita la conexión de los cables frontales de la acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos de los accionamientos del mando y, en la parte inferior, se encuentran las tomas para las lámparas de señalización de tensión y el panel de acceso de los cables y fusibles. En su interior hay

una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

- *Cuba:*

La cuba fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles. El gas SF<sub>6</sub> se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,3 bares. El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con la ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, los cables, o la aparamenta del centro de transformación.

- *Interruptor – Seccionador – Seccionador de puesta a tierra:*

El interruptor disponible en el sistema CHM tiene las tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra (salvo para el interruptor de la celda CMIP).

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- *Mando:*

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

- *Fusibles (Celda CMP-F):*

En las celdas CMP-F de protección mediante fusibles, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve, debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos.

- *Conexión de cables:*

La conexión de cables se realiza por la parte frontal, mediante unos pasatapas estándar.

- *Enclavamientos:*

Los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGM pretenden que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado y, recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal, si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal, si el seccionador de puesta a tierra está abierto y, a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.



- *Características eléctricas:*

Las características generales de las celdas CGM son las siguientes:

|   |             |
|---|-------------|
|   | 13,2 KV     |
| <b>Intensidad nominal [A]</b>                                   |             |
| Embarrado general   | Hasta 2600  |
| Derivaciones  | Hasta 2600* |
| <b>Onda de choque [kV]</b>                                      |             |
| Entre fases y tierra  | 125         |
| Distancia de seccionamiento                                     | 145         |
| <b>Frecuencia industrial 1 min [kV]</b>                         |             |
| Entre fases y tierra  | 50          |
| Distancia de seccionamiento                                     | 60          |
| <b>Intensidad nominal de corte en cortocircuito [kA]</b>        | 25          |
| <b>Capacidad de cierre en cortocircuito (cresta) [kA]</b>       | 63          |
| <b>Intensidad nominal corta duración [kA – 3 s]</b>             | 25          |
| <b>Resistencia frente a arcos internos [kA – 1 s]</b>           | 25          |
| <b>Capacidad de corte combinación interruptor-fusibles [kA]</b> | 25          |
| <b>Frecuencia [Hz]</b>  | 50/60       |
| <b>Grado de Protección</b>                                      | IP3X        |

(\*) Para celda de protección con fusibles = 200 A

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica.

#### 6.2.9.4. CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS CELDAS Y TRANSFORMADORES DE MEDIA TENSIÓN:

##### **Celdas de Entrada y Salida: CGM-CML-24**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo de  $U_n = 24$  KV e  $I_n = 400$  A y 370 mm de ancho por 850 mm de fondo por 1800 mm de alto y 135 Kg de peso.

La celda CML de interruptor seccionador, o celda de línea, está constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF<sub>6</sub>, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con interruptor – seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior – frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detención de tensión en los cables de acometida.

Permite comunicar el embarrado del conjunto de celdas con los cables, cortar la corriente asignada, seccionar esta unión o poner a tierra simultáneamente las tres bornas de los cables de media tensión.

Otras características constructivas:

- Capacidad de ruptura 400 A
- Intensidad de cortocircuito 16 KA/20KA
- Capacidad de cierre 40 KA

#### **Celda de seccionamiento: CGM-CMIP-24**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo de  $Un = 24$  KV e  $In = 400$  A y 420 mm de ancho por 850 mm de fondo por 1800 mm de alto y 125 Kg de peso.

La celda CMP–CMIP-24 de protección con fusibles está constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF<sub>6</sub>, que dispone de un interruptor en el embarrado de la celda con objeto de permitir la interrupción en carga (separación en dos partes) del embarrado principal del Centro de transformación.

#### **Celda de protección con fusibles: CGM-CMP-F-24**

Celda con envolvente metálica prefabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo UN = 24 KV e  $In = 400$  A y 480 mm de fondo por 1800 mm de alto y 200 Kg de peso.

La celda CMP–F de protección con fusibles está constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF<sub>6</sub>, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor – seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior – frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor.

Otras características constructivas:

- Capacidad de ruptura: 400A
- Intensidad de cortocircuito: 16 KA/20KA
- Capacidad de cierre: 40 KA
- Fusibles: 3 x 63 A

#### **Celda de medida**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo de  $Un = 24$  KV y 800 mm de ancho por 1025 de fondo por 1800 de alto y 180 Kg de peso.

La celda CMM de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas empresas suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos auxiliares y permiten el sellado de la misma para garantizar la no manipulación de las conexiones.

La celda de medida contiene:

- 2 juegos de barras tripolar  $I_n = 400$  A
- 3 transformadores de intensidad de relación  $10 - 20 / 5$  A Clase 0.5, aislamiento 24 KV
- 3 transformadores de tensión de relación  $13.200 - 22.000 / 110$ , Clase 0.5, aislamiento 24KV
- Embarrado de puesta a tierra

### **Transformador**

Será una máquina trifásica reductora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 13,2 KV, y la tensión a la salida de 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro. El transformador a instalar será de la marca Cotradis (Ormazabal) conectado con acoplamiento Dyn 11.

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la norma UNE 21428 y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo las siguientes:

- Potencia: 1250 KVA
- Tensión primaria: 13,2/20 kV
- Refrigeración: natural.
- Aislamiento: aceite mineral.
- Cuba de aletas: Llenado integral.

### **EQUIPO BASE:**

- Pasatapas de media tensión de porcelana.
- Pasatapas de baja tensión de porcelana.
- Conmutador de regulación maniobrable sin tensión.
- 2 cáncamos de elevación y desencubado

- Orificio de llenado
- Dispositivo de vaciado y toma de muestras
- 4 ruedas bidireccionales
- 2 terminales de puesta a tierra en la cuba
- Aceite mineral aislante no inhibido
- Terminales planos de conexión BT
- Placa de características
- Dispositivo para alojamiento de termómetro

#### CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL TRANSFORMADOR:

|   |         |
|---|---------|
| Potencia en KVA                               | 1250    |
| Tensión primaria                              | 13,2/20 |
| Tensión secundaria en vacío                   | 420     |
| Grupo de conexión                             | Dyn 11  |
| Pérdidas en vacío (W)                         | 1400    |
| Pérdidas en carga (W)                         | 10500   |
| Tensión de cortocircuito (%)                  | 5       |
| Caída de tensión a plena carga (%) (cos =0,8) | 4,44    |
| Caída de tensión a plena carga (%) (cos =0,9) | 1,19    |
| Rendimiento (%) Carga 100% (cos =1)           | 95,86   |
| Rendimiento (%) Carga 100% (cos =0,8)         | 98,58   |
| Rendimiento (%) Carga 75% (cos =1)            | 99,06   |
| Rendimiento (%) Carga 75% (cos =0,8)          | 98,83   |

#### DIMENSIONES DEL TRANSFORMADOR:

|            |      |
|------------|------|
| Largo (mm) | 1932 |
| Ancho (mm) | 1161 |
| Alto (mm)  | 1497 |

En cuanto a las medidas de seguridad a tomar, se colocarán rótulos indicadores, extintores, equipos para primeros auxilios, etc., de conformidad con las Normas del Reglamento de centros de Transformación en vigor.

## 6.2.10. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA:

### 6.2.10.1. INTRODUCCIÓN:

Todo centro de transformación estará provisto de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en la propia instalación. Este sistema de puesta a tierra complementado con los dispositivos de interrupción de corriente, deberá asegurar la descarga a tierra de la intensidad homopolar de defecto, contribuyendo a la eliminación del riesgo eléctrico debido a la aparición de tensiones peligrosas en el caso de contacto con las masas puestas en tensión.

El diseño de la puesta a tierra del centro de transformación se efectuará mediante la aplicación del documento UNESA “Método de Cálculo y Proyecto de Instalaciones de Puesta a Tierra para Centros de Transformación conectados a Redes de Tercera Categoría”.

Se dispondrá por tanto de una tierra de protección a la que se conectarán, de acuerdo con la instrucción MIE-RAT 13, todas las partes metálicas de la instalación que no estén normalmente en tensión, pero puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones.

Se conectará a la tierra de protección entre otros los siguientes elementos:

- Chasis y bastidores de aparatos de maniobra.
- Las envolventes de los conjuntos de los armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de los locales.
- Las armaduras metálicas del centro de transformación.
- Los blindajes metálicos de los cables.
- Las tuberías y conjuntos metálicos.
- Las carcasas de los transformadores.

De igual manera se dispondrá por tanto de una puesta a tierra de servicio a la que se conectarán, según la instrucción MIE-RAT 13, los elementos necesarios de la instalación. La puesta a tierra de servicio será separada e independiente respecto a la puesta a tierra de protección.

Se conectará a la tierra de servicio entre otros los siguientes elementos:

- Los neutros de los transformadores.
- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida.
- Los limitadores, descargadores, autoválvulas, pararrayos, etc.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.

Con el fin de garantizar en el mayor grado posible, la seguridad de las personas que manejan los mandos del centro de transformación, además de dotarlo con un sistema de

puesta a tierra como indica la MIE RAT 13, se tendrá a disposición del personal, guantes y calzados aislantes.

#### 6.2.10.2. INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO:

Según la tabla de la ITC BT 18, tabla 3 y sabiendo que nuestra naturaleza del terreno se basa en suelo pedregoso cubierto de césped, obtenemos un valor orientativo de la resistividad del terreno, que será de 300 a 500  $\Omega\text{m}$  (valor medio 400  $\Omega\text{m}$ ).

#### 6.2.10.3. DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE DE ELIMINACIÓN DE DEFECTO:

El cálculo que se ha empleado para el estudio de la instalación de tierras es el que la comisión de Reglamentos de UNESA ha desarrollado en “Método de cálculo y proyectos de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación de tercera categoría”.

En instalaciones eléctricas de alta tensión de tercera categoría, los parámetros de la red que definen la corriente de puesta a tierra son, la resistencia y la reactancia de las líneas. El aspecto más importante que debe tenerse presente en el cálculo de la corriente máxima de puesta a tierra es el tratamiento del neutro de la red. En este caso el neutro irá conectado rígidamente a tierra.

Cuando se produce un defecto a tierra, este se elimina mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por la orden que le transmite un dispositivo que controla la intensidad de defecto.

A efectos de determinar el tiempo máximo de eliminación de la corriente de defecto a tierra, el elemento de corte será un interruptor cuya desconexión está controlada por un relé que establezca su tiempo de apertura. Los tiempos de apertura del interruptor, incluido el de extinción del arco, se consideran incluidos en el tiempo de actuación del relé.

#### 6.2.10.4. DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA:

##### **Tierra de Protección:**

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las celdas, prefabricadas, cubas de los transformadores, envolventes metálicas de los cuadros de baja tensión.

Los cálculos realizados para la elección de la puesta a tierra quedan indicados en el documento cálculos; optando finalmente por un sistema de picas en rectángulo de 5 x 3 m cuyo código de identificación es 50-30/8/84 dentro del “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría” de UNESA.

**Tierra de Servicio:**

Los cálculos realizados para la elección de la puesta a tierra quedan indicados en el documento cálculos; optando finalmente por un sistema de 8 picas en hilera separadas 3 m cuyo código de identificación es 8/82 dentro del “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría” de UNESA.

**Malla equipotencial:**

La propia armadura de mallazo electro-soldado garantizará la perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Como se indica en la recomendación UNESA las puertas y rejillas de ventilación no estarán conectadas al sistema equipotencial.

Entre la armadura equipotencialidad, embebida de hormigón, y las puertas y rejillas existirá una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmios.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencialidad será accesible desde el exterior.

**Tierra de pararrayos autoválvula:**

El pararrayos autoválvula se encarga de evitar que una sobretensión que se produce en la red pueda afectar a la instalación del abonado. Tiene una tensión residual de 20 KV por lo tanto al ser la aparamenta de MT de 24 KV no es posible que se produzcan daños en ella. Tiene puesta a tierra independiente a través de una pica clavada en tierra de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro.

**Pararrayos Punta Franklin:**

Se ha colocado una punta Franklin unida a una pica de 4 m de longitud y 14 mm de diámetro a través de un conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección situada a una distancia de 29 m calculada con el método de la esfera rodante para una intensidad tipo de 10 KA.

**6.2.11. DISTANCIAS:**

Las celdas de media tensión en este proyecto, están constituidas por aparatos de fabricación en serie, y cumplen con lo indicado por el Ministerio de Industria, de acuerdo con la orden 11 – 1971.

**6.2.12. APARATOS DE MEDIA TENSIÓN:**

Todos los aparatos que se proyectan colocar están previstos para una tensión nominal de 20 KV, con lo que cumplen las prescripciones del Reglamento.

### **6.2.13. AISLAMIENTO:**

Todos los elementos que se utilicen en el montaje de la instalación de alta tensión, estarán diseñados según la técnica de aislamiento pleno. Siendo 20 KV, el valor eficaz de a tensión nominal de servicio y de 24 KV, el valor eficaz de la tensión más elevada de la red entre fases, deberán soportar sin fallo alguno los siguientes ensayos:

- 125 KV (cresta) tensión de ensayo soportada al choque con onda 1,2 / 50µseg
- 50 KV (valor eficaz) tensión soportada durante un minuto a 50 Hz.

### **6.2.14. INSTALACIONES SECUNDARIAS**

#### **6.2.14.1. ALUMBRADO**

En el interior del centro de transformación se instalará dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Se ha decidido poner 1 luminaria, modelo Pacific y cuya referencia es TCW596 2xTL-D58W IC LW D6 TW3, de la marca Philips. Esta luminaria llevara dos lámparas de 58W, cuyo modelo y referencia es el siguiente, MASTER TL-D Super 80 58W/840 SLV. Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

#### **6.2.14.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

Se colocara una luminaria de emergencia y señalización, justo encima del marco de la puerta de entrada y/o salida del centro de transformación. La luminaria será de la marca Legrand, cuya referencia es B65 615 61. La luminaria contiene una lámpara de 6W de potencia y cuyo flujo luminoso es de 90 lm.

#### **6.2.14.3. TOMAS DE CORRIENTE**

Se colocarán 2 tomas de corriente monofásica de 16 A.

#### **6.2.14.4. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

De acuerdo con la instrucción MIERAT 14, se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89 B de nieve carbónica, 5 kg.



#### 6.2.14.5. VENTILACIÓN

Para conseguir una buena ventilación en las celdas, locales de los transformadores etc., con el fin de evitar calentamientos excesivos, se dispondrán entradas de aire adecuadas por la parte inferior y salidas situadas en la parte superior, en el caso en que se emplee ventilación natural.

La ventilación podrá ser forzada, en cuyo caso la disposición de los conductos será la más conveniente según el diseño de la instalación eléctrica y dispondrán de cierres automáticos para su actuación en caso de incendio.

En este caso la ventilación del centro de transformación se realizará de modo natural mediante las rejas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto, siendo la superficie mínima de la reja de entrada de aire en función de la potencia del mismo según se relaciona.

Estas rejas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

Potencia del transformador (kVA) = 1250kVA.

Superficie de la reja mínima (m<sup>2</sup>) = 0,96m<sup>2</sup>.

Los cálculos de sección de la superficie mínima de la reja se encuentran en el documento CALCULOS del presente proyecto.

#### 6.2.14.6. SEÑALIZACIÓN

Toda instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión, o cualquier otro tipo de accidente.

A este fin tendrá en cuenta:

A) Todas las puertas que den acceso a los recintos en que se hallen aparatos de alta tensión estarán provistas de rótulos con indicación de la existencia de instalaciones de alta tensión.

B) Todas las maquinas y aparatos principales, celdas, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre si con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en que su identificación se pueda hacer claramente a simple vista.

C) Deben colocarse carteles de advertencia de peligro en todos los puntos que por las características de la instalación o su equipo, lo requieran.

#### 6.2.14.7. MATERIAL DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS

El centro de transformación dispondrá de banqueta aislante y guantes de goma para la correcta ejecución de las maniobras, y placa de instrucciones para primeros auxilios. La banqueta aislante está definida en la Norma de Iberdrola, NI 29.44.08 "Banqueta aislante para maniobra" y los guantes de goma en la Norma NI 29.20.11 "Guantes aislantes de la electricidad". Además se instalarán los carteles de identificación, señalización de riesgo y de maniobrabilidad adecuados.

Las celdas de entrada y salida serán de aislamiento integral y corte en SF<sub>6</sub>, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, evitando de esta forma la pérdida del suministro en los centros de transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del centro de transformación.

Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de media tensión y baja tensión. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

La puerta de acceso al centro de transformación llevará el lema corporativo y estará cerrada con llave.

Las puertas de acceso al centro de transformación y, cuando las hubiera las pantallas de protección, llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico.

En un lugar bien visible del centro de transformación se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente.

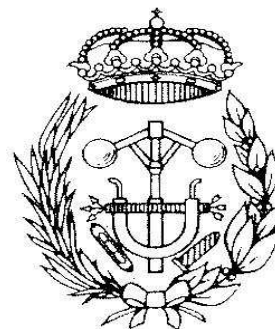
Salvo que en los propios aparatos figuren las instrucciones de maniobra, en el centro de transformación, y en lugar bien visible, habrá un cartel con las citadas instrucciones.



Pamplona, Abril de 2012

El proyectista:

Fdo: David Araiztegui Murillo



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA  
TENSION Y C.T. DE UNA NAVE  
INDUSTRIAL”

## 2. CÁLCULOS

Alumno: David Araiztegui Murillo

Tutor: José V. Valdenebro García

Pamplona, Abril-2012

**INDICE:**

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 1.    | DEMANDA DE POTENCIAS .....                         | 8   |
| 2.    | Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL .....          | 8   |
| 3.    | Cálculo de la Línea: OFICINAS .....                | 9   |
| 4.    | SUBCUADRO OFICINAS .....                           | 10  |
| 4.1.  | DEMANDA DE POTENCIAS .....                         | 10  |
| 4.2.  | Cálculo de la Línea: alumbrado oficinas .....      | 11  |
| 4.3.  | Cálculo de la Línea: FUERZA PB.....                | 57  |
| 4.4.  | Cálculo de la Línea: FUERZA_PA .....               | 71  |
| 4.5.  | Cálculo de la Línea: SAI 80KVA .....               | 87  |
| 4.6.  | SUBCUADRO SAI .....                                | 88  |
| 5.    | Cálculo de la Línea: TALLER.....                   | 111 |
| 6.    | SUBCUADRO TALLER .....                             | 111 |
| 6.1.  | DEMANDA DE POTENCIAS .....                         | 111 |
| 6.2.  | Cálculo de la Línea: Alumbrado taller.....         | 112 |
| 6.3.  | Cálculo de la Línea: Fuerza taller .....           | 129 |
| 7.    | Cálculo de la Línea: ALMACEN .....                 | 187 |
| 8.    | SUBCUADRO ALMACEN .....                            | 188 |
| 8.1.  | DEMANDA DE POTENCIAS .....                         | 188 |
| 8.2.  | Cálculo de la Línea: Alumbrado almacen.....        | 188 |
| 8.3.  | Cálculo de la Línea: Circuitos.....                | 200 |
| 9.    | Cálculo de la Línea: MANTENIMIENTO.....            | 204 |
| 10.   | SUBCUADRO MANTENIMIENTO.....                       | 205 |
| 10.1. | DEMANDA DE POTENCIAS .....                         | 205 |
| 10.2. | Cálculo de la Línea y canalis: Alum. almacen ..... | 205 |
| 10.3. | Cálculo de la Línea: Circuitos .....               | 209 |
| 10.4. | Cálculo de la Línea: ILUM_EXTERIOR.....            | 214 |
| 11.   | Cálculo de la Línea: CLIMATIZACION 1 .....         | 219 |
| 12.   | Cálculo de la Línea: CLIMATIZACION 2 .....         | 219 |
| 13.   | Cálculo de la Batería de Condensadores .....       | 220 |
| 14.   | Cálculo de la Línea: Bateria Condensadores .....   | 221 |
| 15.   | TABLAS RESUMEN DE LOS CUADROS .....                | 222 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 15.1. | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION .....                       | 222 |
| 15.2. | SUBCUADRO OFICINAS.....  | 223 |
| 15.3. | SUBCUADRO TALLER.....  | 229 |
| 15.4. | SUBCUADRO ALMACEN .....  | 236 |
| 15.5. | SUBCUADRO MANTENIMIENTO .....                                    | 237 |
| 16.   | CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA .....                                 | 238 |
| 16.1. | DATOS DE PARTIDA.....  | 238 |
| 16.2. | INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA .....                             | 239 |
| 17.   | CÁLCULO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....                       | 241 |
| 17.1. | INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN.....                                  | 241 |
| 17.2. | INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN .....                                 | 242 |
| 17.3. | SELECCIÓN DEL FUSIBLE DE MEDIA TENSIÓN .....                     | 244 |
| 17.4. | SELECCIÓN DE LOS CONDUCTORES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....   | 244 |
| 17.5. | CUADRO DE BAJA TENSIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN ...          | 245 |
| 17.6. | DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN..... | 246 |
| 17.7. | DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS .....                          | 247 |
| 17.8. | CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....                | 247 |
| 18.   | CALCULOS LUMINOTÉCNICOS .....                                    | 256 |
| 18.1. | Planta baja oficinas.....  | 256 |
| 18.2. | Planta alta oficinas .....                                       | 306 |
| 18.3. | Taller .....   | 346 |
| 18.4. | Almacen .....  | 359 |
| 18.5. | Mantenimiento .....  | 363 |

## CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

### Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

$P_c$  = Potencia de Cálculo en Watios.

$L$  = Longitud de Cálculo en metros.

$e$  = Caída de tensión en Voltios.

$K$  = Conductividad.

$I$  = Intensidad en Amperios.

$U$  = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

$S$  = Sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .

$\cos\varphi$  = Coseno de  $\varphi$ . Factor de potencia.

$R$  = Rendimiento. (Para líneas motor).

$n$  = N° de conductores por fase.

$X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en  $\text{m}\Omega/\text{m}$

### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha(T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max}-T_0)(I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

$K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a  $20^\circ\text{C}$ .

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T<sub>0</sub> = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T<sub>max</sub> = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I<sub>max</sub> = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

### Fórmulas Sobrecargas

Donde:

I<sub>b</sub>: intensidad utilizada en el circuito.

I<sub>z</sub>: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I<sub>n</sub>: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I<sub>n</sub> es la intensidad de regulación escogida.

I<sub>2</sub>: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I<sub>2</sub> se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I<sub>n</sub> como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I<sub>n</sub>).

### Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{(P^2+ Q^2)}.$$

$$\operatorname{tg}\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\operatorname{tg}\phi_1 - \operatorname{tg}\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q<sub>c</sub> = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

φ<sub>1</sub> = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

φ<sub>2</sub> = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2 \times \pi \times f; f = 50 \text{ Hz.}$$

C = Capacidad condensadores (F);  $c \times 1000000 (\mu F)$ .

### Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$



Siendo,

$I_{pccI}$ : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión.

$U$ : Tensión trifásica en V.

$Z_t$ : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión.

$U_F$ : Tensión monofásica en V.

$Z_t$ : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

\* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

$R_t$ :  $R_1 + R_2 + \dots + R_n$  (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$X_t$ :  $X_1 + X_2 + \dots + X_n$  (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

$R$ : Resistencia de la línea en mohm.

$X$ : Reactancia de la línea en mohm.

$L$ : Longitud de la línea en m.

$C_R$ : Coeficiente de resistividad.

$K$ : Conductividad del metal.

$S$ : Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

$X_u$ : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

$n$ : nº de conductores por fase.

$$* t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pccF}^2$$

Siendo,

$t_{mcc}$ : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una  $I_{pcc}$ .

$C_c$ = Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. fusible / I_{pccF}^2$$

Siendo,

$t_{ficc}$ : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

$L_{max}$ : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

$U_F$ : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)

$X_u$ : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

$C_t = 0,8$ : Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$ : Es el coeficiente de resistencia.

$I_{F5}$  = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

\* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B             $I_{MAG} = 5 I_n$

CURVA C             $I_{MAG} = 10 I_n$

CURVA D Y MA       $I_{MAG} = 20 I_n$

## Fórmulas Embarrados

### Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

$\sigma_{max}$ : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm<sup>2</sup>)

$I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm<sup>3</sup>)

σadm: Tensión admisible material (kg/cm<sup>2</sup>)

#### Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

I<sub>pcc</sub>: Intensidad permanente de c.c. (kA)

I<sub>cccs</sub>: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm<sup>2</sup>)

t<sub>cc</sub>: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K<sub>c</sub>: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

## 1. DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| OFICINAS        | 302117 W  |
| TALLER          | 319412 W  |
| ALMACEN         | 71988 W   |
| MANTENIMIENTO   | 46979 W   |
| CLIMATIZACION 1 | 200000 W  |
| CLIMATIZACION 2 | 200000 W  |
| TOTAL....       | 1140496 W |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 203852

- Potencia Instalada Fuerza (W): 936644

## 2. CÁLCULO DE LA DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 50 m; Cos φ: 1; X<sub>u</sub>(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 1140496 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$200000 \times 1 + 986255.5 = 1186255.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.91)}$$

$$I=1186255.5/1,732 \times 400 \times 1=1712.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 14(4x240+TTx120)mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 6160 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 14(200) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 30.02

$$e(\text{parcial})=50 \times 1186255.5/53.46 \times 400 \times 14 \times 240=0.83 \text{ V.}=0.21 \%$$

$$e(\text{total})=0.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 2000 A. Térmico reg. Int.Reg.: 1736 A.

### 3. CÁLCULO DE LA LÍNEA: OFICINAS

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 70 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 302117 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$5000 \times 1.3 + 289725.25 = 296225.25 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.84)}$$

$$I=296225.25/1,732 \times 400 \times 1=427.58 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x240+TTx120mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 468 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 150x60 mm. Sección útil: 6905 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 81.74

$$e(\text{parcial})=70 \times 296225.25/44.73 \times 400 \times 240=4.83 \text{ V.}=1.21 \%$$

$$e(\text{total})=1.41\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 448 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 448 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

## 4. SUBCUADRO OFICINAS

### 4.1. DEMANDA DE POTENCIAS

Potencia total instalada:

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| Alumbrado PB_1               | 10864 W |
| Alumbrado PB_2               | 9968 W  |
| Alumbrado Vestuarios hombres | 1100 W  |
| Alumbrado Duchas hombres     | 660 W   |
| Alumbrado Baños hombres      | 1540 W  |
| Alumbrado Vestuarios mujeres | 1430 W  |
| Alumbrado Duchas mujeres     | 660 W   |
| Alumbrado Baños mujeres      | 1100 W  |
| Alumbrado Baños invitados 1  | 440 W   |
| Alumbrado Baños invitados 2  | 440 W   |
| Alumbrado Baños oficinas 1   | 660 W   |
| Alumbrado Baño oficinas 2    | 550 W   |
| Alumbrado PA_1               | 11400 W |
| Alumbrado PA_2               | 10325 W |
| Alumbrado Comedor            | 7120 W  |
| Alumbrado Baño comedor 1     | 330 W   |
| Alumbrado Baño comedor 2     | 330 W   |
| Alumbrado Baño oficinas 1    | 330 W   |
| Alumbrado Baño oficinas 2    | 440 W   |
| Alumbrado Escalera general   | 712 W   |
| Alumbrado Escalera comedor   | 534 W   |
| Fuerza PB_1                  | 35340 W |
| Fuerza PB_2                  | 12540 W |
| Fuerza PB_3                  | 19160 W |
| C1                           | 2944 W  |
| C2                           | 2944 W  |
| C3                           | 2576 W  |
| ASCENSOR                     | 5000 W  |

|             |          |
|-------------|----------|
| Fuerza PA_1 | 25040 W  |
| Fuerza PA_2 | 19160 W  |
| Fuerza PA_3 | 16200 W  |
| C4          | 5400 W   |
| C5          | 5400 W   |
| C6          | 5400 W   |
| C7          | 2576 W   |
| C8          | 2576 W   |
| C9          | 2208 W   |
| MONTACARGAS | 5000 W   |
| SAI 80KVA   | 71720 W  |
| TOTAL....   | 302117 W |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 60933

- Potencia Instalada Fuerza (W): 241184

## 4.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA: ALUMBRADO OFICINAS

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 60933 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

87743.52 W.(Coef. de Simult.: 0.8 )

$I=87743.52/1,732 \times 400 \times 1=126.65$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x35mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 137 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 82.73

$e(\text{parcial})=0.3 \times 87743.52 / 44.59 \times 400 \times 35=0.04$  V.=0.01 %

$e(\text{total})=1.42\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 132 A.

#### 4.2.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: ALUMBRADO PB\_1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 10864 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
19555.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=19555.2/1,732 \times 400 \times 1=28.23 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.83

$$e(\text{parcial})=15 \times 19555.2 / 48.22 \times 400 \times 6=2.53 \text{ V.}=0.63 \%$$

$$e(\text{total})=2.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

CANALIS KN100

- Longitud: 27 m

- I=28.23 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=27 \times 28.23 \times 0.048 / 100=0.38 \text{ V.}=0.1 \%$$

$$e(\text{total})=2.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

##### 4.2.1.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB\_1\_1

Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 1358 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1358 \times 1.8 = 2444.4 \text{ W}$ .

$$I = 2444.4 / (1.732 \times 400) = 3.53 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.56

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 2444.4 / (51.23 \times 400 \times 1.5) = 0.795 \text{ V} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 9 m

-  $I = 3.53 \text{ A}$ .

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 9 \times 3.53 \times 0.21 / 100 = 0.067 \text{ V} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.1.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB\_1\_2

Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 1358 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1358 \times 1.8 = 2444.4 \text{ W}$$

$$I = 2444.4 / (1.732 \times 400) = 3.53 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)



I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.56

e(parcial)= $10 \times 2444.4 / 51.23 \times 400 \times 1.5 = 0.795$  V.=0.2 %

e(total)=2.45% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 9 m

- I=3.53 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

e(parcial)= $9 \times 3.53 \times 0.21 / 100 = 0.067$  V.=0.02 %

e(total)=2.47% ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.1.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 1 3

Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1358 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$1358 \times 1.8 = 2444.4$  W.

I= $2444.4 / 1,732 \times 400 \times 1 = 3.53$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.56

e(parcial)= $10 \times 2444.4 / 51.23 \times 400 \times 1.5 = 0.795$  V.=0.2 %

e(total)=2.45% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 17 m

- I=3.53 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$e(\text{parcial})=17 \times 3.53 \times 0.21/100=0.126 \text{ V.}=0.03 \%$

$e(\text{total})=2.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### 4.2.1.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB\_1\_4

Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1358 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1358 \times 1.8=2444.4 \text{ W.}$$

$I=2444.4/1,732 \times 400 \times 1=3.53 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.56

$e(\text{parcial})=10 \times 2444.4/51.23 \times 400 \times 1.5=0.795 \text{ V.}=0.2 \%$

$e(\text{total})=2.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 17 m

- I=3.53 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$e(\text{parcial})=17 \times 3.53 \times 0.21/100=0.126 \text{ V.}=0.03 \%$

$e(\text{total})=2.48\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.1.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 1 5

Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1358 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1358 \times 1.8 = 2444.4 \text{ W.}$$

$$I = 2444.4 / 1.732 \times 400 \times 1 = 3.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.56

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 2444.4 / 51.23 \times 400 \times 1.5 = 0.795 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$e(\text{total})=2.45\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 17 m

-  $I=3.53$  A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 17 \times 3.53 \times 0.21 / 100 = 0.126 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$e(\text{total})=2.48\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.1.6. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 1 6

Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1358 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1358 \times 1.8 = 2444.4 \text{ W}$ .

$$I = 2444.4 / (1.732 \times 400) = 3.53 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.56

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 2444.4 / (51.23 \times 400 \times 1.5) = 0.795 \text{ V} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 17 m

-  $I = 3.53 \text{ A}$ .

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 17 \times 3.53 \times 0.21 / 100 = 0.126 \text{ V} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.1.7. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB\_1\_7

Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1358 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1358 \times 1.8 = 2444.4 \text{ W}$$

$$I = 2444.4 / (1.732 \times 400) = 3.53 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.56

e(parcial)= $10 \times 2444.4 / 51.23 \times 400 \times 1.5 = 0.795$  V.=0.2 %

e(total)=2.45% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 17 m

- I=3.53 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

e(parcial)= $17 \times 3.53 \times 0.21 / 100 = 0.126$  V.=0.03 %

e(total)=2.48% ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.1.8. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 1 8

Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1358 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1358 \times 1.8 = 2444.4 \text{ W.}$$

I= $2444.4 / 1,732 \times 400 \times 1 = 3.53$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.56

e(parcial)= $10 \times 2444.4 / 51.23 \times 400 \times 1.5 = 0.795$  V.=0.2 %

e(total)=2.45% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 17 m

- I=3.53 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$e(\text{parcial})=17 \times 3.53 \times 0.21 / 100 = 0.126 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=2.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### 4.2.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: ALUMBRADO PB\_2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 9968 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

17942.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=17942.4/1,732 \times 400 \times 1 = 25.9 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.85

$e(\text{parcial})=30 \times 17942.4 / 48.71 \times 400 \times 6 = 4.6 \text{ V.} = 1.15 \%$

$e(\text{total})=2.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

CANALIS KN100

- Longitud: 27 m

- I=25.9 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=27 \times 25.9 \times 0.048 / 100 = 0.211 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=2.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.2.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 2 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1424 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1424 \times 1.8 = 2563.2 \text{ W.}$

$$I = 2563.2 / 1.732 \times 400 = 3.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.71

$$e(\text{parcial})=10 \times 2563.2 / 51.2 \times 400 \times 1.5 = 0.83 \text{ V.} = 0.21 \%$$

$$e(\text{total})=2.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 10 m
- I=3.53 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=17 \times 3.53 \times 0.21 / 100 = 0.074 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=2.85\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.2.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 2 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1424 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1424 \times 1.8 = 2563.2 \text{ W.}$$

$$I = 2563.2 / 1.732 \times 400 = 3.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.71

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 2563.2 / 51.2 \times 400 \times 1.5 = 0.83 \text{ V.} = 0.21 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 10 m

- I=3.53 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 17 \times 3.53 \times 0.21 / 100 = 0.074 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.85\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.2.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 2 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 1424 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1424 \times 1.8 = 2563.2 \text{ W.}$$

$$I = 2563.2 / 1.732 \times 400 = 3.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.71

$e(\text{parcial})=10 \times 2563.2 / 51.2 \times 400 \times 1.5 = 0.83 \text{ V.} = 0.21 \%$

$e(\text{total})=2.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 10 m

-  $I=3.53 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$e(\text{parcial})=17 \times 3.53 \times 0.21 / 100 = 0.074 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=2.85\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### 4.2.2.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB\_2\_4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 1424 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1424 \times 1.8 = 2563.2 \text{ W.}$$

$I=2563.2 / 1,732 \times 400 \times 1 = 3.7 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.71

$e(\text{parcial})=10 \times 2563.2 / 51.2 \times 400 \times 1.5 = 0.83 \text{ V.} = 0.21 \%$

$e(\text{total})=2.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

## CANALIS KDP20

- Longitud: 4 m

- I=3.53 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$e(\text{parcial})=4 \times 3.53 \times 0.21/100=0.022 \text{ V.}=0.01 \%$

$e(\text{total})=2.84\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### 4.2.2.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 2 5

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1424 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1424 \times 1.8=2563.2 \text{ W.}$$

$$I=2563.2/1,732 \times 400 \times 1=3.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.71

$e(\text{parcial})=10 \times 2563.2/51.2 \times 400 \times 1.5=0.83 \text{ V.}=0.21 \%$

$e(\text{total})=2.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

## CANALIS KDP20

- Longitud: 18 m

- I=3.53 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$e(\text{parcial})=18 \times 3.53 \times 0.21/100=0.13 \text{ V.}=0.03 \%$

$e(\text{total})=2.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### 4.2.2.6. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 2 6

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1424 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1424 \times 1.8 = 2563.2$  W.

$$I = 2563.2 / (1.732 \times 400) = 3.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.71

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 2563.2 / (51.2 \times 400 \times 1.5) = 0.83 \text{ V.} = 0.21 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 24 m
- $I = 3.53$  A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 24 \times 3.53 \times 0.21 / 100 = 0.18 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.88\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.2.7. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 2 7

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1424 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1424 \times 1.8 = 2563.2$  W.

$$I=2563.2/1,732 \times 400 \times 1=3.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.71

$$e(\text{parcial})=10 \times 2563.2 / 51.2 \times 400 \times 1.5=0.83 \text{ V.}=0.21 \%$$

$$e(\text{total})=2.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 24 m

- I=3.53 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=24 \times 3.53 \times 0.21 / 100=0.18 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=2.88\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### 4.2.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA: ALUMBRADO PB\_3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 1 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 8580 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$15444 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1 )}$$

$$I=15444/1,732 \times 400 \times 1=22.29 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.17

$$e(\text{parcial})=1 \times 15444 / 48.16 \times 400 \times 4 = 0.2 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA..

#### 4.2.3.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: VESTUARIOS HOMBRES

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 98 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1100 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1100 \times 1.8 = 1980 \text{ W.}$$

$$I = 1980 / 1.732 \times 400 \times 1 = 2.86 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

Lad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.02

$$e(\text{parcial})=98 \times 1980 / 51.33 \times 400 \times 1.5 = 6.3 \text{ V.} = 1.58 \%$$

$$e(\text{total})=3.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 10 m

- I=2.86 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=10 \times 2.86 \times 0.21 / 100 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=3.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.3.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: DUCHAS HOMBRES

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 88 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 660 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $660 \times 1.8 = 1188$  W.

$$I = 1188 / (1.732 \times 400 \times 1) = 1.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.37

$$e(\text{parcial}) = 88 \times 1188 / (51.45 \times 400 \times 1.5) = 3.39 \text{ V.} = 0.85 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 7 m
- $I = 1.71$  A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 7 \times 1.71 \times 0.21 / 100 = 0.025 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.3.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: BAÑOS HOMBRES

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 97 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1540 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1540 \times 1.8 = 2772$  W.

$$I=2772/1,732 \times 400 \times 1=4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42

$$e(\text{parcial})=97 \times 2772 / 51.14 \times 400 \times 1.5=8.76 \text{ V.}=2.19 \%$$

$$e(\text{total})=3.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 17 m

- I=1.71 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=17 \times 4 \times 0.21 / 100=0.14 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=3.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.3.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: VESTUARIOS MUJERES

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 99 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 1430 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1430 \times 1.8=2574 \text{ W.}$$

$$I=2574/1,732 \times 400 \times 1=3.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.73

$$e(\text{parcial})=99 \times 2574 / 51.2 \times 400 \times 1.5=8.3 \text{ V.}=2.07 \%$$

$$e(\text{total})=3.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 17 m

- I=1.71 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$e(\text{parcial})=17 \times 4 \times 0.21/100=0.14 \text{ V.}=0.03 \%$

$e(\text{total})=3.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### 4.2.3.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: DUCHAS MUJERES

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 76 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 660 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$660 \times 1.8 = 1188 \text{ W.}$$

$$I = 1188 / 1,732 \times 400 \times 1 = 1.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.37

$e(\text{parcial})=76 \times 1188 / 51.45 \times 400 \times 1.5 = 2.92 \text{ V.}=0.73 \%$

$e(\text{total})=2.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 7 m

- I=1.71 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$e(\text{parcial})=7 \times 1.71 \times 0.21/100=0.025 \text{ V.}=0.01 \%$



$e(\text{total})=2.21\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.3.6. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: BAÑOS MUJERES

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 80 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1100 \times 1.8 = 1980 \text{ W}$ .

$I = 1980 / 1.732 \times 400 = 2.86 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.02

$e(\text{parcial}) = 80 \times 1980 / 51.33 \times 400 \times 1.5 = 5.14 \text{ V} = 1.29 \%$

$e(\text{total}) = 2.76\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 6 m
- $I = 2.86 \text{ A}$ .

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$e(\text{parcial}) = 6 \times 2.86 \times 0.21 / 100 = 0.036 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 2.77\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.3.7. CÁLCULO DE LA LÍNEA: BAÑOS INVITADOS 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 440 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$440 \times 1.8 = 792 \text{ W.}$$

$$I = 792 / 1,732 \times 400 \times 1 = 1.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.16

$$e(\text{parcial}) = 60 \times 792 / 51.49 \times 400 \times 1.5 = 1.54 \text{ V.} = 0.38 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.85\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

#### 4.2.3.8. CÁLCULO DE LA LÍNEA: BAÑOS INVITADOS 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 62 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 440 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$440 \times 1.8 = 792 \text{ W.}$$

$$I = 792 / 1,732 \times 400 \times 1 = 1.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.16

$$e(\text{parcial}) = 62 \times 792 / 51.49 \times 400 \times 1.5 = 1.59 \text{ V.} = 0.4 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

#### 4.2.3.9. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: BAÑOS OFICINAS 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 48 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 660 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $660 \times 1.8 = 1188 \text{ W}$ .

$$I = 1188 / (1.732 \times 400) = 1.71 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.37

$$e(\text{parcial}) = 48 \times 1188 / (51.45 \times 400 \times 1.5) = 1.85 \text{ V} = 0.46 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 8 m
- $I = 1.71 \text{ A}$ .

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 8 \times 1.71 \times 0.21 / 100 = 0.029 \text{ V} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.3.10. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: BAÑO OFICINAS 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $550 \times 1.8 = 990 \text{ W}$ .

$$I = 990 / (1.732 \times 400) = 1.43 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

e(parcial)= $50 \times 990 / 51.47 \times 400 \times 1.5 = 1.6$  V.=0.4 %

e(total)=1.87% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 8 m

- I=1.43 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

e(parcial)= $8 \times 1.43 \times 0.21 / 100 = 0.024$  V.=0.01 %

e(total)=1.88% ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: ALUMBRADO PA\_1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 28 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 11400 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

20520 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I= $20520 / 1,732 \times 400 \times 1 = 29.62$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.73

e(parcial)= $28 \times 20520 / 47.91 \times 400 \times 6 = 5$  V.=1.25 %

$e(\text{total})=2.67\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA

CANALIS KN100

- Longitud: 23 m

-  $I=29.62$  A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$e(\text{parcial})=23 \times 29.62 \times 0.048 / 100 = 0.33$  V. = 0.1 %

$e(\text{total})=2.77\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.4.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA 1 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 1140 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1140 \times 1.8 = 2052 \text{ W.}$$

$I=2052/1,732 \times 400 \times 1 = 2.96$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.1

$e(\text{parcial})=10 \times 2052 / 51.31 \times 400 \times 1.5 = 0.67$  V. = 0.17 %

$e(\text{total})=2.94\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 11 m

-  $I=2.96$  A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$e(\text{parcial})=11 \times 2.96 \times 0.21/100=0.07$  V.=0.02 %

$e(\text{total})=2.96\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.4.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA 1 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1140 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$1140 \times 1.8=2052$  W.

$I=2052/1,732 \times 400 \times 1=2.96$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.1

$e(\text{parcial})=10 \times 2052/51.31 \times 400 \times 1.5=0.67$  V.=0.17 %

$e(\text{total})=2.94\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 11 m

-  $I=2.96$  A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$e(\text{parcial})=11 \times 2.96 \times 0.21/100=0.07$  V.=0.02 %

$e(\text{total})=2.96\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.4.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA 1 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 1140 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1140 \times 1.8 = 2052 \text{ W.}$$

$$I = 2052 / (1.732 \times 400) = 2.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.1

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 2052 / (51.31 \times 400) \times 1.5 = 0.67 \text{ V.} = 0.17 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 13 m

- I=2.96 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 13 \times 2.96 \times 0.21 / 100 = 0.08 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.96\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.4.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA 1 4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 1140 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1140 \times 1.8 = 2052 \text{ W.}$$

$$I = 2052 / (1.732 \times 400) = 2.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.1

e(parcial)= $10 \times 2052 / 51.31 \times 400 \times 1.5 = 0.67$  V.=0.17 %

e(total)=2.94% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 13 m

- I=2.96 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

e(parcial)= $13 \times 2.96 \times 0.21 / 100 = 0.08$  V.=0.02 %

e(total)=2.96% ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.4.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_1\_5

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 1140 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$1140 \times 1.8 = 2052$  W.

I= $2052 / 1.732 \times 400 \times 1 = 2.96$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.1

e(parcial)= $10 \times 2052 / 51.31 \times 400 \times 1.5 = 0.67$  V.=0.17 %

e(total)=2.94% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:



I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 13 m

- I=2.96 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

e(parcial)=13x2.96x0.21/100=0.08 V.=0.02 %

e(total)=2.96% ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.4.6. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_1\_6

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1140 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1140 \times 1.8 = 2052 \text{ W.}$$

I=2052/1,732x400x1=2.96 A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.1

e(parcial)=10x2052/51.31x400x1.5=0.67 V.=0.17 %

e(total)=2.94% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 13 m

- I=2.96 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

e(parcial)=13x2.96x0.21/100=0.08 V.=0.02 %

e(total)=2.96% ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.4.7. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA 1 7

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1140 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1140 \times 1.8 = 2052$  W.

$$I = 2052 / (1.732 \times 400) = 2.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.1

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 2052 / (51.31 \times 400 \times 1.5) = 0.67 \text{ V.} = 0.17 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 16 m
- $I = 2.96$  A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 16 \times 2.96 \times 0.21 / 100 = 0.1 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.4.8. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA 1 8

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1140 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1140 \times 1.8 = 2052$  W.

$$I=2052/1,732 \times 400 \times 1=2.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.1

$$e(\text{parcial})=10 \times 2052 / 51.31 \times 400 \times 1.5=0.67 \text{ V.}=0.17 \%$$

$$e(\text{total})=2.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 16 m

- I=2.96 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=16 \times 2.96 \times 0.21 / 100=0.1 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.4.9. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA 1 9

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1140 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1140 \times 1.8=2052 \text{ W.}$$

$$I=2052/1,732 \times 400 \times 1=2.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.1

$e(\text{parcial})=10 \times 2052 / 51.31 \times 400 \times 1.5 = 0.67 \text{ V} = 0.17 \%$

$e(\text{total})=2.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 16 m

-  $I=2.96 \text{ A}$ .

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$e(\text{parcial})=16 \times 2.96 \times 0.21 / 100 = 0.1 \text{ V} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=2.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### 4.2.4.10. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_1\_10

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 1140 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$1140 \times 1.8 = 2052 \text{ W}$ .

$I=2052 / 1.732 \times 400 \times 1 = 2.96 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.1

$e(\text{parcial})=10 \times 2052 / 51.31 \times 400 \times 1.5 = 0.67 \text{ V} = 0.17 \%$

$e(\text{total})=2.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

**CANALIS KDP20**

- Longitud: 16 m

- I=2.96 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

e(parcial)= $16 \times 2.96 \times 0.21 / 100 = 0.1$  V.=0.03 %

e(total)=2.97% ADMIS (4.5% MAX.)

**4.2.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: ALUMBRADO PA\_2**

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 10325 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

18585 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I= $18585 / 1,732 \times 400 \times 1 = 26.83$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57

e(parcial)= $22 \times 18585 / 48.52 \times 400 \times 6 = 3.51$  V.=0.88 %

e(total)=2.3% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

**CANALIS KN100**

- Longitud: 7 m

- I=26.83 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

e(parcial)= $7 \times 26.83 \times 0.048 / 100 = 0.09$  V.=0.02 %

e(total)=2.32% ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.5.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_2\_1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1475 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1475 \times 1.8 = 2655 \text{ W}$ .

$$I = 2655 / (1.732 \times 400) = 3.83 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.84

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 2655 / (51.18 \times 400 \times 1.5) = 0.86 \text{ V} = 0.22 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 19 m
- $I = 3.83 \text{ A}$ .

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 19 \times 3.83 \times 0.21 / 100 = 0.15 \text{ V} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.5.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_2\_2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1475 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1475 \times 1.8 = 2655 \text{ W}$ .

$$I=2655/1,732 \times 400 \times 1=3.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.84

$$e(\text{parcial})=10 \times 2655 / 51.18 \times 400 \times 1.5=0.86 \text{ V.}=0.22 \%$$

$$e(\text{total})=2.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 15 m

-  $I=3.83 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.21 V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=15 \times 3.83 \times 0.21 / 100=0.12 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.5.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA 2 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 1475 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1475 \times 1.8=2655 \text{ W.}$$

$$I=2655/1,732 \times 400 \times 1=3.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.84

$$e(\text{parcial})=10 \times 2655 / 51.18 \times 400 \times 1.5 = 0.86 \text{ V.} = 0.22 \%$$

$$e(\text{total})=2.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 15 m

- I=3.83 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=15 \times 3.83 \times 0.21 / 100 = 0.12 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.5.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA 2 4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1475 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1475 \times 1.8 = 2655 \text{ W.}$$

$$I = 2655 / 1.732 \times 400 = 3.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.84

$$e(\text{parcial})=10 \times 2655 / 51.18 \times 400 \times 1.5 = 0.86 \text{ V.} = 0.22 \%$$

$$e(\text{total})=2.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 25 m



-  $I=3.83$  A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$e(\text{parcial})=25 \times 3.83 \times 0.21/100=0.2$  V.=0.05 %

$e(\text{total})=2.59\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.5.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA 2\_5

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1475 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1475 \times 1.8 = 2655 \text{ W.}$$

$I=2655/1,732 \times 400 \times 1 = 3.83$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.84

$e(\text{parcial})=10 \times 2655/51.18 \times 400 \times 1.5 = 0.86$  V.=0.22 %

$e(\text{total})=2.54\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 29 m

-  $I=3.83$  A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$e(\text{parcial})=29 \times 3.83 \times 0.21/100=0.23$  V.=0.06 %

$e(\text{total})=2.6\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.5.6. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA 2\_6

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1475 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1475 \times 1.8 = 2655 \text{ W.}$

$$I = 2655 / (1.732 \times 400) = 3.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.84

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 2655 / (51.18 \times 400 \times 1.5) = 0.86 \text{ V.} = 0.22 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 29 m
- I=3.83 A.

Caída de tensión (0.21 V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 29 \times 3.83 \times 0.21 / 100 = 0.23 \text{ V.} = 0.06 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.5.7. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA 2 7

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1475 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1475 \times 1.8 = 2655 \text{ W.}$

$$I = 2655 / (1.732 \times 400) = 3.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.84

e(parcial)= $10 \times 2655 / 51.18 \times 400 \times 1.5 = 0.86$  V.=0.22 %

e(total)=2.54% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 29 m

- I=3.83 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

e(parcial)= $29 \times 3.83 \times 0.21 / 100 = 0.23$  V.=0.06 %

e(total)=2.6% ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.6. CÁLCULO DE LA LÍNEA: ALUMBRADO PA\_3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.5 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 9796 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

17632.8 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I= $17632.8 / 1,732 \times 400 \times 1 = 25.45$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.31

e(parcial)= $0.5 \times 17632.8 / 48.8 \times 400 \times 6 = 0.08$  V.=0.02 %

e(total)=1.44% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### 4.2.6.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: COMEDOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 7120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
12816 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=12816/1,732 \times 400 \times 1=18.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.37

$$e(\text{parcial})=15 \times 12816 / 47.33 \times 400 \times 2.5=4.06 \text{ V.}=1.02 \%$$

$$e(\text{total})=2.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA

CANALIS KN100

- Longitud: 5 m
- I=26.83 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=5 \times 18.5 \times 0.048 / 100=0.04 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### *4.2.6.1.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: COMEDOR\_1*

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1780 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1780 \times 1.8 = 3204$  W.

$$I = 3204 / (1.732 \times 400) = 4.62 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.67

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 3204 / (51.02 \times 400) \times 1.5 = 1.05 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 35 m
- $I = 4.62$  A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 35 \times 4.62 \times 0.21 / 100 = 0.34 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.82\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.6.1.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: COMEDOR\_2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1780 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1780 \times 1.8 = 3204$  W.

$$I=3204/1,732 \times 400 \times 1=4.62 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 42.67

$$e(\text{parcial})=10 \times 3204 / 51.02 \times 400 \times 1.5=1.05 \text{ V.}=0.26 \%$$

$$e(\text{total})=2.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 35 m

-  $I=4.62 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=35 \times 4.62 \times 0.21 / 100=0.34 \text{ V.}=0.09 \%$$

$$e(\text{total})=2.82\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.6.1.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: COMEDOR\_3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 1780 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1780 \times 1.8=3204 \text{ W.}$$

$$I=3204/1,732 \times 400 \times 1=4.62 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 42.67

$$e(\text{parcial})=10 \times 3204 / 51.02 \times 400 \times 1.5 = 1.05 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total})=2.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 29 m

- I=4.62 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=29 \times 4.62 \times 0.21 / 100 = 0.28 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total})=2.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.6.1.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: COMEDOR\_4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1780 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1780 \times 1.8 = 3204 \text{ W.}$$

$$I = 3204 / 1.732 \times 400 = 4.62 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.67

$$e(\text{parcial})=10 \times 3204 / 51.02 \times 400 \times 1.5 = 1.05 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total})=2.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 25 m

-  $I=4.62$  A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$e(\text{parcial})=25 \times 4.62 \times 0.21/100=0.24$  V.=0.06 %

$e(\text{total})=2.79\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.6.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: BAÑO COMEDOR 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 57 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 330 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$330 \times 1.8=594$  W.

$I=594/1,732 \times 400 \times 1=0.86$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$e(\text{parcial})=57 \times 594/51.5 \times 400 \times 1.5=1.1$  V.=0.27 %

$e(\text{total})=1.71\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 3.5 m

-  $I=0.86$  A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

$e(\text{parcial})=3.5 \times 0.86 \times 0.21/100=0.006$  V.=0 %

$e(\text{total})=1.71\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.6.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: BAÑO COMEDOR 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor



- Longitud: 56 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 330 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $330 \times 1.8 = 594 \text{ W}$ .

$$I = 594 / 1,732 \times 400 \times 1 = 0.86 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.09

$$e(\text{parcial}) = 56 \times 594 / 51.5 \times 400 \times 1.5 = 1.08 \text{ V} = 0.27 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 3.5 m
- $I = 0.86 \text{ A}$ .

Caída de tensión (0.21 V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 3.5 \times 0.86 \times 0.21 / 100 = 0.006 \text{ V} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.2.6.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: BAÑO OFICINAS 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 32 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 330 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $330 \times 1.8 = 594 \text{ W}$ .

$$I = 594 / 1,732 \times 400 \times 1 = 0.86 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

e(parcial)= $32 \times 594 / 51.5 \times 400 \times 1.5 = 0.62$  V.=0.15 %

e(total)=1.59% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A

CANALIS KDP20

- Longitud: 3.5 m

- I=0.86 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

e(parcial)= $3.5 \times 0.86 \times 0.21 / 100 = 0.006$  V.=0 %

e(total)=1.59% ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.6.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: BAÑO OFICINAS 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 440 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$440 \times 1.8 = 792 \text{ W.}$$

I=792/1,732x400x1=1.14 A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.16

e(parcial)= $30 \times 792 / 51.49 \times 400 \times 1.5 = 0.77$  V.=0.19 %

e(total)=1.63% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

CANALIS KDP20

- Longitud: 4.5 m

- I=1.14 A.

Caída de tensión (0.21V/100m/A):

e(parcial)=4.5x1.14x0.21/100=0.01 V.=0 %

e(total)=1.63% ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.2.6.6. CÁLCULO DE LA LÍNEA: ESCALERA GENERAL

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 712 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$712 \times 1.8 = 1281.6 \text{ W.}$$

$$I = 1281.6 / 1.732 \times 400 = 1.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.43

e(parcial)=22x1281.6/51.44x400x1.5=0.91 V.=0.23 %

e(total)=1.67% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

#### 4.2.6.7. CÁLCULO DE LA LÍNEA: ESCALERA COMEDOR

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 55 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 534 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$534 \times 1.8 = 961.2 \text{ W.}$$

$$I=961.2/1,732 \times 400 \times 1=1.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.24

$$e(\text{parcial})=55 \times 961.2/51.47 \times 400 \times 1.5=1.71 \text{ V.}=0.43 \%$$

$$e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

### 4.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA: FUERZA PB

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 80504 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5000 \times 1.3 + 59403.2 = 65903.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$$

$$I=65903.2/1,732 \times 400 \times 1=95.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 25 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 77.39

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 65903.2/45.35 \times 400 \times 25=0.04 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

### 4.3.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: FUERZA PB\_1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 35340 W.
- Potencia de cálculo:  
35340 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=35340/1,732 \times 400 \times 1=51.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70.79

$$e(\text{parcial})=30 \times 35340 / 46.33 \times 400 \times 10=5.72 \text{ V.}=1.43 \%$$

$$e(\text{total})=2.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

CANALIS KN100

- Longitud: 12 m

- I=51.01 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=12 \times 51.01 \times 0.048 / 100=0.29 \text{ V.}=0.07 \%$$

$$e(\text{total})=2.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.3.1.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB\_1\_1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 11780 W.
- Potencia de cálculo: 11780 W.

$$I=11780/1,732 \times 400 \times 1=17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.59

$$e(\text{parcial})=20 \times 11780 / 47.93 \times 400 \times 2.5=4.92 \text{ V.}=1.23 \%$$

$$e(\text{total})=4.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A

CANALIS KBB25

- Longitud: 16 m

- I=17 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=16 \times 17 \times 0.17 / 100=0.46 \text{ V.}=0.12 \%$$

$$e(\text{total})=4.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.3.1.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 1 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 11780 W.

- Potencia de cálculo: 11780 W.

$$I=11780/1,732 \times 400 \times 1=17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.59

$e(\text{parcial})=20 \times 11780 / 47.93 \times 400 \times 2.5 = 4.92 \text{ V.} = 1.23 \%$

$e(\text{total})=4.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 16 m

-  $I=17 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=16 \times 17 \times 0.17 / 100 = 0.46 \text{ V.} = 0.12 \%$

$e(\text{total})=4.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

#### 4.3.1.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 1 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 11780 W.

- Potencia de cálculo: 11780 W.

$I=11780 / 1,732 \times 400 \times 1 = 17 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 60.59

$e(\text{parcial})=20 \times 11780 / 47.93 \times 400 \times 2.5 = 4.92 \text{ V.} = 1.23 \%$

$e(\text{total})=4.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 16 m

-  $I=17 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=16 \times 17 \times 0.17 / 100 = 0.46 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total})=4.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

### 4.3.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: FUERZA PB\_2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 22 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 12540 W.
- Potencia de cálculo:

$$12540 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=12540/1,732 \times 400 \times 1 = 18.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.33

$$e(\text{parcial})=22 \times 12540 / 47.49 \times 400 \times 2.5 = 5.81 \text{ V.} = 1.45 \%$$

$$e(\text{total})=2.88\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

CANALIS KN100

- Longitud: 11 m

- I=18.1 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=11 \times 18.1 \times 0.048 / 100 = 0.1 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.3.2.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB\_2\_1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor



- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4180 W.
- Potencia de cálculo: 4180 W.

$$I=4180/1,732 \times 400 \times 1=6.03 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.59

$$e(\text{parcial})=20 \times 4180 / 51.04 \times 400 \times 2.5=1.64 \text{ V.}=0.41 \%$$

$$e(\text{total})=3.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 11 m
- I=6.03 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=11 \times 6.03 \times 0.17 / 100=0.11 \text{ V.}=0.03\%$$

$$e(\text{total})=3.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.3.2.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 2 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4180 W.
- Potencia de cálculo: 4180 W.

$$I=4180/1,732 \times 400 \times 1=6.03 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.59

$e(\text{parcial})=20 \times 4180 / 51.04 \times 400 \times 2.5 = 1.64 \text{ V.} = 0.41 \%$

$e(\text{total})=3.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 16 m

-  $I=6.03 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=16 \times 6.03 \times 0.17 / 100 = 0.16 \text{ V.} = 0.04\%$

$e(\text{total})=3.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

#### 4.3.2.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 2\_3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 4180 W.

- Potencia de cálculo: 4180 W.

$I=4180 / 1,732 \times 400 \times 1 = 6.03 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.59

$e(\text{parcial})=20 \times 4180 / 51.04 \times 400 \times 2.5 = 1.64 \text{ V.} = 0.41 \%$

$e(\text{total})=3.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

**CANALIS KBB25**

- Longitud: 16 m

- I=6.03 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=16 \times 6.03 \times 0.17/100=0.16 \text{ V.}=0.04\%$

$e(\text{total})=3.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**4.3.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: FUERZA PB\_3**

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 18 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 19160 W.

- Potencia de cálculo:

19160 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=19160/1,732 \times 400 \times 1=27.66 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.51

$e(\text{parcial})=18 \times 19160/46.53 \times 400 \times 4=4.63 \text{ V.}=1.16 \%$

$e(\text{total})=2.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

**CANALIS KN100**

- Longitud: 12 m

- I=27.66 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$e(\text{parcial})=12 \times 27.66 \times 0.048/100=0.16 \text{ V.}=0.04 \%$

$e(\text{total})=2.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

#### 4.3.3.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 3 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4790 W.
- Potencia de cálculo: 4790 W.

$$I=4790/1,732 \times 400 \times 1=6.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.4

$$e(\text{parcial})=20 \times 4790 / 50.89 \times 400 \times 2.5=1.88 \text{ V.}=0.47 \%$$

$$e(\text{total})=3.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 10 m
- I=6.91 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=10 \times 6.91 \times 0.17 / 100=0.12 \text{ V.}=0.03\%$$

$$e(\text{total})=3.13\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.3.3.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 3 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4790 W.
- Potencia de cálculo: 4790 W.

$$I=4790/1,732 \times 400 \times 1=6.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 43.4

$$e(\text{parcial})=20 \times 4790 / 50.89 \times 400 \times 2.5=1.88 \text{ V.}=0.47 \%$$

$$e(\text{total})=3.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 10 m

-  $I=6.91 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=10 \times 6.91 \times 0.17 / 100=0.12 \text{ V.}=0.03\%$$

$$e(\text{total})=3.13\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.3.3.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 3 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 4790 W.

- Potencia de cálculo: 4790 W.

$$I=4790/1,732 \times 400 \times 1=6.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 43.4

$$e(\text{parcial})=20 \times 4790 / 50.89 \times 400 \times 2.5 = 1.88 \text{ V.} = 0.47 \%$$

$$e(\text{total})=3.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 10 m

- I=6.91 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=10 \times 6.91 \times 0.17 / 100 = 0.12 \text{ V.} = 0.03\%$$

$$e(\text{total})=3.13\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.3.3.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 3 4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 4790 W.

- Potencia de cálculo: 4790 W.

$$I=4790 / 1.732 \times 400 \times 1 = 6.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.4

$$e(\text{parcial})=20 \times 4790 / 50.89 \times 400 \times 2.5 = 1.88 \text{ V.} = 0.47 \%$$

$$e(\text{total})=3.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 4 m

-  $I=6.91$  A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=4 \times 6.91 \times 0.17/100=0.05$  V.=0.01%

$e(\text{total})=3.11\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

#### 4.3.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA: CIRCUITOS PB

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 8464 W.

- Potencia de cálculo:

8464 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=8464/1,732 \times 400 \times 1=12.22$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.53

$e(\text{parcial})=0.3 \times 8464/50.86 \times 400 \times 6=0.02$  V.=0.01 %

$e(\text{total})=1.44\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

##### 4.3.4.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 110 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 2944 W.

- Potencia de cálculo: 2944 W.

$I=2944/230 \times 1=12.8$  A.

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.52

e(parcial)= $2 \times 110 \times 2944 / 51.05 \times 230 \times 6 = 9.19$  V.=4 %

e(total)=5.44% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### 4.3.4.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 90 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 2944 W.

- Potencia de cálculo: 2944 W.

I=2944/230x1=12.8 A.

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.52

e(parcial)= $2 \times 90 \times 2944 / 51.05 \times 230 \times 6 = 7.52$  V.=3.27 %

e(total)=4.71% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### 4.3.4.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor



- Longitud: 100 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2576 W.
- Potencia de cálculo: 2576 W.

$$I=2576/230 \times 1=11.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.93

$$e(\text{parcial})=2 \times 100 \times 2576 / 51.16 \times 230 \times 6=7.3 \text{ V.}=3.17 \%$$

$$e(\text{total})=4.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A

#### 4.3.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA: ASCENSOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos  $\varphi$ : 0.85;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $5000 \times 1.3=6500 \text{ W.}$

$$I=6500/1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1=11.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.7

$$e(\text{parcial})=50 \times 6500 / 50.65 \times 400 \times 4 \times 1=4.01 \text{ V.}=1 \%$$

$$e(\text{total})=2.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### 4.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA: FUERZA\_PA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 88960 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5000 \times 1.3 + 66168 = 72668 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$$

$$I = 72668 / (1.732 \times 400) = 104.89 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 85.46

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 72668 / (44.21 \times 400 \times 25) = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 107 A

#### 4.4.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: FUERZA PA\_1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 12 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 25040 W.

- Potencia de cálculo:

$$25040 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 25040 / (1.732 \times 400) = 36.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70.87

e(parcial)= $12 \times 25040 / 46.32 \times 400 \times 6 = 2.7$  V.=0.68 %

e(total)=2.11% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

CANALIS KN100

- Longitud: 7 m

- I=36.14 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

e(parcial)= $7 \times 36.14 \times 0.048 / 100 = 0.12$  V.=0.03 %

e(total)=2.14% ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.4.1.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA 1 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 6260 W.

- Potencia de cálculo: 6260 W.

I=6260/1,732x400x1=9.04 A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.81

$$e(\text{parcial})=20 \times 6260 / 50.45 \times 400 \times 2.5 = 2.48 \text{ V.} = 0.62 \%$$

$$e(\text{total})=2.76\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 26 m

- I=9.04 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=26 \times 9.04 \times 0.17 / 100 = 0.4 \text{ V.} = 0.1 \%$$

$$e(\text{total})=2.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.4.1.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA 1 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 6260 W.

- Potencia de cálculo: 6260 W.

$$I=6260 / 1,732 \times 400 \times 1 = 9.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.81

$$e(\text{parcial})=20 \times 6260 / 50.45 \times 400 \times 2.5 = 2.48 \text{ V.} = 0.62 \%$$

$$e(\text{total})=2.76\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 26 m

- I=9.04 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=26 \times 9.04 \times 0.17/100=0.4 \text{ V.}=0.1 \%$$

$$e(\text{total})=2.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.4.1.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_1\_3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 6260 W.
- Potencia de cálculo: 6260 W.

$$I=6260/1,732 \times 400 \times 1=9.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.81

$$e(\text{parcial})=20 \times 6260/50.45 \times 400 \times 2.5=2.48 \text{ V.}=0.62 \%$$

$$e(\text{total})=2.76\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 26 m
- I=9.04 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=26 \times 9.04 \times 0.17/100=0.4 \text{ V.}=0.1 \%$$

$$e(\text{total})=2.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.4.1.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_1\_4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 6260 W.

- Potencia de cálculo: 6260 W.

$$I=6260/1,732 \times 400 \times 1=9.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.81

$$e(\text{parcial})=20 \times 6260 / 50.45 \times 400 \times 2.5=2.48 \text{ V.}=0.62 \%$$

$$e(\text{total})=2.76\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 26 m

- I=9.04 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=26 \times 9.04 \times 0.17 / 100=0.4 \text{ V.}=0.1 \%$$

$$e(\text{total})=2.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.4.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: FUERZA PA\_2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 18 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 19160 W.

- Potencia de cálculo:

$$19160 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=19160/1,732 \times 400 \times 1=27.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.51

$e(\text{parcial})=18 \times 19160 / 46.53 \times 400 \times 4 = 4.63 \text{ V.} = 1.16 \%$

$e(\text{total})=2.59\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

CANALIS KN100

- Longitud: 7 m

-  $I=27.66 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$e(\text{parcial})=7 \times 27.66 \times 0.048 / 100 = 0.09 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=2.61\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### 4.4.2.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA 2 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 4790 W.

- Potencia de cálculo: 4790 W.

$I=4790 / 1,732 \times 400 \times 1 = 6.91 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.4

$e(\text{parcial})=20 \times 4790 / 50.89 \times 400 \times 2.5 = 1.88 \text{ V.} = 0.47 \%$

$e(\text{total})=3.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A

## CANALIS KBB25

- Longitud: 26 m

- I=6.91 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=26 \times 6.91 \times 0.17/100=0.3 \text{ V.}=0.08 \%$

$e(\text{total})=3.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

#### 4.4.2.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_2\_2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 4790 W.

- Potencia de cálculo: 4790 W.

$I=4790/1,732 \times 400 \times 1=6.91 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.4

$e(\text{parcial})=20 \times 4790/50.89 \times 400 \times 2.5=1.88 \text{ V.}=0.47 \%$

$e(\text{total})=3.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A

## CANALIS KBB25

- Longitud: 26 m

- I=6.91 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=26 \times 6.91 \times 0.17/100=0.3 \text{ V.}=0.08 \%$

$e(\text{total})=3.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

#### 4.4.2.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_2\_3

- Tensión de servicio: 400 V.



- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4790 W.
- Potencia de cálculo: 4790 W.

$$I=4790/1,732 \times 400 \times 1=6.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.4

$$e(\text{parcial})=20 \times 4790 / 50.89 \times 400 \times 2.5=1.88 \text{ V.}=0.47 \%$$

$$e(\text{total})=3.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A

CANALIS KBB25

- Longitud: 26 m
- I=6.91 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=26 \times 6.91 \times 0.17 / 100=0.3 \text{ V.}=0.08 \%$$

$$e(\text{total})=3.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.4.2.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA 2 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4790 W.
- Potencia de cálculo: 4790 W.

$$I=4790/1,732 \times 400 \times 1=6.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.4

$e(\text{parcial})=20 \times 4790 / 50.89 \times 400 \times 2.5 = 1.88 \text{ V.} = 0.47 \%$

$e(\text{total})=3.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A

CANALIS KBB25

- Longitud: 26 m

- I=6.91 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=26 \times 6.91 \times 0.17 / 100 = 0.3 \text{ V.} = 0.08 \%$

$e(\text{total})=3.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

#### 4.4.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: FUERZA PA\_3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 16200 W.

- Potencia de cálculo:

16200 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=16200 / 1,732 \times 400 \times 1 = 23.38 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.09

$e(\text{parcial})=25 \times 16200 / 47.85 \times 400 \times 4 = 5.29 \text{ V.} = 1.32 \%$

$e(\text{total})=2.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

CANALIS KN100

- Longitud: 5.5 m

- I=23.38 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

e(parcial)=5.5x23.38x0.048/100=0.06 V.=0.02 %

e(total)=2.77% ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.4.3.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA 3 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 5400 W.

- Potencia de cálculo: 5400 W.

I=5400/1,732x400x1=7.79 A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.33

e(parcial)=20x5400/50.72x400x2.5=2.13 V.=0.53 %

e(total)=3.3% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 34 m

- I=7.79 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

e(parcial)=34x7.79x0.17/100=0.45 V.=0.11 %

e(total)=3.41% ADMIS (6.5% MAX.)

#### 4.4.3.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_3\_2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 5400 W.
- Potencia de cálculo: 5400 W.

$$I=5400/1,732 \times 400 \times 1=7.79 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.33

$$e(\text{parcial})=20 \times 5400 / 50.72 \times 400 \times 2.5=2.13 \text{ V.}=0.53 \%$$

$$e(\text{total})=3.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 34 m
- I=7.79 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=34 \times 6.91 \times 0.17 / 100=0.45 \text{ V.}=0.11 \%$$

$$e(\text{total})=3.41\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.4.3.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_3\_3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 5400 W.
- Potencia de cálculo: 5400 W.

$$I=5400/1,732 \times 400 \times 1=7.79 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 44.33

$e(\text{parcial}) = 20 \times 5400 / 50.72 \times 400 \times 2.5 = 2.13 \text{ V.} = 0.53 \%$

$e(\text{total}) = 3.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 34 m

-  $I = 7.79 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial}) = 34 \times 6.91 \times 0.17 / 100 = 0.45 \text{ V.} = 0.11 \%$

$e(\text{total}) = 3.41\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

#### 4.4.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA: CIRCUITOS PA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 23560 W.

- Potencia de cálculo:

14136 W.(Coef. de Simult.: 0.6 )

$I = 14136 / 1,732 \times 400 \times 1 = 20.4 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 87 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 42.75

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 14136 / 51.01 \times 400 \times 16 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=1.43\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### 4.4.4.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 52 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 5400 W.
- Potencia de cálculo: 5400 W.

$I=5400/230 \times 1=23.48$  A.

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.48

$e(\text{parcial})=2 \times 52 \times 5400 / 49.98 \times 230 \times 6=8.14$  V.=3.54 %

$e(\text{total})=4.97\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

#### 4.4.4.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 5400 W.
- Potencia de cálculo: 5400 W.

$I=5400/230 \times 1=23.48$  A.

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.48

e(parcial)= $2 \times 60 \times 5400 / 49.98 \times 230 \times 6 = 9.4$  V.=4.09 %

e(total)=5.51% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

#### 4.4.4.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C6

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 48 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 5400 W.

- Potencia de cálculo: 5400 W.

I=5400/230x1=23.48 A.

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.48

e(parcial)= $2 \times 48 \times 5400 / 49.98 \times 230 \times 6 = 7.52$  V.=3.27 %

e(total)=4.7% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

#### 4.4.4.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C7

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 78 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 2576 W.
- Potencia de cálculo: 2576 W.

$$I=2576/230 \times 1=11.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 45 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.1

$$e(\text{parcial})=2 \times 78 \times 2576 / 50.94 \times 230 \times 4=8.57 \text{ V.}=3.73 \%$$

$$e(\text{total})=5.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### 4.4.4.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 80 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2576 W.
- Potencia de cálculo: 2576 W.

$$I=2576/230 \times 1=11.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 45 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.1

$$e(\text{parcial})=2 \times 80 \times 2576 / 50.94 \times 230 \times 4=8.79 \text{ V.}=3.82 \%$$

$$e(\text{total})=5.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.



#### 4.4.4.6. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 91 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2208 W.
- Potencia de cálculo: 2208 W.

$$I=2208/230 \times 1=9.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 45 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.28

$$e(\text{parcial})=2 \times 91 \times 2208 / 51.09 \times 230 \times 4=8.55 \text{ V.}=3.72 \%$$

$$e(\text{total})=5.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### 4.4.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA: MONTACARGAS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 75 m; Cos  $\varphi$ : 0.85;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5000 \times 1.3=6500 \text{ W.}$$

$$I=6500/1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1=11.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.7

$e(\text{parcial})=75 \times 6500 / 50.65 \times 400 \times 4 \times 1 = 6.02 \text{ V.} = 1.5 \%$

$e(\text{total})=2.93\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

## 4.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA: SAI 80KVA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 71720 W.

- Potencia de cálculo:

71720 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=71720 / 1,732 \times 400 \times 1 = 103.52 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 84.28

$e(\text{parcial})=10 \times 71720 / 44.37 \times 400 \times 25 = 1.62 \text{ V.} = 0.4 \%$

$e(\text{total})=1.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 107 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 107 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA.

## 4.6.SUBCUADRO SAI

### 4.6.1. DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|            |         |
|------------|---------|
| PB_1 (SAI) | 17670 W |
| PB_2 (SAI) | 6270 W  |
| PB_3 (SAI) | 9580 W  |
| PA_1 (SAI) | 12520 W |
| PA_2 (SAI) | 9580 W  |
| PA_3 (SAI) | 8100    |
| SERVIDORES | 8000 W  |
| TOTAL....  | 71720 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 71720

### 4.6.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA: FUERZA PB(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 33520 W.

- Potencia de cálculo:

$$33520 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1 )}$$

$$I=33520/1,732 \times 400 \times 1=48.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.7

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 33520 / 46.8 \times 400 \times 10=0.05 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.84\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

#### 4.6.2.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 1(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 17670 W.
- Potencia de cálculo:  
17670 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=17670/1,732 \times 400 \times 1=25.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.1

$$e(\text{parcial})=30 \times 17670 / 47.21 \times 400 \times 4 = 7.02 \text{ V.} = 1.75 \%$$

$$e(\text{total})=3.59\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

CANALIS KN100

- Longitud: 12 m
- I=25.45 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=12 \times 25.45 \times 0.048 / 100 = 0.15 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=3.63\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 4.6.2.1.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB\_1\_1 (SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 5890 W.
- Potencia de cálculo: 5890 W.

$$I=5890/1,732 \times 400 \times 1=8.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.15

$$e(\text{parcial})=20 \times 5890/50.57 \times 400 \times 2.5=2.33 \text{ V.}=0.58 \%$$

$$e(\text{total})=4.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 16 m

- I=8.5 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=8.5 \times 16 \times 0.17/100=0.23 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=4.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.6.2.1.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB\_1\_2 (SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 5890 W.

- Potencia de cálculo: 5890 W.

$$I=5890/1,732 \times 400 \times 1=8.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.15

$$e(\text{parcial})=20 \times 5890 / 50.57 \times 400 \times 2.5 = 2.33 \text{ V.} = 0.58 \%$$

$$e(\text{total})=4.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 16 m

- I=8.5 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=8.5 \times 16 \times 0.17 / 100 = 0.23 \text{ V.} = 0.06 \%$$

$$e(\text{total})=4.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.6.2.1.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB\_1\_3 (SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 5890 W.

- Potencia de cálculo: 5890 W.

$$I=5890 / 1,732 \times 400 \times 1 = 8.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.15

$$e(\text{parcial})=20 \times 5890 / 50.57 \times 400 \times 2.5 = 2.33 \text{ V.} = 0.58 \%$$

$$e(\text{total})=4.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 16 m

- I=8.5 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=8.5 \times 16 \times 0.17/100=0.23 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=4.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.6.2.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB\_2(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 22 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 6270 W.
- Potencia de cálculo:  
6270 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=6270/1,732 \times 400 \times 1=9.05 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

Lad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.83

$$e(\text{parcial})=22 \times 6270/50.45 \times 400 \times 2.5=2.73 \text{ V.}=0.68 \%$$

$$e(\text{total})=2.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

CANALIS KN100

- Longitud: 11 m
- I=9.05 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=11 \times 9.05 \times 0.048/100=0.05 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.53\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.6.2.2.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB\_2\_1(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2090 W.
- Potencia de cálculo: 2090 W.

$$I=2090/1,732 \times 400 \times 1=3.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.65

$$e(\text{parcial})=20 \times 2090 / 51.4 \times 400 \times 2.5=0.81 \text{ V.}=0.2 \%$$

$$e(\text{total})=2.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 11 m
- I=3.02 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=11 \times 3.02 \times 0.17 / 100=0.06 \text{ V.}=0.02\%$$

$$e(\text{total})=2.75\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.6.2.2.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB\_2\_2(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2090 W.
- Potencia de cálculo: 2090 W.

$$I=2090/1,732 \times 400 \times 1=3.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19



Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.65

$e(\text{parcial})=20 \times 2090 / 51.4 \times 400 \times 2.5 = 0.81 \text{ V.} = 0.2 \%$

$e(\text{total})=2.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 16 m

-  $I=3.02 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=16 \times 3.02 \times 0.17 / 100 = 0.08 \text{ V.} = 0.02\%$

$e(\text{total})=2.75\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

#### 4.6.2.2.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB\_2\_3(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2090 W.

- Potencia de cálculo: 2090 W.

$I=2090 / 1,732 \times 400 \times 1 = 3.02 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.65

$e(\text{parcial})=20 \times 2090 / 51.4 \times 400 \times 2.5 = 0.81 \text{ V.} = 0.2 \%$

$e(\text{total})=2.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

## CANALIS KBB25

- Longitud: 16 m

- I=3.02 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=16 \times 3.02 \times 0.17/100=0.08 \text{ V.}=0.02\%$

$e(\text{total})=2.75\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

#### 4.6.2.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB 3(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 18 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 9580 W.

- Potencia de cálculo:

9580 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=9580/1,732 \times 400 \times 1=13.83 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.61

$e(\text{parcial})=18 \times 9580/49.09 \times 400 \times 2.5=3.51 \text{ V.}=0.88 \%$

$e(\text{total})=2.72\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

## CANALIS KN100

- Longitud: 12 m

- I=13.83 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=12 \times 13.83 \times 0.048 / 100 = 0.08 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=2.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.6.2.3.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB\_3\_1(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 2395 W.
- Potencia de cálculo: 2395 W.

$$I=2395/1,732 \times 400 \times 1 = 3.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.85

$$e(\text{parcial})=20 \times 2395 / 51.36 \times 400 \times 2.5 = 0.93 \text{ V.} = 0.23 \%$$

$$e(\text{total})=2.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 10 m
- I=3.46 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=10 \times 3.46 \times 0.17 / 100 = 0.06 \text{ V.} = 0.02\%$$

$$e(\text{total})=2.99\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.6.2.3.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB\_3\_2(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 2395 W.

- Potencia de cálculo: 2395 W.

$$I=2395/1,732 \times 400 \times 1=3.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.85

$$e(\text{parcial})=20 \times 2395 / 51.36 \times 400 \times 2.5=0.93 \text{ V.}=0.23 \%$$

$$e(\text{total})=2.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 10 m

- I=3.46 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=10 \times 3.46 \times 0.17 / 100=0.06 \text{ V.}=0.02\%$$

$$e(\text{total})=2.99\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.6.2.3.3. *CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB\_3\_3(SAI)*

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 2395 W.

- Potencia de cálculo: 2395 W.

$$I=2395/1,732 \times 400 \times 1=3.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.85

$e(\text{parcial})=20 \times 2395 / 51.36 \times 400 \times 2.5 = 0.93 \text{ V} = 0.23 \%$

$e(\text{total})=2.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 10 m

-  $I=3.46 \text{ A}$ .

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=10 \times 3.46 \times 0.17 / 100 = 0.06 \text{ V} = 0.02\%$

$e(\text{total})=2.99\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

#### 4.6.2.3.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PB\_3\_4(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 2395 W.

- Potencia de cálculo: 2395 W.

$I=2395 / 1,732 \times 400 \times 1 = 3.46 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.85

$e(\text{parcial})=20 \times 2395 / 51.36 \times 400 \times 2.5 = 0.93 \text{ V} = 0.23 \%$

$e(\text{total})=2.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 4 m

-  $I=3.46$  A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=4 \times 3.46 \times 0.17/100=0.03$  V.=0.01%

$e(\text{total})=2.98\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

#### 4.6.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA: FUERZA\_PA(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 38200 W.

- Potencia de cálculo:

38200 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=38200/1,732 \times 400 \times 1=55.14$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 75.98

$e(\text{parcial})=0.3 \times 38200/45.56 \times 400 \times 10=0.06$  V.=0.02 %

$e(\text{total})=1.84\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

#### 4.6.3.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_1(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 12 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 12520 W.

- Potencia de cálculo:

12520 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=12520/1,732 \times 400 \times 1=18.07$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.25

e(parcial)= $12 \times 12520 / 47.5 \times 400 \times 2.5 = 3.16$  V.=0.79 %

e(total)=2.63% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

CANALIS KN100

- Longitud: 7 m

- I=18.07 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

e(parcial)= $7 \times 18.07 \times 0.048 / 100 = 0.06$  V.=0.02 %

e(total)=2.65% ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.6.3.1.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_I\_I(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 3130 W.

- Potencia de cálculo: 3130 W.

I=3130/1,732x400x1=4.52 A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.45

$$e(\text{parcial})=20 \times 3130 / 51.25 \times 400 \times 2.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.31 \%$$

$$e(\text{total})=2.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 26 m

- I=4.52 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=26 \times 4.52 \times 0.17 / 100 = 0.2 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=3.01\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.6.3.1.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_1\_2(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3130 W.

- Potencia de cálculo: 3130 W.

$$I=3130 / 1,732 \times 400 \times 1 = 4.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.45

$$e(\text{parcial})=20 \times 3130 / 51.25 \times 400 \times 2.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.31 \%$$

$$e(\text{total})=2.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 26 m



-  $I=4.52$  A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=26 \times 4.52 \times 0.17/100=0.2$  V.=0.05 %

$e(\text{total})=3.01\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

#### 4.6.3.1.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_1\_3(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3130 W.

- Potencia de cálculo: 3130 W.

$I=3130/1,732 \times 400 \times 1=4.52$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.45

$e(\text{parcial})=20 \times 3130/51.25 \times 400 \times 2.5=1.22$  V.=0.31 %

$e(\text{total})=2.96\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 26 m

-  $I=4.52$  A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=26 \times 4.52 \times 0.17/100=0.2$  V.=0.05 %

$e(\text{total})=3.01\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

#### 4.6.3.1.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_1\_4(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3130 W.
- Potencia de cálculo: 3130 W.

$$I=3130/1,732 \times 400 \times 1=4.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.45

$$e(\text{parcial})=20 \times 3130 / 51.25 \times 400 \times 2.5=1.22 \text{ V.}=0.31 \%$$

$$e(\text{total})=2.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 26 m
- I=4.52 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=26 \times 4.52 \times 0.17 / 100=0.2 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=3.01\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.6.3.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA 2(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 18 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 9580 W.
- Potencia de cálculo:

$$9580 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1 )}$$

$$I=9580/1,732 \times 400 \times 1=13.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.61

$e(\text{parcial})=18 \times 9580 / 49.09 \times 400 \times 2.5 = 3.51 \text{ V.} = 0.88 \%$

$e(\text{total})=2.72\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

CANALIS KN100

- Longitud: 7 m

-  $I=13.83 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$e(\text{parcial})=7 \times 13.83 \times 0.048 / 100 = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=2.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### 4.6.3.2.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_2\_1(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2395 W.

- Potencia de cálculo: 2395 W.

$I=2395 / 1,732 \times 400 \times 1 = 3.46 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.85

$e(\text{parcial})=20 \times 2395 / 51.36 \times 400 \times 2.5 = 0.93 \text{ V.} = 0.23 \%$

$e(\text{total})=2.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 26 m

- I=3.46 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=26 \times 3.46 \times 0.17/100=0.15 \text{ V.}=0.04 \%$

$e(\text{total})=3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

#### 4.6.3.2.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_2\_2(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2395 W.

- Potencia de cálculo: 2395 W.

$I=2395/1,732 \times 400 \times 1=3.46 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.85

$e(\text{parcial})=20 \times 2395/51.36 \times 400 \times 2.5=0.93 \text{ V.}=0.23 \%$

$e(\text{total})=2.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 26 m

- I=3.46 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=26 \times 3.46 \times 0.17/100=0.15 \text{ V.}=0.04 \%$

$e(\text{total})=3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

#### 4.6.3.2.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_2\_3(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2395 W.
- Potencia de cálculo: 2395 W.

$$I=2395/1,732 \times 400 \times 1=3.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.85

$$e(\text{parcial})=20 \times 2395 / 51.36 \times 400 \times 2.5=0.93 \text{ V.}=0.23 \%$$

$$e(\text{total})=2.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 26 m

- I=3.46 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=26 \times 3.46 \times 0.17 / 100=0.15 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.6.3.2.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_2\_4(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2395 W.
- Potencia de cálculo: 2395 W.

$$I=2395/1,732 \times 400 \times 1=3.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.85

e(parcial)= $20 \times 2395 / 51.36 \times 400 \times 2.5 = 0.93$  V.=0.23 %

e(total)=2.96% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

CANALIS KBB25

- Longitud: 26 m

- I=3.46 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

e(parcial)= $26 \times 3.46 \times 0.17 / 100 = 0.15$  V.=0.04 %

e(total)=3% ADMIS (6.5% MAX.)

#### 4.6.3.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_3(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 8100 W.

- Potencia de cálculo:

8100 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=8100/1,732x400x1=11.69 A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.73

e(parcial)= $25 \times 8100 / 49.76 \times 400 \times 2.5 = 4.07$  V.=1.02 %

e(total)=2.86% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

CANALIS KN100

- Longitud: 5.5 m

- I=11.69 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

e(parcial)= $5.5 \times 11.69 \times 0.048 / 100 = 0.03$  V.=0.01 %

e(total)=2.87% ADMIS (4.5% MAX.)

#### 4.6.3.3.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_3\_1(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 2700 W.

- Potencia de cálculo: 2700 W.

I= $2700 / 1,732 \times 400 \times 1 = 3.9$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.08

e(parcial)= $20 \times 2700 / 51.31 \times 400 \times 2.5 = 1.05$  V.=0.26 %

e(total)=3.13% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A

CANALIS KBB25

- Longitud: 34 m

- I=3.9 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=34 \times 3.9 \times 0.17/100=0.23 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=3.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.6.3.3.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_3\_2(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 2700 W.
- Potencia de cálculo: 2700 W.

$$I=2700/1,732 \times 400 \times 1=3.9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.08

$$e(\text{parcial})=20 \times 2700/51.31 \times 400 \times 2.5=1.05 \text{ V.}=0.26 \%$$

$$e(\text{total})=3.13\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A

CANALIS KBB25

- Longitud: 34 m
- I=3.9 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=34 \times 3.9 \times 0.17/100=0.23 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=3.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.6.3.3.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: PA\_3\_3(SAI)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;



- Potencia a instalar: 2700 W.
- Potencia de cálculo: 2700 W.

$$I=2700/1,732 \times 400 \times 1=3.9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.08

$$e(\text{parcial})=20 \times 2700 / 51.31 \times 400 \times 2.5=1.05 \text{ V.}=0.26 \%$$

$$e(\text{total})=3.13\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A

CANALIS KBB25

- Longitud: 34 m

- I=3.9 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=34 \times 3.9 \times 0.17 / 100=0.23 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=3.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### 4.6.3.3.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA: SERVIDORES

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo: 8000 W.

$$I=8000/1,732 \times 400 \times 1=11.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.14

$e(\text{parcial})=50 \times 8000 / 50.57 \times 400 \times 4 = 4.94 \text{ V.} = 1.24 \%$

$e(\text{total})=3.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

## 5. CÁLCULO DE LA LÍNEA: TALLER

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 319412 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$10000 \times 1.25 + 348561.12 = 361061.12 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.93)}$$

$$I = 361061.12 / 1.732 \times 400 \times 1 = 521.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2(4 \times 150 + \text{TT} \times 95) \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 686 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 150x60 mm. Sección útil: 6905 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.86

$e(\text{parcial})=30 \times 361061.12 / 46.63 \times 400 \times 2 \times 150 = 1.94 \text{ V.} = 0.48 \%$

$e(\text{total})=0.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 604 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 604 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

## 6. SUBCUADRO TALLER

### 6.1.DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|              |          |
|--------------|----------|
| Alumbrado_1  | 25560 W  |
| Alumbrado_2  | 25560 W  |
| Alumbrado_3  | 30672 W  |
| Fuerza_1     | 69500 W  |
| Fuerza_2     | 67000 W  |
| Fuerza_3     | 70000 W  |
| C10          | 6400 W   |
| C11          | 6400 W   |
| C12          | 6400 W   |
| C13          | 3680 W   |
| C14          | 3680 W   |
| C15          | 3680 W   |
| Baños Taller | 880 W    |
| TOTAL....    | 319412 W |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 82672

- Potencia Instalada Fuerza (W): 236740

## 6.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA: ALUMBRADO TALLER

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 81792 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

117780.48 W.(Coef. de Simult.: 0.8 )

$I=117780.48/1,732 \times 400 \times 1=170.01$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x70mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 214 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.56

$e(\text{parcial})=0.3 \times 117780.48/46.22 \times 400 \times 70=0.03$  V.=0.01 %

$e(\text{total})=0.7\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 192 A.

### 6.2.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: ALUMBRADO\_1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 70 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 25560 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
46008 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=46008/1,732 \times 400 \times 1=66.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 87 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.13

$$e(\text{parcial})=70 \times 46008 / 46.58 \times 400 \times 16=10.8 \text{ V.}=2.7 \%$$

$$e(\text{total})=3.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 77 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

CANALIS KN100

- Longitud: 23 m

- I=66.41 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=23 \times 66.41 \times 0.048 / 100=0.73 \text{ V.}=0.18 \%$$

$$e(\text{total})=3.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 6.2.1.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 6390 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
11502 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=11502/1,732 \times 400 \times 1=16.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx 6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.26

$$e(\text{parcial})=10 \times 11502 / 50.91 \times 400 \times 6=0.56 \text{ V.}=0.14 \%$$

$$e(\text{total})=3.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 77 m

- I=16.6 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=77 \times 16.6 \times 0.17 / 100=2.17 \text{ V.}=0.73 \%$$

$$e(\text{total})=4.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### 6.2.1.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3834 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
6901.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=6901.2/1,732 \times 400 \times 1=9.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.06

e(parcial)= $10 \times 6901.2 / 50.23 \times 400 \times 2.5 = 1.37$  V.=0.34 %

e(total)=3.74% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 54 m

- I=9.96 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

e(parcial)= $54 \times 9.96 \times 0.17 / 100 = 0.91$  V.=0.23 %

e(total)=4.15% ADMIS (4.5% MAX.)

### 6.2.1.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 3834 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

6901.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=6901.2/1,732x400x1=9.96 A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.06

e(parcial)= $10 \times 6901.2 / 50.23 \times 400 \times 2.5 = 1.37$  V.=0.34 %

e(total)=3.74% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 54 m

- I=9.96 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=54 \times 9.96 \times 0.17/100=0.91 \text{ V.}=0.23 \%$

$e(\text{total})=4.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### 6.2.1.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3834 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

6901.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=6901.2/1,732 \times 400 \times 1=9.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.06

$e(\text{parcial})=10 \times 6901.2/50.23 \times 400 \times 2.5=1.37 \text{ V.}=0.34 \%$

$e(\text{total})=3.74\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 54 m

-  $I=9.96$  A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=54 \times 9.96 \times 0.17/100=0.91$  V.=0.23 %

$e(\text{total})=4.15\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

#### 6.2.1.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L5

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3834 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

6901.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=6901.2/1,732 \times 400 \times 1=9.96$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.06

$e(\text{parcial})=10 \times 6901.2/50.23 \times 400 \times 2.5=1.37$  V.=0.34 %

$e(\text{total})=3.74\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 54 m

-  $I=9.96$  A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=54 \times 9.96 \times 0.17/100=0.91$  V.=0.23 %

$e(\text{total})=4.15\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

#### 6.2.1.6. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L6

- Tensión de servicio: 400 V.



- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3834 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
6901.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=6901.2/1,732 \times 400 \times 1=9.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 47.06

$$e(\text{parcial})=10 \times 6901.2 / 50.23 \times 400 \times 2.5=1.37 \text{ V.}=0.34 \%$$

$$e(\text{total})=3.74\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 54 m
- $I=9.96 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=54 \times 9.96 \times 0.17 / 100=0.91 \text{ V.}=0.23 \%$$

$$e(\text{total})=4.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

## 6.2.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: ALUMBRADO\_2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 25560 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
46008 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=46008/1,732 \times 400 \times 1=66.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 16 + \text{TT} \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 87 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.13

e(parcial)= $60 \times 46008 / 46.58 \times 400 \times 16 = 9.26$  V.=2.31 %

e(total)=3.01% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 77 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA

CANALIS KN100

- Longitud: 20.5 m

- I=66.41 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

e(parcial)= $23 \times 66.41 \times 0.048 / 100 = 0.65$  V.=0.16 %

e(total)=3.17% ADMIS (4.5% MAX.)

### 6.2.2.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L7

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 5112 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

9201.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=9201.6/1,732x400x1=13.28 A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.56

$$e(\text{parcial})=10 \times 9201.6 / 49.27 \times 400 \times 2.5 = 1.87 \text{ V.} = 0.47 \%$$

$$e(\text{total})=3.64\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A

Contactador Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 68 m

- I=13.28 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=68 \times 13.28 \times 0.17 / 100 = 1.54 \text{ V.} = 0.39 \%$$

$$e(\text{total})=4.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### 6.2.2.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L8

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 5112 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$9201.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=9201.6 / 1,732 \times 400 \times 1 = 13.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.56

$$e(\text{parcial})=10 \times 9201.6 / 49.27 \times 400 \times 2.5 = 1.87 \text{ V.} = 0.47 \%$$

$$e(\text{total})=3.64\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A

Contactador Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

## CANALIS KBB25

- Longitud: 68 m

- I=13.28 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=68 \times 13.28 \times 0.17/100=1.54 \text{ V.}=0.39 \%$

$e(\text{total})=4.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

### 6.2.2.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L9

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 5112 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

9201.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=9201.6/1,732 \times 400 \times 1=13.28 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.56

$e(\text{parcial})=10 \times 9201.6/49.27 \times 400 \times 2.5=1.87 \text{ V.}=0.47 \%$

$e(\text{total})=3.64\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

## CANALIS KBB25

- Longitud: 68 m

- I=13.28 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=68 \times 13.28 \times 0.17/100=1.54 \text{ V.}=0.39 \%$

$e(\text{total})=4.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### 6.2.2.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L10

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 5112 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
9201.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=9201.6/1,732 \times 400 \times 1=13.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.56

$$e(\text{parcial})=10 \times 9201.6 / 49.27 \times 400 \times 2.5=1.87 \text{ V.}=0.47 \%$$

$$e(\text{total})=3.64\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 68 m
- I=13.28 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=68 \times 13.28 \times 0.17 / 100=1.54 \text{ V.}=0.39 \%$$

$$e(\text{total})=4.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 6.2.2.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L11

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 5112 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
9201.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=9201.6/1,732 \times 400 \times 1=13.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 52.56

$$e(\text{parcial})=10 \times 9201.6/49.27 \times 400 \times 2.5=1.87 \text{ V.}=0.47 \%$$

$$e(\text{total})=3.64\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 68 m

-  $I=13.28 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=68 \times 13.28 \times 0.17/100=1.54 \text{ V.}=0.39 \%$$

$$e(\text{total})=4.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### 6.2.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: ALUMBRADO\_3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 80 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 30672 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$55209.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=55209.6/1,732 \times 400 \times 1=79.69 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 25 + \text{TT} \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.24

$e(\text{parcial})=80 \times 55209.6 / 47.03 \times 400 \times 25 = 9.39 \text{ V.} = 2.35 \%$

$e(\text{total})=3.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 83 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA

CANALIS KN100

- Longitud: 17 m

-  $I=79.69 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$e(\text{parcial})=17 \times 79.69 \times 0.048 / 100 = 0.65 \text{ V.} = 0.16 \%$

$e(\text{total})=3.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

### 6.2.3.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L12

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 5112 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

9201.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=9201.6 / 1,732 \times 400 \times 1 = 13.28 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.56

$e(\text{parcial})=10 \times 9201.6 / 49.27 \times 400 \times 2.5 = 1.87 \text{ V.} = 0.47 \%$

$e(\text{total})=3.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 68 m

- I=13.28 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

e(parcial)=68x13.28x0.17/100=1.54 V.=0.39 %

e(total)=4.07% ADMIS (4.5% MAX.)

### 6.2.3.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L13

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 5112 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

9201.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=9201.6/1,732x400x1=13.28$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.56

e(parcial)=10x9201.6/49.27x400x2.5=1.87 V.=0.47 %

e(total)=3.68% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 68 m

- I=13.28 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

e(parcial)=68x13.28x0.17/100=1.54 V.=0.39 %



$e(\text{total})=4.07\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

### 6.2.3.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L14

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 5112 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
9201.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=9201.6/1,732 \times 400 \times 1=13.28$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 52.56

$e(\text{parcial})=10 \times 9201.6 / 49.27 \times 400 \times 2.5=1.87$  V.=0.47 %

$e(\text{total})=3.68\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 68 m
- $I=13.28$  A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=68 \times 13.28 \times 0.17 / 100=1.54$  V.=0.39 %

$e(\text{total})=4.07\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

### 6.2.3.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L15

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 5112 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$9201.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=9201.6/1,732 \times 400 \times 1=13.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 52.56

$$e(\text{parcial})=10 \times 9201.6/49.27 \times 400 \times 2.5=1.87 \text{ V.}=0.47 \%$$

$$e(\text{total})=3.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 68 m

-  $I=13.28 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=68 \times 13.28 \times 0.17/100=1.54 \text{ V.}=0.39 \%$$

$$e(\text{total})=4.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### 6.2.3.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L16

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 6390 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$11502 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=11502/1,732 \times 400 \times 1=16.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 87 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.82

$e(\text{parcial})=10 \times 11502 / 51.18 \times 400 \times 16 = 0.35 \text{ V.} = 0.09 \%$

$e(\text{total})=3.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 65 m

- I=16.6 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=65 \times 16.6 \times 0.17 / 100 = 1.83 \text{ V.} = 0.46 \%$

$e(\text{total})=3.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### 6.2.3.6. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L17

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3834 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

6901.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=6901.2 / 1.732 \times 400 \times 1 = 9.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.06

$e(\text{parcial})=10 \times 6901.2 / 50.23 \times 400 \times 2.5 = 1.37 \text{ V.} = 0.34 \%$

$e(\text{total})=3.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 37 m

- I=9.96 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=37 \times 9.96 \times 0.17/100=0.63 \text{ V.}=0.16 \%$

$e(\text{total})=3.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

### 6.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA: FUERZA TALLER

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 237620 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$10000 \times 1.25 + 228324 = 240824 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 240824 / (1.732 \times 400) = 347.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 2(4x150)mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 686 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 150x60 mm. Sección útil: 6905 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.84

$e(\text{parcial})=0.3 \times 240824 / (49.22 \times 400 \times 2 \times 150) = 0.01 \text{ V.}=0 \%$

$e(\text{total})=0.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 400 A.

#### 6.3.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: FUERZA\_1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 75 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 69500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $10000 \times 1.25 + 59500 = 72000$  W. (Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 72000 / (1.732 \times 400) = 103.93 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x240+TTx 120mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 468 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 200x100 mm. Sección útil: 15970 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.47

$$e(\text{parcial}) = 75 \times 72000 / (51.06 \times 400 \times 240) = 1.1 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 125 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

CANALIS KTA08

- Longitud: 19 m

- I=103.93 A.

Caída de tensión (0.0083V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 103.93 \times 0.0083 / 100 = 0.16 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### 6.3.1.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: P1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 27 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 19500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $10000 \times 1.25 + 9500 = 22000$  W. (Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 22000 / (1.732 \times 400) = 31.76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx 16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.17

e(parcial)= $27 \times 22000 / 50.75 \times 400 \times 25 = 1.17$  V.=0.29 %

e(total)=1.3% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

CANALIS KN100

- Longitud: 26.5 m

- I=31.76 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

e(parcial)= $26.5 \times 31.76 \times 0.048 / 100 = 0.4$  V.=0.1 %

e(total)=1.4% ADMIS (4.5% MAX.)

### 6.3.1.1.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA: CUADRO ZI\_1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 19500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$10000 \times 1.25 + 9500 = 22000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 22000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 39.69 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.65

e(parcial)= $15 \times 22000 / 48.25 \times 400 \times 10 = 1.71$  V.=0.43 %

e(total)=1.83% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA

### 6.3.1.1.2. SUBCUADRO CUADRO Z1\_1

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|           |         |
|-----------|---------|
| MAQUINA_1 | 3500 W  |
| MAQUINA_2 | 4000 W  |
| MAQUINA_3 | 10000 W |
| MAQUINA_4 | 2000 W  |
| TOTAL.... | 19500 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 19500

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 0.85;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$3500 \times 1.25 = 4375 \text{ W.}$$

$$I = 4375 / (1.732 \times 400 \times 0.85) = 7.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.22

$e(\text{parcial})=20 \times 4375 / 50.56 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.73 \text{ V.} = 0.43 \%$

$e(\text{total})=2.26\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: MAQUINA 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 0.87;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 4000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4000 \times 1.25 = 5000 \text{ W.}$$

$$I = 5000 / 1,732 \times 400 \times 0.87 \times 1 = 8.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.5

$e(\text{parcial})=25 \times 5000 / 50.33 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.48 \text{ V.} = 0.62 \%$

$e(\text{total})=2.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: MAQUINA 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 10000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$10000 \times 1.25 = 12500 \text{ W.}$$



$$I=12500/1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 20.05 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.91

$$e(\text{parcial}) = 22 \times 12500 / 47.88 \times 400 \times 4 \times 1 = 3.59 \text{ V.} = 0.9 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA 4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 0.85; Xu(m $\Omega$ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2000 \times 1.25 = 2500 \text{ W.}$$

$$I=2500/1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 4.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.7

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 2500 / 51.2 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.73 \text{ V.} = 0.18 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.01\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### 6.3.1.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: P2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 27 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 18500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $7500 \times 1.25 + 11000 = 20375 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 20375 / (1.732 \times 400) = 29.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.57

$$e(\text{parcial}) = 27 \times 20375 / (50.86 \times 400 \times 25) = 1.08 \text{ V.} = 0.27 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A

CANALIS KN100

- Longitud: 26.5 m

- I=31.76 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 26.5 \times 31.76 \times 0.048 / 100 = 0.37 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### *6.3.1.2.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA: CUADRO Z2\_1*

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 18500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $7500 \times 1.25 + 11000 = 20375 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I=20375/1,732 \times 400 \times 0.8=36.76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.93

$$e(\text{parcial})=15 \times 20375 / 46.16 \times 400 \times 6=2.76 \text{ V.}=0.69 \%$$

$$e(\text{total})=2.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40

A.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### 6.3.1.2.2. SUBCUADRO CUADRO Z2\_1

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|           |         |
|-----------|---------|
| MAQUINA_1 | 3000 W  |
| MAQUINA_2 | 7500 W  |
| MAQUINA_3 | 4500 W  |
| MAQUINA_4 | 3500 W  |
| TOTAL.... | 18500 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 18500

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA\_1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 21 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W}$ .

$$I = 3750 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 6.77 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.33

$$e(\text{parcial}) = 21 \times 3750 / (50.72 \times 400 \times 2.5) = 1.55 \text{ V} = 0.39 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA\_2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $7500 \times 1.25 = 9375 \text{ W}$ .

$$I = 9375 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 16.92 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.04

$$e(\text{parcial}) = 27 \times 9375 / (46.91 \times 400 \times 2.5) = 5.4 \text{ V} = 1.35 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.41\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: MAQUINA\_3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $4500 \times 1.25 = 5625 \text{ W}$ .

$$I = 5625 / (1.732 \times 400 \times 0.9) = 9.02 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.69

$$e(\text{parcial}) = 28 \times 5625 / (50.12 \times 400 \times 2.5) = 3.14 \text{ V} = 0.79 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.85\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: MAQUINA\_4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 31 m; Cos  $\varphi$ : 0.87;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $3500 \times 1.25 = 4375 \text{ W}$ .

$$I = 4375 / (1.732 \times 400 \times 0.87) = 7.26 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.98

e(parcial)= $31 \times 4375 / 50.6 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.68$  V.=0.67 %

e(total)=2.73% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### 6.3.1.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: P3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 27 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 12500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4000 \times 1.25 + 8500 = 13500 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 13500 / (1.732 \times 400 \times 1) = 19.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.57

e(parcial)= $27 \times 13500 / 51.22 \times 400 \times 25 = 0.71$  V.=0.18 %

e(total)=1.19% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

CANALIS KN100

- Longitud: 36 m
- $I=19.49$  A.
- Caída de tensión (0.048V/100m/A):  
 $e(\text{parcial})=36 \times 19.49 \times 0.048 / 100 = 0.34$  V. = 0.09 %  
 $e(\text{total})=1.28\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

### 6.3.1.3.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA: CUADRO Z3\_1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 12500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $4000 \times 1.25 + 8500 = 13500$  W. (Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 13500 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 24.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 82.24

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 13500 / (44.66 \times 400 \times 2.5) = 4.53 \text{ V.} = 1.13 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.41\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

### 6.3.1.3.2. SUBCUADRO CUADRO Z3\_1

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|           |         |
|-----------|---------|
| MAQUINA_1 | 4000 W  |
| MAQUINA_2 | 3250 W  |
| MAQUINA_3 | 2750 W  |
| MAQUINA_4 | 2500 W  |
| TOTAL.... | 12500 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 12500

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA\_1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos  $\phi$ : 0.85;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $4000 \times 1.25 = 5000$  W.

$$I = 5000 / (1.732 \times 400 \times 0.85) = 8.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.81

$$e(\text{parcial}) = 18 \times 5000 / (50.27 \times 400 \times 2.5) = 1.79 \text{ V.} = 0.45 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA\_2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos  $\phi$ : 0.85;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):



$$3250 \times 1.25 = 4062.5 \text{ W.}$$

$$I = 4062.5 / (1.732 \times 400 \times 0.85 \times 1) = 6.9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.5

$$e(\text{parcial}) = 13 \times 4062.5 / (50.69 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.04 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: MAQUINA 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2750 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2750 \times 1.25 = 3437.5 \text{ W.}$$

$$I = 3437.5 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 6.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.64

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 3437.5 / (50.84 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.01 \text{ V.} = 0.25 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.66\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: MAQUINA 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos  $\varphi$ : 0.95;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $2500 \times 1.25 = 3125$  W.

$$I = 3125 / (1.732 \times 400 \times 0.95 \times 1) = 4.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.13

$$e(\text{parcial}) = 23 \times 3125 / (51.12 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.41 \text{ V.} = 0.35 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.76\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

6.3.1.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: P4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 27 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 19000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $8800 \times 1.25 + 10200 = 21200$  W. (Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 21200 / (1.732 \times 400 \times 1) = 30.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 25 + TT \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.87

$e(\text{parcial})=27 \times 21200 / 50.8 \times 400 \times 25 = 1.13 \text{ V.} = 0.28 \%$

$e(\text{total})=1.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A

CANALIS KN100

- Longitud: 36 m

-  $I=30.6 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$e(\text{parcial})=36 \times 30.6 \times 0.048 / 100 = 0.53 \text{ V.} = 0.13 \%$

$e(\text{total})=1.42\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### 6.3.1.4.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA: CUADRO Z4\_1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m;  $\text{Cos } \varphi: 0.8; X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0;$

- Potencia a instalar: 19000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$8800 \times 1.25 + 10200 = 21200 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 21200 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 38.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 6 + \text{TT} \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 74.57

$e(\text{parcial})=15 \times 21200 / 45.77 \times 400 \times 6 = 2.9 \text{ V.} = 0.72 \%$

$e(\text{total})=2.14\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### 6.3.1.4.2. SUBCUADRO CUADRO Z4\_1

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|           |         |
|-----------|---------|
| MAQUINA_1 | 1500 W  |
| MAQUINA_2 | 2200 W  |
| MAQUINA_3 | 8800 W  |
| MAQUINA_4 | 6500 W  |
| TOTAL.... | 19000 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 19000

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA\_1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 0.89;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$1500 \times 1.25 = 1875 \text{ W.}$$

$$I = 1875 / (1.732 \times 400 \times 0.89) = 3.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.87

$$e(\text{parcial}) = 22 \times 1875 / (51.35 \times 400 \times 2.5) = 0.8 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: MAQUINA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 29 m; Cos  $\varphi$ : 0.85;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $2200 \times 1.25 = 2750 \text{ W}$ .

$$I = 2750 / (1.732 \times 400 \times 0.85) = 4.67 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.06

$$e(\text{parcial}) = 29 \times 2750 / (51.13 \times 400 \times 2.5) = 1.56 \text{ V} = 0.39 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.53\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: MAQUINA 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 0.85;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 8800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $8800 \times 1.25 = 11000 \text{ W}$ .

$$I = 11000 / (1.732 \times 400 \times 0.85) = 18.68 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 72.98

e(parcial)= $25 \times 11000 / 46 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 5.98$  V.=1.49 %

e(total)=3.63% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA\_4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.88; Xu(m $\Omega$ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 6500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$6500 \times 1.25 = 8125 \text{ W.}$$

$$I = 8125 / 1.732 \times 400 \times 0.88 \times 1 = 13.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.79

e(parcial)= $15 \times 8125 / 48.55 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.51$  V.=0.63 %

e(total)=2.77% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### **6.3.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: FUERZA\_2**

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 48 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 67000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$10000 \times 1.25 + 57000 = 69500 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 69500 / (1.732 \times 400) = 100.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $2(4 \times 150 + TT \times 75) \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 686 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 150x60 mm. Sección útil: 6905 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.07

$$e(\text{parcial}) = 48 \times 69500 / (51.32 \times 400 \times 2 \times 150) = 0.54 \text{ V.} = 0.14 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 125 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

CANALIS KTA08

- Longitud: 19 m

- I=100.32 A.

Caída de tensión (0.0083V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 19 \times 100.32 \times 0.0083 / 100 = 0.16 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### 6.3.2.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: P5

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 27 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 14000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$7000 \times 1.25 + 7000 = 15750 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 15750 / (1.732 \times 400) = 22.73 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 25 + TT \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.14

e(parcial)= $27 \times 15750 / 51.12 \times 400 \times 25 = 0.83$  V.=0.21 %

e(total)=1.08% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

CANALIS KN100

- Longitud: 26.5 m

- I=22.73.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

e(parcial)= $26.5 \times 22.73 \times 0.048 / 100 = 0.29$  V.=0.07 %

e(total)=1.15% ADMIS (4.5% MAX.)

### 6.3.2.1.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA: CUADRO Z1\_2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 14000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$7000 \times 1.25 + 7000 = 15750 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

I= $15750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 28.42$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.08

e(parcial)= $15 \times 15750 / 48.18 \times 400 \times 6 = 2.04$  V.=0.51 %

e(total)=1.66% ADMIS (4.5% MAX.)



Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### 6.3.2.1.2. SUBCUADRO CUADRO ZI\_2

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|           |         |
|-----------|---------|
| MAQUINA_1 | 5000 W  |
| MAQUINA_2 | 2000 W  |
| MAQUINA_3 | 7000 W  |
| TOTAL.... | 14000 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 14000

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 16 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 5000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5000 \times 1.25 = 6250 \text{ W.}$$

$$I = 6250 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 11.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.02

$$e(\text{parcial})=16 \times 6250 / 49.36 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.03 \text{ V.} = 0.51 \%$$

$$e(\text{total})=2.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 0.87;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2000 \times 1.25 = 2500 \text{ W.}$$

$$I = 2500 / 1,732 \times 400 \times 0.87 \times 1 = 4.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.63

$$e(\text{parcial})=22 \times 2500 / 51.21 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.07 \text{ V.} = 0.27 \%$$

$$e(\text{total})=1.93\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 7000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$7000 \times 1.25 = 8750 \text{ W.}$$

$$I = 8750 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 14.03 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 58.61

$e(\text{parcial}) = 20 \times 8750 / 48.25 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.63 \text{ V.} = 0.91 \%$

$e(\text{total}) = 2.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### 6.3.2.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: P6

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 27 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 15500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5000 \times 1.25 + 10500 = 16750 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 16750 / 1,732 \times 400 \times 1 = 24.18 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 25 + TT \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 42.42

$e(\text{parcial}) = 27 \times 16750 / 51.07 \times 400 \times 25 = 0.89 \text{ V.} = 0.22 \%$

$e(\text{total}) = 1.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A

CANALIS KN100

- Longitud: 26.5 m

-  $I=24.18$ .

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$e(\text{parcial})=26.5 \times 24.18 \times 0.048 / 100 = 0.31 \text{ V.} = 0.08 \%$

$e(\text{total})=1.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### 6.3.2.2.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA: CUADRO Z2\_2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m;  $\text{Cos } \varphi: 0.8$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 15500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5000 \times 1.25 + 10500 = 16750 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 16750 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 30.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 75.24

$e(\text{parcial})=15 \times 16750 / (45.67 \times 400 \times 4) = 3.44 \text{ V.} = 0.86 \%$

$e(\text{total})=2.03 \%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### 6.3.2.2.2. SUBCUADRO CUADRO Z2\_2

##### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|           |         |
|-----------|---------|
| MAQUINA_1 | 5000 W  |
| MAQUINA_2 | 2500 W  |
| MAQUINA_3 | 4500 W  |
| MAQUINA_4 | 3500 W  |
| TOTAL.... | 15500 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 15500

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA\_1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos  $\phi$ : 0.87;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $5000 \times 1.25 = 6250$  W.

$$I = 6250 / (1.732 \times 400 \times 0.87) = 10.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.16

$$e(\text{parcial}) = 27 \times 6250 / (49.68 \times 400 \times 2.5) = 3.4 \text{ V.} = 0.85 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.88\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA\_2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos  $\phi$ : 0.85;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2500 \times 1.25 = 3125 \text{ W.}$$

$$I = 3125 / (1.732 \times 400 \times 0.85 \times 1) = 5.31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.66

$$e(\text{parcial}) = 18 \times 3125 / (51.02 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.1 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: MAQUINA 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 32 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 4500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4500 \times 1.25 = 5625 \text{ W.}$$

$$I = 5625 / (1.732 \times 400 \times 0.85 \times 1) = 9.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.62

$$e(\text{parcial}) = 32 \times 5625 / (49.95 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 3.6 \text{ V.} = 0.9 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.93\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos  $\varphi$ : 0.85;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $3500 \times 1.25 = 4375 \text{ W}$ .

$$I = 4375 / (1.732 \times 400 \times 0.85) = 7.43 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.22

$e(\text{parcial}) = 35 \times 4375 / (50.56 \times 400 \times 2.5) = 3.03 \text{ V} = 0.76 \%$

$e(\text{total}) = 2.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### 6.3.2.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: P7

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 27 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 23000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $10000 \times 1.25 + 13000 = 25500 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 25500 / (1.732 \times 400) = 36.81 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.6

$e(\text{parcial})=27 \times 25500 / 50.49 \times 400 \times 25 = 1.36 \text{ V.} = 0.34 \%$

$e(\text{total})=1.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

CANALIS KN100

- Longitud: 36 m

-  $I=36.81 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$e(\text{parcial})=36 \times 36.81 \times 0.048 / 100 = 0.64 \text{ V.} = 0.16 \%$

$e(\text{total})=1.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### 6.3.2.3.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA: CUADRO Z3\_2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 23000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$10000 \times 1.25 + 13000 = 25500 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$I=25500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 46.01 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.05

$e(\text{parcial})=15 \times 25500 / 47.22 \times 400 \times 10 = 2.03 \text{ V.} = 0.51 \%$

$e(\text{total})=1.88\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.



Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

### 6.3.2.3.2. SUBCUADRO CUADRO Z3\_2

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|           |         |
|-----------|---------|
| MAQUINA_1 | 3700 W  |
| MAQUINA_2 | 10000 W |
| MAQUINA_3 | 5000 W  |
| MAQUINA_4 | 4300 W  |
| TOTAL.... | 23000 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 23000

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA\_1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 16 m; Cos  $\phi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3700 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$3700 \times 1.25 = 4625 \text{ W.}$$

$$I = 4625 / (1.732 \times 400 \times 0.9) = 7.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.2

$$e(\text{parcial}) = 16 \times 4625 / (50.56 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.46 \text{ V.} = 0.37 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: MAQUINA\_2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m; Cos  $\varphi$ : 0.85;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $10000 \times 1.25 = 12500$  W.

$$I = 12500 / (1.732 \times 400 \times 0.85 \times 1) = 21.23 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.44

$$e(\text{parcial}) = 21 \times 12500 / (47.47 \times 400 \times 4 \times 1) = 3.46 \text{ V.} = 0.86 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: MAQUINA\_3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $5000 \times 1.25 = 6250$  W.

$$I = 6250 / (1.732 \times 400 \times 0.9 \times 1) = 10.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.5

$e(\text{parcial})=22 \times 6250 / 49.8 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.76 \text{ V.} = 0.69 \%$

$e(\text{total})=2.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 0.85;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $4300 \times 1.25 = 5375 \text{ W.}$

$I=5375 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 9.13 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.87

$e(\text{parcial})=30 \times 5375 / 50.08 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.22 \text{ V.} = 0.8 \%$

$e(\text{total})=2.68\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### 6.3.2.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: P8

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 27 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 14500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5000 \times 1.25 + 9500 = 15750 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 15750 / (1.732 \times 400 \times 1) = 22.73 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.14

$$e(\text{parcial}) = 27 \times 15750 / (51.12 \times 400 \times 25) = 0.83 \text{ V.} = 0.21 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

CANALIS KN100

- Longitud: 36 m

- I=22.73 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 36 \times 22.73 \times 0.048 / 100 = 0.39 \text{ V.} = 0.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 6.3.2.4.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA: CUADRO ZA\_2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 14500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5000 \times 1.25 + 9500 = 15750 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 15750 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 28.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.16

$e(\text{parcial}) = 15 \times 15750 / 46.28 \times 400 \times 4 = 3.19 \text{ V} = 0.8 \%$

$e(\text{total}) = 1.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### 6.3.2.4.2. SUBCUADRO CUADRO Z4\_2

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|           |         |
|-----------|---------|
| MAQUINA_1 | 2000 W  |
| MAQUINA_2 | 3000 W  |
| MAQUINA_3 | 5000 W  |
| MAQUINA_4 | 4500 W  |
| TOTAL.... | 14500 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 14500

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA\_1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 24 m; Cos  $\varphi$ : 0.87;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2000 \times 1.25 = 2500 \text{ W.}$$

$$I = 2500 / 1.732 \times 400 \times 0.87 \times 1 = 4.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.63

e(parcial)= $24 \times 2500 / 51.21 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.17$  V.=0.29 %

e(total)=2.27% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: MAQUINA 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 38 m; Cos  $\varphi$ : 0.85; Xu(m $\Omega$ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W.}$$

$$I = 3750 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 6.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.83

e(parcial)= $38 \times 3750 / 50.81 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.8$  V.=0.7 %

e(total)=2.62% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: MAQUINA 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 28 m; Cos  $\varphi$ : 0.87; Xu(m $\Omega$ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $5000 \times 1.25 = 6250 \text{ W}$ .

$$I = 6250 / (1.732 \times 400 \times 0.87) = 10.37 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.16

$$e(\text{parcial}) = 28 \times 6250 / (49.68 \times 400 \times 2.5) = 3.52 \text{ V} = 0.88 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $4500 \times 1.25 = 5625 \text{ W}$ .

$$I = 5625 / (1.732 \times 400 \times 0.85) = 9.55 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.62

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 5625 / (49.95 \times 400 \times 2.5) = 3.38 \text{ V} = 0.84 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.82\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### 6.3.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: FUERZA\_3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 53 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 70000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $8000 \times 1.25 + 62000 = 72000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 72000 / (1.732 \times 400) = 103.93 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x240+TTx 120mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 468 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 200x100 mm. Sección útil: 15970 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.47

$$e(\text{parcial}) = 53 \times 72000 / (51.06 \times 400 \times 240) = 0.78 \text{ V.} = 0.19 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.88\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 125 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

CANALIS KTA08

- Longitud: 26.5 m

- I=103.93 A.

Caída de tensión (0.0083V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 26.5 \times 103.93 \times 0.0083 / 100 = 0.23 \text{ V.} = 0.06 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 6.3.3.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: P9

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor



- Longitud: 27 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 13000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $5000 \times 1.25 + 8000 = 14250$  W. (Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 14250 / (1.732 \times 400 \times 1) = 20.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.75

$$e(\text{parcial}) = 27 \times 14250 / (51.19 \times 400 \times 25) = 0.75 \text{ V.} = 0.19 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

CANALIS KN100

- Longitud: 26.5 m

- I=20.57.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 26.5 \times 20.57 \times 0.048 / 100 = 0.26 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### 6.3.3.1.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA: CUADRO Z1\_3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 13000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $5000 \times 1.25 + 8000 = 14250$  W. (Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 14250 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 25.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.5

e(parcial)= $15 \times 14250 / 47.15 \times 400 \times 4 = 2.83$  V.=0.71 %

e(total)=1.91% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### 6.3.3.1.2. SUBCUADRO CUADRO ZI\_3

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|           |         |
|-----------|---------|
| MAQUINA_1 | 2000 W  |
| MAQUINA_2 | 1500 W  |
| MAQUINA_3 | 4500 W  |
| MAQUINA_4 | 5000 W  |
| TOTAL.... | 13000 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 13000

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 12 m; Cos  $\phi$ : 0.9; Xu(m $\Omega$ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$2000 \times 1.25 = 2500$  W.

$$I=2500/1,732 \times 400 \times 0,9 \times 1 = 4,01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.52

$$e(\text{parcial})=12 \times 2500 / 51,23 \times 400 \times 2,5 \times 1 = 0,59 \text{ V.} = 0,15 \%$$

$$e(\text{total})=2,06\% \text{ ADMIS (6,5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: MAQUINA 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 18 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$1500 \times 1,25 = 1875 \text{ W.}$$

$$I=1875/1,732 \times 400 \times 0,95 \times 1 = 2,85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.77

$$e(\text{parcial})=18 \times 1875 / 51,37 \times 400 \times 2,5 \times 1 = 0,66 \text{ V.} = 0,16 \%$$

$$e(\text{total})=2,07\% \text{ ADMIS (6,5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: MAQUINA\_3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
4500x1.25=5625 W.

$$I=5625/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=10.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.74

$$e(\text{parcial})=33 \times 5625 / 49.76 \times 400 \times 2.5 \times 1=3.73 \text{ V.}=0.93 \%$$

$$e(\text{total})=2.84\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: MAQUINA\_4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos  $\phi$ : 0.9;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
5000x1.25=6250 W.

$$I=6250/1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1=10.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.5

$e(\text{parcial})=35 \times 6250 / 49.8 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 4.39 \text{ V.} = 1.1 \%$

$e(\text{total})=3.01\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### 6.3.3.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: P10

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 27 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4500 \times 1.25 + 4500 = 10125 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 10125 / 1.732 \times 400 \times 1 = 14.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.88

$e(\text{parcial})=27 \times 10125 / 51.35 \times 400 \times 25 = 0.53 \text{ V.} = 0.13 \%$

$e(\text{total})=1.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

CANALIS KN100

- Longitud: 26.5 m

- I=14.61.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

e(parcial)= $26.5 \times 14.61 \times 0.048 / 100 = 0.26$  V.=0.07 %

e(total)=1.12% ADMIS (4.5% MAX.)

### 6.3.3.2.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA: CUADRO Z2\_3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4500 \times 1.25 + 4500 = 10125 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 10125 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 18.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.76

e(parcial)= $15 \times 10125 / (47.42 \times 400 \times 2.5) = 3.2$  V.=0.8 %

e(total)=1.92% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA

### 6.3.3.2.2. SUBCUADRO CUADRO Z2\_3

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

MAQUINA\_1

2000 W

|           |        |
|-----------|--------|
| MAQUINA_2 | 2500 W |
| MAQUINA_3 | 4500 W |
| TOTAL.... | 9000 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 9000

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA\_1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $2000 \times 1.25 = 2500 \text{ W}$ .

$$I = 2500 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 4.51 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.92

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 2500 / (51.16 \times 400 \times 2.5) = 1.22 \text{ V} = 0.31 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA\_2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos  $\phi$ : 0.85;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $2500 \times 1.25 = 3125 \text{ W}$ .

$$I=3125/1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1=5.31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.66

$$e(\text{parcial})=27 \times 3125 / 51.02 \times 400 \times 2.5 \times 1=1.65 \text{ V.}=0.41 \%$$

$$e(\text{total})=2.33\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: MAQUINA 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 0.83;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 4500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4500 \times 1.25=5625 \text{ W.}$$

$$I=5625/1,732 \times 400 \times 0.83 \times 1=9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.04

$$e(\text{parcial})=20 \times 5625 / 49.88 \times 400 \times 2.5 \times 1=2.26 \text{ V.}=0.56 \%$$

$$e(\text{total})=2.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.



### 6.3.3.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: P11

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 27 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 25000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $8000 \times 1.25 + 17000 = 27000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 27000 / (1.732 \times 400 \times 1) = 38.97 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.28

$$e(\text{parcial}) = 27 \times 27000 / (50.37 \times 400 \times 25) = 1.45 \text{ V.} = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

CANALIS KN100

- Longitud: 36 m

- I=38.97 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 36 \times 38.97 \times 0.048 / 100 = 0.64 \text{ V.} = 0.16 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### 6.3.3.3.1. *CÁLCULO DE LA LÍNEA: CUADRO Z3\_3*

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 25000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $8000 \times 1.25 + 17000 = 27000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I=27000/1,732 \times 400 \times 0.8=48.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.09

$$e(\text{parcial})=15 \times 27000 / 46.74 \times 400 \times 10=2.17 \text{ V.}=0.54 \%$$

$$e(\text{total})=2.01 \% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

### 6.3.3.3.2. SUBCUADRO CUADRO Z3\_3

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|           |         |
|-----------|---------|
| MAQUINA_1 | 6500 W  |
| MAQUINA_2 | 7500 W  |
| MAQUINA_3 | 8000 W  |
| MAQUINA_4 | 3000 W  |
| TOTAL.... | 25000 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 25000

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 21 m; Cos φ: 0.88; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 6500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $6500 \times 1.25 = 8125 \text{ W}$ .

$$I = 8125 / (1.732 \times 400 \times 0.88 \times 1) = 13.33 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.79

$$e(\text{parcial}) = 21 \times 8125 / (48.55 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 3.51 \text{ V} = 0.88 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.89\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA\_2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos  $\phi$ : 0.87; Xu(m $\Omega$ /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $7500 \times 1.25 = 9375 \text{ W}$ .

$$I = 9375 / (1.732 \times 400 \times 0.87 \times 1) = 15.55 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.87

$$e(\text{parcial}) = 26 \times 9375 / (47.56 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 5.12 \text{ V} = 1.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.29\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: MAQUINA 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $8000 \times 1.25 = 10000$  W.

$$I = 10000 / (1.732 \times 400 \times 0.9) = 16.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.31

$$e(\text{parcial}) = 24 \times 10000 / (47.33 \times 400 \times 2.5) = 5.07 \text{ V.} = 1.27 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: MAQUINA 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 0.85;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $3000 \times 1.25 = 3750$  W.

$$I = 3750 / (1.732 \times 400 \times 0.85) = 6.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.83

e(parcial)= $25 \times 3750 / 50.81 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.85$  V.=0.46 %

e(total)=2.47% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### 6.3.3.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: P12

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 27 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 23000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$7250 \times 1.25 + 15750 = 24812.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 24812.5 / 1.732 \times 400 \times 1 = 35.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.3

e(parcial)= $27 \times 24812.5 / 50.54 \times 400 \times 25 = 1.33$  V.=0.33 %

e(total)=1.27% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

CANALIS KN100

- Longitud: 36 m

- I=35.81 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=36 \times 35.81 \times 0.048/100=0.62 \text{ V.}=0.16 \%$$

$$e(\text{total})=1.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 6.3.3.4.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA: CUADRO Z4\_3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 23000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $7250 \times 1.25 + 15750 = 24812.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I=24812.5/1,732 \times 400 \times 0.8=44.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.72

$$e(\text{parcial})=15 \times 24812.5/47.43 \times 400 \times 10=1.96 \text{ V.}=0.49 \%$$

$$e(\text{total})=1.92\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA

#### 6.3.3.4.2. SUBCUADRO CUADRO Z4\_3

##### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|           |        |
|-----------|--------|
| MAQUINA_1 | 6800 W |
| MAQUINA_2 | 5500 W |

|           |         |
|-----------|---------|
| MAQUINA_3 | 7250 W  |
| MAQUINA_4 | 3450 W  |
| TOTAL.... | 23000 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 23000

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos  $\varphi$ : 0.87; Xu(m $\Omega$ /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $6800 \times 1.25 = 8500 \text{ W}$ .

$$I = 8500 / (1.732 \times 400 \times 0.87) = 14.1 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.8

$$e(\text{parcial}) = 24 \times 8500 / (48.22 \times 400 \times 2.5) = 4.23 \text{ V} = 1.06 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.98\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos  $\varphi$ : 0.86; Xu(m $\Omega$ /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $5500 \times 1.25 = 6875 \text{ W}$ .

$$I=6875/1,732 \times 400 \times 0.86 \times 1 = 11.54 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.58

$$e(\text{parcial})=26 \times 6875 / 49.26 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.63 \text{ V.} = 0.91 \%$$

$$e(\text{total})=2.83\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: MAQUINA 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 28 m; Cos φ: 0.82; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 7250 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$7250 \times 1.25 = 9062.5 \text{ W.}$$

$$I=9062.5/1,732 \times 400 \times 0.82 \times 1 = 15.95 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.05

$$e(\text{parcial})=28 \times 9062.5 / 47.37 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 5.36 \text{ V.} = 1.34 \%$$

$$e(\text{total})=3.26\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.



#### Cálculo de la Línea: MAQUINA 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 0.85;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $3450 \times 1.25 = 4312.5$  W.

$$I = 4312.5 / 1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 7.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.07

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 4312.5 / 50.58 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.13 \text{ V.} = 0.53 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### **6.3.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA: CIRCUITOS**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 31120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $15912$  W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I = 15912 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 28.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.75

$e(\text{parcial})=0.3 \times 15912 / 49.75 \times 400 \times 10 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.7\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### 6.3.4.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C10

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 80 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 6400 W.
- Potencia de cálculo: 6400 W.

$I=6400/1,732 \times 400 \times 0.8=11.55 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.49

$e(\text{parcial})=80 \times 6400 / 49.8 \times 400 \times 2.5 = 10.28 \text{ V.} = 2.57 \%$

$e(\text{total})=3.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### 6.3.4.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C11

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 140 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 6400 W.
- Potencia de cálculo: 6400 W.

$$I=6400/1,732 \times 400 \times 0.8=11.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.14

$$e(\text{parcial})=140 \times 6400 / 50.57 \times 400 \times 4=11.07 \text{ V.}=2.77 \%$$

$$e(\text{total})=3.47\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### 6.3.4.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C12

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 120 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 6400 W.
- Potencia de cálculo: 6400 W.

$$I=6400/1,732 \times 400 \times 0.8=11.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.49

$$e(\text{parcial})=120 \times 6400 / 49.8 \times 400 \times 2.5=15.42 \text{ V.}=3.86 \%$$

$$e(\text{total})=4.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### 6.3.4.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 80 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 80 \times 3680 / 50.79 \times 230 \times 6=8.4 \text{ V.}=3.65 \%$$

$$e(\text{total})=4.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A..

#### 6.3.4.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 140 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 76 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.22

$$e(\text{parcial})=2 \times 140 \times 3680 / 51.1 \times 230 \times 10 = 8.77 \text{ V.} = 3.81 \%$$

$$e(\text{total})=4.51\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### 6.3.4.6. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C15

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 120 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 10 + \text{TT} \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 76 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.22

$$e(\text{parcial})=2 \times 120 \times 3680 / 51.1 \times 230 \times 10 = 7.51 \text{ V.} = 3.27 \%$$

$$e(\text{total})=3.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### 6.3.4.7. CÁLCULO DE LA LÍNEA: BAÑOS TALLER

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 75 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 880 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$880 \times 1.8 = 1584 \text{ W.}$$

$$I=1584/1,732 \times 400 \times 1 = 2.29 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.65

$e(\text{parcial})=75 \times 1584 / 51.39 \times 400 \times 1.5 = 3.85 \text{ V.} = 0.96 \%$

$e(\text{total})=1.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

## 7. CÁLCULO DE LA LÍNEA: ALMACEN

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 71988 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

75878.21 W.(Coef. de Simult.: 0.72 )

$I=75878.21/1,732 \times 400 \times 1 = 109.52 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 137 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.96

$e(\text{parcial})=30 \times 75878.21 / 46.16 \times 400 \times 35 = 3.52 \text{ V.} = 0.88 \%$

$e(\text{total})=1.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 110 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 110 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

## 8. SUBCUADRO ALMACEN

### 8.1. DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|             |         |
|-------------|---------|
| Alumbrado_1 | 29820W  |
| Alumbrado_2 | 11928 W |
| C16         | 6400 W  |
| C17         | 6400 W  |
| C18         | 6400 W  |
| C19         | 3680 W  |
| C20         | 3680 W  |
| C21         | 3680 W  |
| TOTAL....   | 71988 W |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 41748

- Potencia Instalada Fuerza (W): 30240

### 8.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA: ALUMBRADO ALMACEN

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 41748 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

60117.12 W.(Coef. de Simult.: 0.8 )

$I=60117.12/1,732 \times 400 \times 1=86.77$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 87 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 89.74

$e(\text{parcial})=0.3 \times 60117.12/43.63 \times 400 \times 16=0.06 \text{ V.}=0.02 \%$

$e(\text{total})=1.1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 87 A.

### 8.2.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: ALUMBRADO\_1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 29 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 29820 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

53676 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=53676/1,732 \times 400 \times 1=77.48 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 87 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 79.65

$e(\text{parcial})=29 \times 53676/45.03 \times 400 \times 16=5.4 \text{ V.}=1.35 \%$

$e(\text{total})=2.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 82 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

CANALIS KN100

- Longitud: 28 m

- I=77.48 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$e(\text{parcial})=28 \times 77.48 \times 0.048/100=1.04 \text{ V.}=0.26 \%$

$e(\text{total})=2.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$



### 8.2.1.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L18

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3834 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
6901.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=6901.2/1,732 \times 400 \times 1=9.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.06

$$e(\text{parcial})=10 \times 6901.2 / 50.23 \times 400 \times 2.5=1.37 \text{ V.}=0.34 \%$$

$$e(\text{total})=3.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 50 m
- I=9.96 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=50 \times 9.96 \times 0.17 / 100=0.85 \text{ V.}=0.21 \%$$

$$e(\text{total})=3.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### 8.2.1.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L19

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3834 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
6901.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=6901.2/1,732 \times 400 \times 1=9.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 47.06

$$e(\text{parcial})=10 \times 6901.2/50.23 \times 400 \times 2.5=1.37 \text{ V.}=0.34 \%$$

$$e(\text{total})=3.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 50 m

-  $I=9.96 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=50 \times 9.96 \times 0.17/100=0.85 \text{ V.}=0.21 \%$$

$$e(\text{total})=3.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### 8.2.1.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L20

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 3834 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$6901.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=6901.2/1,732 \times 400 \times 1=9.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.06

$e(\text{parcial})=10 \times 6901.2 / 50.23 \times 400 \times 2.5 = 1.37 \text{ V} = 0.34 \%$

$e(\text{total})=3.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 50 m

-  $I=9.96 \text{ A}$ .

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=50 \times 9.96 \times 0.17 / 100 = 0.85 \text{ V} = 0.21 \%$

$e(\text{total})=3.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

### 8.2.1.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L21

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 3834 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$6901.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I=6901.2 / 1.732 \times 400 = 9.96 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.06

$e(\text{parcial})=10 \times 6901.2 / 50.23 \times 400 \times 2.5 = 1.37 \text{ V} = 0.34 \%$

$e(\text{total})=3.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 50 m

- I=9.96 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=50 \times 9.96 \times 0.17/100=0.85 \text{ V.}=0.21 \%$

$e(\text{total})=3.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

### 8.2.1.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L22

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3834 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

6901.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=6901.2/1,732 \times 400 \times 1=9.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.06

$e(\text{parcial})=10 \times 6901.2/50.23 \times 400 \times 2.5=1.37 \text{ V.}=0.34 \%$

$e(\text{total})=3.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 50 m

- I=9.96 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=50 \times 9.96 \times 0.17/100=0.85 \text{ V.}=0.21 \%$

$e(\text{total})=3.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

### 8.2.1.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L23

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3834 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
6901.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=6901.2/1,732 \times 400 \times 1=9.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 47.06

$$e(\text{parcial})=10 \times 6901.2/50.23 \times 400 \times 2.5=1.37 \text{ V.}=0.34 \%$$

$$e(\text{total})=3.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 50 m
- $I=9.96 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=50 \times 9.96 \times 0.17/100=0.85 \text{ V.}=0.21 \%$$

$$e(\text{total})=3.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### 8.2.1.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L24

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3834 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

6901.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=6901.2/1,732 \times 400 \times 1=9.96$  A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.06

$e(\text{parcial})=10 \times 6901.2/50.23 \times 400 \times 2.5=1.37$  V.=0.34 %

$e(\text{total})=3.05\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 50 m

- I=9.96 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=50 \times 9.96 \times 0.17/100=0.85$  V.=0.21 %

$e(\text{total})=3.26\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

### 8.2.1.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L25

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 2982 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

5367.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=5367.6/1,732 \times 400 \times 1=7.75$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.27

$e(\text{parcial})=10 \times 5367.6 / 50.73 \times 400 \times 2.5 = 1.06 \text{ V.} = 0.26 \%$

$e(\text{total})=2.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 28 m

-  $I=7.75 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=28 \times 7.75 \times 0.17 / 100 = 0.37 \text{ V.} = 0.09 \%$

$e(\text{total})=3.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

## 8.2.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: ALUMBRADO\_2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 23 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 11928 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$21470.4 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I=21470.4 / 1,732 \times 400 \times 1 = 30.99 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 77.05

$e(\text{parcial})=23 \times 21470.4 / 45.4 \times 400 \times 4 = 6.8 \text{ V.} = 1.7 \%$

$e(\text{total})=2.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

CANALIS KN100

- Longitud: 19 m

- I=30.99 A.

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$e(\text{parcial})=19 \times 30.99 \times 0.048 / 100 = 0.28 \text{ V.} = 0.07 \%$

$e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

### 8.2.2.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L26

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2982 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

5367.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=5367.6/1,732 \times 400 \times 1 = 7.75 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.27

$e(\text{parcial})=10 \times 5367.6 / 50.73 \times 400 \times 2.5 = 1.06 \text{ V.} = 0.26 \%$

$e(\text{total})=3.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 28 m

- I=7.75 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=28 \times 7.75 \times 0.17 / 100 = 0.37 \text{ V.} = 0.09 \%$



e(total)=3.22% ADMIS (4.5% MAX.)

### 8.2.2.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L27

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2982 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
5367.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=5367.6/1,732 \times 400 \times 1=7.75$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.27

e(parcial)= $10 \times 5367.6 / 50.73 \times 400 \times 2.5 = 1.06$  V.=0.26 %

e(total)=3.13% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 28 m
- I=7.75 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

e(parcial)= $28 \times 7.75 \times 0.17 / 100 = 0.37$  V.=0.09 %

e(total)=3.22% ADMIS (4.5% MAX.)

### 8.2.2.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L28

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2982 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$5367.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 5367.6 / 1,732 \times 400 \times 1 = 7.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 44.27

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 5367.6 / 50.73 \times 400 \times 2.5 = 1.06 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 28 m

-  $I = 7.75 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$$e(\text{parcial}) = 28 \times 7.75 \times 0.17 / 100 = 0.37 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### 8.2.2.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L29

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 2982 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$5367.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 5367.6 / 1,732 \times 400 \times 1 = 7.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.27

$e(\text{parcial})=10 \times 5367.6 / 50.73 \times 400 \times 2.5 = 1.06 \text{ V.} = 0.26 \%$

$e(\text{total})=3.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 28 m

-  $I=7.75 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=28 \times 7.75 \times 0.17 / 100 = 0.37 \text{ V.} = 0.09 \%$

$e(\text{total})=3.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

### 8.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA: CIRCUITOS

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.5 m;  $\text{Cos } \varphi: 0.8$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 30240 W.

- Potencia de cálculo:

15120 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$I=15120 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 27.28 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 87 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.92

$e(\text{parcial})=0.5 \times 15120 / 50.61 \times 400 \times 16 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=1.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

### 8.3.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C16

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 90 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 6400 W.
- Potencia de cálculo: 6400 W.

$$I=6400/1,732 \times 400 \times 0.8=11.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.49

$$e(\text{parcial})=90 \times 6400 / 49.8 \times 400 \times 2.5=11.57 \text{ V.}=2.89 \%$$

$$e(\text{total})=3.99\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### 8.3.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C17

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 170 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 6400 W.
- Potencia de cálculo: 6400 W.

$$I=6400/1,732 \times 400 \times 0.8=11.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.14

$e(\text{parcial})=170 \times 6400 / 50.57 \times 400 \times 4 = 13.45 \text{ V.} = 3.36 \%$

$e(\text{total})=4.46\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### 8.3.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C18

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 150 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 6400 W.
- Potencia de cálculo: 6400 W.

$I=6400/1,732 \times 400 \times 0.8 = 11.55 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.14

$e(\text{parcial})=150 \times 6400 / 50.57 \times 400 \times 4 = 11.86 \text{ V.} = 2.97 \%$

$e(\text{total})=4.06\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### 8.3.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C19

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 90 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 90 \times 3680 / 50.79 \times 230 \times 6=9.45 \text{ V.}=4.11 \%$$

$$e(\text{total})=5.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### 8.3.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C20

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 170 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 76 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.22

$$e(\text{parcial})=2 \times 170 \times 3680 / 51.1 \times 230 \times 10=10.64 \text{ V.}=4.63 \%$$

$$e(\text{total})=5.72\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### 8.3.6. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C21

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 150 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 76 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.22

$$e(\text{parcial})=2 \times 150 \times 3680 / 51.1 \times 230 \times 10=9.39 \text{ V.}=4.08 \%$$

$$e(\text{total})=5.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## 9. CÁLCULO DE LA LÍNEA: MANTENIMIENTO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 46979 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
53129.25 W.(Coef. de Simult.: 0.86 )

$$I=53129.25/1,732 \times 400 \times 1=76.69 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 137 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.67

$$e(\text{parcial})=30 \times 53129.25 / 48.74 \times 400 \times 35=2.34 \text{ V.}=0.58 \%$$

e(total)=0.79% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 82 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 82 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

## 10. SUBCUADRO MANTENIMIENTO

### 10.1. DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|                    |         |
|--------------------|---------|
| ALUMBRADO          | 7668 W  |
| C22                | 3680 W  |
| C23                | 3680 W  |
| C24                | 3680 W  |
| C25                | 3680 W  |
| C26                | 3680 W  |
| C27                | 3680 W  |
| C28                | 6400 W  |
| Baños Mantenimento | 880 W   |
| EXT_1              | 963 W   |
| EXT_2              | 963 W   |
| EXT_3              | 963 W   |
| EXT_4              | 2354 W  |
| EXT_5              | 2354 W  |
| EXT_6              | 2354 W  |
| TOTAL....          | 46979 W |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 18499

- Potencia Instalada Fuerza (W): 28480

### 10.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: ALUM. ALMACEN

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor



- Longitud: 31 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 7668 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$13802.4 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=13802.4/1,732 \times 400 \times 1=19.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 68.26

$$e(\text{parcial})=31 \times 13802.4/46.72 \times 400 \times 2.5=9.16 \text{ V.}=2.29 \%$$

$$e(\text{total})=3.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA

CANALIS KN100

- Longitud: 12 m

-  $I=19.92 \text{ A.}$

Caída de tensión (0.048V/100m/A):

$$e(\text{parcial})=12 \times 19.92 \times 0.048/100=0.12 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=3.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### 10.2.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L30

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 2556 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$4600.8 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=4600.8/1,732 \times 400 \times 1=6.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.14

e(parcial)= $10 \times 4600.8 / 50.94 \times 400 \times 2.5 = 0.9$  V.=0.23 %

e(total)=3.34% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 24 m

- I=6.64 A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

e(parcial)= $24 \times 6.64 \times 0.17 / 100 = 0.27$  V.=0.07 %

e(total)=3.41% ADMIS (4.5% MAX.)

### 10.2.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L31

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 2556 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

4600.8 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=4600.8/1,732x400x1=6.64 A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.14

e(parcial)= $10 \times 4600.8 / 50.94 \times 400 \times 2.5 = 0.9$  V.=0.23 %

$e(\text{total})=3.34\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 24 m

-  $I=6.64$  A.

Caída de tensión (0.17V/100m/A):

$e(\text{parcial})=24 \times 6.64 \times 0.17/100=0.27$  V.=0.07 %

$e(\text{total})=3.41\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

### 10.2.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA Y CANALIS: L32

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 2556 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

4600.8 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=4600.8/1,732 \times 400 \times 1=6.64$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 43.14

$e(\text{parcial})=10 \times 4600.8/50.94 \times 400 \times 2.5=0.9$  V.=0.23 %

$e(\text{total})=3.34\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Contactor Bipolar In: 18 A. para cada una de las tres fases.

CANALIS KBB25

- Longitud: 24 m
- $I=6.64$  A.
- Caída de tensión (0.17V/100m/A):  
 $e(\text{parcial})=24 \times 6.64 \times 0.17/100=0.27$  V.=0.07 %  
 $e(\text{total})=3.41\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

### 10.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA: CIRCUITOS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m;  $\text{Cos } \varphi: 0.95$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 29360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
21044.8 W.(Coef. de Simult.: 0.7 )

$$I=21044.8/1,732 \times 400 \times 0.95=31.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 79.44

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 21044.8/45.06 \times 400 \times 4=0.09 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### 10.3.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C22

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.75

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 3680 / 49.41 \times 230 \times 2.5=7.77 \text{ V.}=3.38 \%$$

$$e(\text{total})=4.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### 10.3.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C23

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 40 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.75

$$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 3680 / 49.41 \times 230 \times 2.5=10.36 \text{ V.}=4.51 \%$$

$$e(\text{total})=5.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A

### 10.3.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C24

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 45 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.32

$$e(\text{parcial})=2 \times 60 \times 3680 / 50.36 \times 230 \times 4=9.53 \text{ V.}=4.14 \%$$

$$e(\text{total})=4.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### 10.3.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C25

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 35 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.75

$$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 3680 / 49.41 \times 230 \times 2.5=9.07 \text{ V.}=3.94 \%$$

$e(\text{total})=4.76\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### 10.3.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C26

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16$  A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.75

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 3680 / 49.41 \times 230 \times 2.5=7.77$  V.=3.38 %

$e(\text{total})=4.19\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### 10.3.6. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C27

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16$  A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.75

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 49.41 \times 230 \times 2.5 = 6.48 \text{ V.} = 2.82 \%$

$e(\text{total})=3.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### 10.3.7. CÁLCULO DE LA LÍNEA: C28

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 90 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 6400 W.
- Potencia de cálculo: 6400 W.

$I=6400/1,732 \times 400 \times 0.8 = 11.55 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.49

$e(\text{parcial})=90 \times 6400 / 49.8 \times 400 \times 2.5 = 11.57 \text{ V.} = 2.89 \%$

$e(\text{total})=3.7\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### 10.3.8. CÁLCULO DE LA LÍNEA: BAÑOS MANTENIMIENTO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 75 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 880 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):



$$880 \times 1.8 = 1584 \text{ W.}$$

$$I = 1584 / (1.732 \times 400) = 2.29 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.65

$$e(\text{parcial}) = 75 \times 1584 / (51.39 \times 400 \times 1.5) = 3.85 \text{ V.} = 0.96 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.78\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

## 10.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA: ILUM\_EXTERIOR

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 9951 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$17911.8 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 17911.8 / (1.732 \times 400) = 25.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 25 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.76

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 17911.8 / (51 \times 400 \times 25) = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

### 10.4.1. CÁLCULO DE LA LÍNEA: EXT\_1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 280 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 963 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $963 \times 1.8 = 1733.4$  W.

$$I = 1733.4 / 230 \times 1 = 7.54 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 122.5 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.25

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 280 \times 1733.4 / 54.44 \times 230 \times 16 = 4.85 \text{ V.} = 2.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.9\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Contactor:

Contactor Bipolar In: 10 A.

### 10.4.2. CÁLCULO DE LA LÍNEA: EXT\_2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 250 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 963 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $963 \times 1.8 = 1733.4$  W.

$$I = 1733.4 / 230 \times 1 = 7.54 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 86.24 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.5

$e(\text{parcial})=2 \times 250 \times 1733.4 / 54.38 \times 230 \times 10 = 6.93 \text{ V.} = 3.01 \%$

$e(\text{total})=3.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Contactor:

Contactor Bipolar In: 10 A.

### 10.4.3. CÁLCULO DE LA LÍNEA: EXT\_3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 300 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 963 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$963 \times 1.8 = 1733.4 \text{ W.}$

$I = 1733.4 / 230 \times 1 = 7.54 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 16 + TT \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 112.7 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.29

$e(\text{parcial})=2 \times 300 \times 1733.4 / 54.43 \times 230 \times 16 = 5.19 \text{ V.} = 2.26 \%$

$e(\text{total})=3.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Contactor:

Contactor Bipolar In: 10 A.

#### 10.4.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA: EXT\_4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 160 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2354 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $2354 \times 1.8 = 4237.2$  W.

$$I = 4237.2 / 230 \times 1 = 18.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 112.7 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 26.74

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 160 \times 4237.2 / 54.13 \times 230 \times 16 = 6.81 \text{ V.} = 2.96 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Contactor:

Contactor Bipolar In: 25 A.

#### 10.4.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA: EXT\_5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 200 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2354 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $2354 \times 1.8 = 4237.2$  W.

$$I = 4237.2 / 230 \times 1 = 18.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 147 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 26.02

$e(\text{parcial})=2 \times 200 \times 4237.2 / 54.27 \times 230 \times 25 = 5.43 \text{ V.} = 2.36 \%$

$e(\text{total})=3.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Contactor:

Contactor Bipolar In: 25 A.

### 10.4.6. CÁLCULO DE LA LÍNEA: EXT\_6

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 180 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2354 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$2354 \times 1.8 = 4237.2 \text{ W.}$

$I=4237.2/230 \times 1=18.42 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 147 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 26.02

$e(\text{parcial})=2 \times 180 \times 4237.2 / 54.27 \times 230 \times 25 = 4.89 \text{ V.} = 2.13 \%$

$e(\text{total})=2.92\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Contactor:

Contactor Bipolar In: 25 A.

## 11. CÁLCULO DE LA LÍNEA: CLIMATIZACION 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 100 m; Cos  $\varphi$ : 0.95;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 200000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $200000 \times 1 = 200000$  W.

$$I = 200000 / (1,732 \times 400 \times 0.95) = 303.88 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x150+TTx95mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 343 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm. Sección útil: 4175 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 79.24

$e(\text{parcial}) = 100 \times 200000 / (45.09 \times 400 \times 150) = 7.39 \text{ V.} = 1.85 \%$

$e(\text{total}) = 2.05\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 323 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA

## 12. CÁLCULO DE LA LÍNEA: CLIMATIZACION 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 100 m; Cos  $\varphi$ : 0.95;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 200000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $200000 \times 1 = 200000$  W.

$$I = 200000 / (1,732 \times 400 \times 0.95) = 303.88 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x150+TTx95mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 343 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm. Sección útil: 4175 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 79.24

$e(\text{parcial})=100 \times 200000 / 45.09 \times 400 \times 150 \times 1 = 7.39 \text{ V.} = 1.85 \%$

$e(\text{total})=2.05\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 323 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA

### 13. CÁLCULO DE LA BATERÍA DE CONDENSADORES

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 1186255.5 W.

$\text{Cos}\phi$  actual: 0.95.

$\text{Cos}\phi$  a conseguir: 1.

Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 389.9

Gama de Regulación: (1:2:4)

Potencia de Escalón (kVAr): 55.7

Capacidad Condensadores ( $\mu\text{F}$ ): 369.37

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

1. Primera salida.
2. Segunda salida.
3. Primera y segunda salida.
4. Tercera salida.

5. Tercera y primera salida.

6. Tercera y segunda salida.

7. Tercera, primera y segunda salida.

Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

## 14. CÁLCULO DE LA LÍNEA: BATERIA CONDENSADORES

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia reactiva: 389903.38 VAR.

$$I = CRe \times Qc / (1.732 \times U) = 1.5 \times 389903.38 / (1.732 \times 400) = 844.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2(3 \times 240 + TT \times 120) \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 936 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 200x60 mm. Sección útil: 9650 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 80.67

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 389903.38 / 44.88 \times 400 \times 2 \times 240 = 0.9 \text{ V.} = 0.23 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 1000 A. Térmico reg. Int.Reg.: 890 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.



## 15. TABLAS RESUMEN DE LOS CUADROS

### 15.1. CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

| Denominación       | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | LCálculo (A) | LAdm.. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) |
|--------------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------|------------|---------------|---------------|
| DERIVACION IND.    | 1186255.5     | 50            | 14(4x240+TTx120)Cu         | 1712.26      | 6160       | 0.21          | 0.21          |
| OFICINAS           | 296225.25     | 70            | 4x240+TTx120Cu             | 427.58       | 468        | 1.21          | 1.41          |
| TALLER             | 361061.12     | 30            | 2(4x150+TTx95)Cu           | 521.16       | 686        | 0.48          | 0.69          |
| ALMACEN            | 75878.21      | 30            | 4x35+TTx16Cu               | 109.52       | 137        | 0.88          | 1.09          |
| MANTENIMIENTO      | 53129.25      | 30            | 4x35+TTx16Cu               | 76.69        | 137        | 0.58          | 0.79          |
| CLIMATIZACION      | 200000        | 100           | 4x150+TTx95Cu              | 303.88       | 343        | 1.85          | 2.05          |
| CLIMATIZACION      | 200000        | 100           | 4x150+TTx95Cu              | 303.88       | 343        | 1.85          | 2.05          |
| Bat. Condensadores | 1186255.5     | 20            | 2(3x240+TTx120)Cu          | 844.19       | 936        | 0.23          | 0.43          |

#### Cortocircuito

| Denominación       | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I <sub>pccI</sub> (kA) | P de C (kA) | I <sub>pccF</sub> (A) | t <sub>mcc</sub> (sg) | Curvas válidas |
|--------------------|--------------|----------------------------|------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| DERIVACION IND.    | 50           | 14(4x240+TTx120)Cu         | 12                     | 15          | 5864.35               | 6712.91               | 2000;B,C,D     |
| OFICINAS           | 70           | 4x240+TTx120Cu             | 11.78                  | 15          | 4267.33               | 64.68                 | 630;B          |
| TALLER             | 30           | 2(4x150+TTx95)Cu           | 11.78                  | 15          | 5206.05               | 67.9                  | 630;B          |
| ALMACEN            | 30           | 4x35+TTx16Cu               | 11.78                  | 15          | 2759.71               | 3.29                  | 125;B,C,D      |
| MANTENIMIENTO      | 30           | 4x35+TTx16Cu               | 11.78                  | 15          | 2759.71               | 3.29                  | 100;B,C,D      |
| CLIMATIZACION      | 100          | 4x150+TTx95Cu              | 11.78                  | 15          | 3135.79               | 46.79                 | 400;B          |
| CLIMATIZACION      | 100          | 4x150+TTx95Cu              | 11.78                  | 15          | 3135.79               | 46.79                 | 400;B          |
| Bat. Condensadores | 20           | 2(3x240+TTx120)Cu          | 11.78                  | 15          | 5572.47               | 151.73                | 1000;B         |

## 15.2. SUBCUADRO OFICINAS

| Denominación       | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | LCálculo (A) | LAdm.. (A) | C.T.Parc. (%) | Canalis      | C.T.Parc. Canalis(%) | C.T.Total (%) |
|--------------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------|------------|---------------|--------------|----------------------|---------------|
| ALUM. OFICINAS     | 87743.52      | 0.3           | 4x35Cu                     | 126.65       | 137        | 0.01          |              |                      | 1.42          |
| ALUM. PB_1         | 19555.2       | 15            | 4x6+TTx6Cu                 | 28.23        | 46         | 0.63          | KN100 (27m)  | 0,1                  | 2,15          |
| ALUM. PB_1_1       | 2444.4        | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.53         | 20         | 0.2           | KDP20 (9m)   | 0,02                 | 2,47          |
| ALUM. PB_1_2       | 2444.4        | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.53         | 20         | 0.2           | KDP20 (9m)   | 0,02                 | 2,47          |
| ALUM. PB_1_3       | 2444.4        | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.53         | 20         | 0.2           | KDP20 (17m)  | 0,03                 | 2,48          |
| ALUM. PB_1_4       | 2444.4        | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.53         | 20         | 0.2           | KDP20 (17m)  | 0,03                 | 2,48          |
| ALUM. PB_1_5       | 2444.4        | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.53         | 20         | 0.2           | KDP20 (17m)  | 0,03                 | 2,48          |
| ALUM. PB_1_6       | 2444.4        | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.53         | 20         | 0.2           | KDP20 (17m)  | 0,03                 | 2,48          |
| ALUM. PB_1_7       | 2444.4        | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.53         | 20         | 0.2           | KDP20 (17m)  | 0,03                 | 2,48          |
| ALUM. PB_1_8       | 2444.4        | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.53         | 20         | 0.2           | KDP20 (17m)  | 0,03                 | 2,48          |
| ALUM. PB_2         | 17942.4       | 30            | 4x6+TTx6Cu                 | 25.9         | 46         | 1.15          | KN100 (27m)  | 0,05                 | 2,62          |
| ALUM. PB_2_1       | 2563.2        | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.7          | 20         | 0.21          | KDP20 (10m)  | 0,02                 | 2,85          |
| ALUM. PB_2_2       | 2563.2        | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.7          | 20         | 0.21          | KDP20 (10m)  | 0,02                 | 2,85          |
| ALUM. PB_2_3       | 2563.2        | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.7          | 20         | 0.21          | KDP20 (10m)  | 0,02                 | 2,85          |
| ALUM. PB_2_4       | 2563.2        | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.7          | 20         | 0.21          | KDP20 (4m)   | 0,01                 | 2,84          |
| ALUM. PB_2_5       | 2563.2        | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.7          | 20         | 0.21          | KDP20 (18m)  | 0,03                 | 2,86          |
| ALUM. PB_2_6       | 2563.2        | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.7          | 20         | 0.21          | KDP20 (24m)  | 0,05                 | 2,88          |
| ALUM. PB_2_7       | 2563.2        | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.7          | 20         | 0.21          | KDP20 (24m)  | 0,05                 | 2,88          |
| ALUM. PB_3         | 15444         | 1             | 4x4+TTx4Cu                 | 22.29        | 36         | 0.05          |              |                      | 1,47          |
| Vestuarios hombres | 1980          | 98            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.86         | 20         | 1.58          | KDP20 (10m)  | 0,02                 | 3,07          |
| Duchas hombres     | 1188          | 88            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.71         | 20         | 0.85          | KDP20 (7m)   | 0,01                 | 2,33          |
| Baños hombres      | 2772          | 97            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 4            | 20         | 2.19          | KDP20 (17m)  | 0,03                 | 3,69          |
| Vestuarios mujeres | 2574          | 99            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.72         | 20         | 2.07          | KDP20 (17m)  | 0,03                 | 3,69          |
| Duchas mujeres     | 1188          | 76            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.71         | 20         | 0.73          | KDP20 (7m)   | 0,01                 | 2,21          |
| Baños mujeres      | 1980          | 80            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.86         | 20         | 1.29          | KDP20 (6m)   | 0,01                 | 2,77          |
| Baños invitados 1  | 792           | 60            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.14         | 20         | 0.38          |              |                      | 1,86          |
| Baños invitados 2  | 792           | 62            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.14         | 20         | 0.4           |              |                      | 1,87          |
| Baños oficinas 1   | 1188          | 48            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.71         | 20         | 0.46          | KDP20 (8m)   | 0,01                 | 1,94          |
| Baño oficinas 2    | 990           | 50            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.43         | 20         | 0.4           | KDP20 (8m)   | 0,01                 | 1,88          |
| ALUM. PA_1         | 20520         | 28            | 4x6+TTx6Cu                 | 29.62        | 46         | 1.25          | KN100 (23m)  | 0,1                  | 2,77          |
| ALUM. PA_1_1       | 2052          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.96         | 20         | 0.17          | KDP20 (11m)  | 0,02                 | 2,96          |
| ALUM. PA_1_2       | 2052          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.96         | 20         | 0.17          | KDP20 (11m)  | 0,02                 | 2,96          |
| ALUM. PA_1_3       | 2052          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.96         | 20         | 0.17          | KDP20 (13m)  | 0,02                 | 2,96          |
| ALUM. PA_1_4       | 2052          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.96         | 20         | 0.17          | KDP20 (13m)  | 0,02                 | 2,96          |
| ALUM. PA_1_5       | 2052          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.96         | 20         | 0.17          | KDP20 (13m)  | 0,02                 | 2,96          |
| ALUM. PA_1_6       | 2052          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.96         | 20         | 0.17          | KDP20 (13m)  | 0,02                 | 2,96          |
| ALUM. PA_1_7       | 2052          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.96         | 20         | 0.17          | KDP20 (16m)  | 0,03                 | 2,97          |
| ALUM. PA_1_8       | 2052          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.96         | 20         | 0.17          | KDP20 (16m)  | 0,03                 | 2,97          |
| ALUM. PA_1_9       | 2052          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.96         | 20         | 0.17          | KDP20 (16m)  | 0,03                 | 2,97          |
| ALUM. PA_1_10      | 2052          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.96         | 20         | 0.17          | KDP20 (16m)  | 0,03                 | 2,97          |
| ALUM. PA_2         | 18585         | 22            | 4x6+TTx6Cu                 | 26.83        | 46         | 0.88          | KN100 (7m)   | 0,02                 | 2,32          |
| ALUM. PA_2_1       | 2655          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.83         | 20         | 0.22          | KDP20 (17m)  | 0,04                 | 2,58          |
| ALUM. PA_2_2       | 2655          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.83         | 20         | 0.22          | KDP20 (15m)  | 0,03                 | 2,57          |
| ALUM. PA_2_3       | 2655          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.83         | 20         | 0.22          | KDP20 (15m)  | 0,03                 | 2,57          |
| ALUM. PA_2_4       | 2655          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.83         | 20         | 0.22          | KDP20 (25m)  | 0,05                 | 2,59          |
| ALUM. PA_2_5       | 2655          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.83         | 20         | 0.22          | KDP20 (29m)  | 0,06                 | 2,6           |
| ALUM. PA_2_6       | 2655          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.83         | 20         | 0.22          | KDP20 (29m)  | 0,06                 | 2,6           |
| ALUM. PA_2_7       | 2655          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 3.83         | 20         | 0.22          | KDP20 (29m)  | 0,06                 | 2,6           |
| ALUM. PI_3         | 17632.8       | 0.5           | 4x6Cu                      | 25.45        | 46         | 0.02          |              |                      | 1,44          |
| ALUM. Comedor      | 12816         | 15            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 18.5         | 26.5       | 1.02          | KN100 (5m)   | 0,01                 | 2,47          |
| ALUM. Comedor 1    | 3204          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 4.62         | 20         | 0.26          | KDP20 (35m)  | 0,09                 | 2,82          |
| ALUM. Comedor 2    | 3204          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 4.62         | 20         | 0.26          | KDP20 (35m)  | 0,09                 | 2,82          |
| ALUM. Comedor 3    | 3204          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 4.62         | 20         | 0.26          | KDP20 (29m)  | 0,07                 | 2,8           |
| ALUM. Comedor 4    | 3204          | 10            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 4.62         | 20         | 0.26          | KDP20 (25m)  | 0,06                 | 2,79          |
| Baño comedor 1     | 594           | 57            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 0.86         | 20         | 0.27          | KDP20 (3,5m) | 0                    | 1,71          |
| Baño comedor 2     | 594           | 56            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 0.86         | 20         | 0.27          | KDP20 (3,5m) | 0                    | 1,71          |
| Baño oficinas 1    | 594           | 32            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 0.86         | 20         | 0.15          | KDP20 (3,5m) | 0                    | 1,59          |
| Baño oficinas 2    | 792           | 30            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.14         | 20         | 0.19          | KDP20 (4,5m) | 0                    | 1,63          |
| Escalera general   | 1281.6        | 22            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.85         | 20         | 0.23          |              |                      | 1,67          |
| Escalera comedor   | 961.2         | 55            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.39         | 20         | 0.43          |              |                      | 1,87          |

| Denominación  | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | LCálculo (A) | LAdm.. (A) | C.T.Parc. (%) | Canalis      | C.T.Parc. Canalis(%) | C.T.Total (%) |
|---------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------|------------|---------------|--------------|----------------------|---------------|
| FUERZA PB     | 65903.2       | 0.3           | 4x25Cu                     | 95.13        | 110        | 0.01          |              |                      | 1.42          |
| FUERZA PB_1   | 35340         | 30            | 4x10+TTx10Cu               | 51.01        | 65         | 1.43          | KN100 (12m)  | 0,07                 | 2,93          |
| FUERZA PB_1_1 | 11780         | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 17           | 26.5       | 1.23          | KBB25 (16m)  | 0,12                 | 4,28          |
| FUERZA PB_1_2 | 11780         | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 17           | 26.5       | 1.23          | KBB25 (16m)  | 0,12                 | 4,28          |
| FUERZA PB_1_3 | 11780         | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 17           | 26.5       | 1.23          | KBB25 (16m)  | 0,12                 | 4,28          |
| FUERZA PB_2   | 12540         | 22            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 18.1         | 26.5       | 1.45          | KN100 (11m)  | 0,03                 | 2,91          |
| FUERZA PB_2_1 | 4180          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.03         | 26.5       | 0.41          | KBB25 (11m)  | 0,03                 | 3,35          |
| FUERZA PB_2_2 | 4180          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.03         | 26.5       | 0.41          | KBB25 (16m)  | 0,04                 | 3,36          |
| FUERZA PB_2_3 | 4180          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.03         | 26.5       | 0.41          | KBB25 (16m)  | 0,04                 | 3,36          |
| FUERZA PB_3   | 19160         | 18            | 4x4+TTx4Cu                 | 27.66        | 36         | 1.16          | KN100 (12m)  | 0,04                 | 2,63          |
| FUERZA PB_3_1 | 4790          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.91         | 26.5       | 0.47          | KBB25 (10m)  | 0,03                 | 3,13          |
| FUERZA PB_3_2 | 4790          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.91         | 26.5       | 0.47          | KBB25 (10m)  | 0,03                 | 3,13          |
| FUERZA PB_3_3 | 4790          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.91         | 26.5       | 0.47          | KBB25 (10m)  | 0,03                 | 3,13          |
| FUERZA PB_3_4 | 4790          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.91         | 26.5       | 0.47          | KBB25 (4m)   | 0,01                 | 3,11          |
| circuitos     | 8464          | 0.3           | 4x6Cu                      | 12.22        | 46         | 0.01          |              |                      | 1,43          |
| C1            | 2944          | 110           | 2x6+TTx6Cu                 | 12.8         | 57         | 4             |              |                      | 5,43          |
| C2            | 2944          | 90            | 2x6+TTx6Cu                 | 12.8         | 57         | 3.27          |              |                      | 4,7           |
| C3            | 2576          | 100           | 2x6+TTx6Cu                 | 11.2         | 57         | 3.17          |              |                      | 4,6           |
| ASCENSOR      | 6500          | 50            | 4x4+TTx4Cu                 | 11.04        | 36         | 1             |              |                      | 2,43          |
| FUERZA_PA     | 72668         | 0.3           | 4x25Cu                     | 104.89       | 110        | 0.01          |              |                      | 1,43          |
| FUERZA_PA_1   | 25040         | 12            | 4x6+TTx6Cu                 | 36.14        | 46         | 0.68          | KN100 (7m)   | 0,03                 | 2,14          |
| FUERZA_PA_1_1 | 6260          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 9.04         | 26.5       | 0.62          | KBB25 (26m)  | 0,1                  | 2,86          |
| FUERZA_PA_1_2 | 6260          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 9.04         | 26.5       | 0.62          | KBB25 (26m)  | 0,1                  | 2,86          |
| FUERZA_PA_1_3 | 6260          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 9.04         | 26.5       | 0.62          | KBB25 (26m)  | 0,1                  | 2,86          |
| FUERZA_PA_1_4 | 6260          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 9.04         | 26.5       | 0.62          | KBB25 (26m)  | 0,1                  | 2,86          |
| FUERZA_PA_2   | 19160         | 18            | 4x4+TTx4Cu                 | 27.66        | 36         | 1.16          | KN100 (7m)   | 0,02                 | 2,61          |
| FUERZA_PA_2_1 | 4790          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.91         | 26.5       | 0.47          | KBB25 (26m)  | 0,08                 | 3,16          |
| FUERZA_PA_2_2 | 4790          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.91         | 26.5       | 0.47          | KBB25 (26m)  | 0,08                 | 3,16          |
| FUERZA_PA_2_3 | 4790          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.91         | 26.5       | 0.47          | KBB25 (26m)  | 0,08                 | 3,16          |
| FUERZA_PA_2_4 | 4790          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.91         | 26.5       | 0.47          | KBB25 (26m)  | 0,08                 | 3,16          |
| FUERZA_PA_3   | 16200         | 25            | 4x4+TTx4Cu                 | 23.38        | 26.5       | 1.32          | KN100 (5,5m) | 0,02                 | 2,77          |
| FUERZA_PA_3_1 | 5400          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 7.79         | 26.5       | 0.53          | KBB25 (34m)  | 0,11                 | 3,41          |
| FUERZA_PA_3_2 | 5400          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 7.79         | 26.5       | 0.53          | KBB25 (34m)  | 0,11                 | 3,41          |
| FUERZA_PA_3_3 | 5400          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 7.79         | 26.5       | 0.53          | KBB25 (34m)  | 0,11                 | 3,41          |
| Circuitos     | 14136         | 0.3           | 4x16Cu                     | 20.4         | 87         | 0             |              |                      | 1,43          |
| C4            | 5400          | 52            | 2x6+TTx6Cu                 | 23.48        | 57         | 3.54          |              |                      | 4,97          |
| C5            | 5400          | 60            | 2x6+TTx6Cu                 | 23.48        | 57         | 4.09          |              |                      | 5,51          |
| C6            | 5400          | 48            | 2x6+TTx6Cu                 | 23.48        | 57         | 3.27          |              |                      | 4,7           |
| C7            | 2576          | 78            | 2x4+TTx4Cu                 | 11.2         | 45         | 3.73          |              |                      | 5,16          |
| C8            | 2576          | 80            | 2x4+TTx4Cu                 | 11.2         | 45         | 3.82          |              |                      | 5,25          |
| C9            | 2208          | 91            | 2x4+TTx4Cu                 | 9.6          | 45         | 3.72          |              |                      | 5,15          |
| MONTACARGAS   | 6500          | 75            | 4x4+TTx4Cu                 | 11.04        | 36         | 1.5           |              |                      | 2,93          |
| SAI 80KVA     | 71720         | 10            | 4x25+TTx16Cu               | 103.52       | 110        | 0.4           |              |                      | 1,83          |

Cortocircuito

| Denominación       | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I <sub>pccI</sub> (kA) | P de C (kA) | I <sub>pccF</sub> (A) | t <sub>mcc</sub> (sg) | Curvas válidas |
|--------------------|--------------|----------------------------|------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| ALUM. OFICINAS     | 0.3          | 4x35Cu                     | 8.57                   | 10          | 4232.82               | 1.4                   | 160            |
| ALUM. PB_1         | 15           | 4x6+TTx6Cu                 | 8.5                    | 10          | 1232.57               | 0.48                  | 32             |
| ALUM. PB_1_1       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.48                   | 4.5         | 423.33                | 0.26                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PB_1_2       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.48                   | 4.5         | 423.33                | 0.26                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PB_1_3       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.48                   | 4.5         | 423.33                | 0.26                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PB_1_4       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.48                   | 4.5         | 423.33                | 0.26                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PB_1_5       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.48                   | 4.5         | 423.33                | 0.26                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PB_1_6       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.48                   | 4.5         | 423.33                | 0.26                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PB_1_7       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.48                   | 4.5         | 423.33                | 0.26                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PB_1_8       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.48                   | 4.5         | 423.33                | 0.26                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PB_2         | 30           | 4x6+TTx6Cu                 | 8.5                    | 10          | 718.18                | 1.43                  | 32             |
| ALUM. PB_2_1       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.44                   | 4.5         | 339.64                | 0.4                   | 10;B,C,D       |
| ALUM. PB_2_2       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.44                   | 4.5         | 339.64                | 0.4                   | 10;B,C,D       |
| ALUM. PB_2_3       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.44                   | 4.5         | 339.64                | 0.4                   | 10;B,C,D       |
| ALUM. PB_2_4       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.44                   | 4.5         | 339.64                | 0.4                   | 10;B,C,D       |
| ALUM. PB_2_5       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.44                   | 4.5         | 339.64                | 0.4                   | 10;B,C,D       |
| ALUM. PB_2_6       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.44                   | 4.5         | 339.64                | 0.4                   | 10;B,C,D       |
| ALUM. PB_2_7       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.44                   | 4.5         | 339.64                | 0.4                   | 10;B,C,D       |
| ALUM. PB_3         | 1            | 4x4+TTx4Cu                 | 8.5                    | 10          | 3419.16               | 0.03                  | 25             |
| Vestuarios hombres | 98           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 6.87                   | 10          | 64.51                 | 11.06                 | 10;B           |
| Duchas hombres     | 88           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 6.87                   | 10          | 71.69                 | 8.95                  | 10;B           |
| Baños hombres      | 97           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 6.87                   | 10          | 65.16                 | 10.84                 | 10;B           |
| Vestuarios mujeres | 99           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 6.87                   | 10          | 63.87                 | 11.28                 | 10;B           |
| Duchas mujeres     | 76           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 6.87                   | 10          | 82.74                 | 6.72                  | 10;B           |
| Baños mujeres      | 80           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 6.87                   | 10          | 78.7                  | 7.43                  | 10;B           |
| Baños invitados 1  | 60           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 6.87                   | 10          | 104.15                | 4.24                  | 10;B,C         |
| Baños invitados 2  | 62           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 6.87                   | 10          | 100.89                | 4.52                  | 10;B,C         |
| Baños oficinas 1   | 48           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 6.87                   | 10          | 129.23                | 2.75                  | 10;B,C         |
| Baño oficinas 2    | 50           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 6.87                   | 10          | 124.24                | 2.98                  | 10;B,C         |
| ALUM. PA_1         | 28           | 4x6+TTx6Cu                 | 8.5                    | 10          | 760.54                | 1.27                  | 32             |
| ALUM. PA_1_1       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.53                   | 4.5         | 348.83                | 0.38                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PA_1_2       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.53                   | 4.5         | 348.83                | 0.38                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PA_1_3       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.53                   | 4.5         | 348.83                | 0.38                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PA_1_4       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.53                   | 4.5         | 348.83                | 0.38                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PA_1_5       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.53                   | 4.5         | 348.83                | 0.38                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PA_1_6       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.53                   | 4.5         | 348.83                | 0.38                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PA_1_7       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.53                   | 4.5         | 348.83                | 0.38                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PA_1_8       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.53                   | 4.5         | 348.83                | 0.38                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PA_1_9       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.53                   | 4.5         | 348.83                | 0.38                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PA_1_10      | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.53                   | 4.5         | 348.83                | 0.38                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PA_2         | 22           | 4x6+TTx6Cu                 | 8.5                    | 10          | 923.94                | 0.86                  | 32             |
| ALUM. PA_2_1       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.86                   | 4.5         | 379.67                | 0.32                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PA_2_2       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.86                   | 4.5         | 379.67                | 0.32                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PA_2_3       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.86                   | 4.5         | 379.67                | 0.32                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PA_2_4       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.86                   | 4.5         | 379.67                | 0.32                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PA_2_5       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.86                   | 4.5         | 379.67                | 0.32                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PA_2_6       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.86                   | 4.5         | 379.67                | 0.32                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PA_2_7       | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.86                   | 4.5         | 379.67                | 0.32                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. PI_3         | 0.5          | 4x6Cu                      | 8.5                    | 10          | 3923.28               | 0.05                  | 32             |
| ALUM. Comedor      | 15           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 7.88                   | 10          | 608.1                 | 0.35                  | 20             |
| ALUM. Comedor 1    | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.22                   | 4.5         | 312.83                | 0.47                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. Comedor 2    | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.22                   | 4.5         | 312.83                | 0.47                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. Comedor 3    | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.22                   | 4.5         | 312.83                | 0.47                  | 10;B,C,D       |
| ALUM. Comedor 4    | 10           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 1.22                   | 4.5         | 312.83                | 0.47                  | 10;B,C,D       |
| Baño comedor 1     | 57           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 7.88                   | 10          | 109.93                | 3.81                  | 10;B,C         |
| Baño comedor 2     | 56           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 7.88                   | 10          | 111.84                | 3.68                  | 10;B,C         |
| Baño oficinas 1    | 32           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 7.88                   | 10          | 191.76                | 1.25                  | 10;B,C         |
| Baño oficinas 2    | 30           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 7.88                   | 10          | 203.9                 | 1.11                  | 10;B,C,D       |
| Escalera general   | 22           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 7.88                   | 10          | 273.05                | 0.62                  | 10;B,C,D       |
| Escalera comedor   | 55           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 7.88                   | 10          | 113.82                | 3.55                  | 10;B,C         |

Cortocircuito

| Denominación  | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I <sub>pccI</sub> (kA) | P de C (kA) | I <sub>pccF</sub> (A) | t <sub>mccc</sub> (sg) | Curvas válidas |
|---------------|--------------|----------------------------|------------------------|-------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| FUERZA PB     | 0.3          | 4x25Cu                     | 8.57                   | 10          | 4219.17               | 0.72                   | 100            |
| FUERZA PB_1   | 30           | 4x10+TTx10Cu               | 8.47                   | 10          | 1077.35               | 1.76                   | 63 D           |
| FUERZA PB_1_1 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.16                   | 4.5         | 358.44                | 0.99                   | 20;B,C         |
| FUERZA PB_1_2 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.16                   | 4.5         | 358.44                | 0.99                   | 20;B,C         |
| FUERZA PB_1_3 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.16                   | 4.5         | 358.44                | 0.99                   | 20;B,C         |
| FUERZA PB_2   | 22           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 8.47                   | 10          | 439.05                | 0.66                   | 20             |
| FUERZA PB_2_1 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 0.88                   | 4.5         | 241.51                | 2.19                   | 16;B,C         |
| FUERZA PB_2_2 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 0.88                   | 4.5         | 241.51                | 2.19                   | 16;B,C         |
| FUERZA PB_2_3 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 0.88                   | 4.5         | 241.51                | 2.19                   | 16;B,C         |
| FUERZA PB_3   | 18           | 4x4+TTx4Cu                 | 8.47                   | 10          | 783.15                | 0.53                   | 32             |
| FUERZA PB_3_1 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.57                   | 4.5         | 318.56                | 1.26                   | 16;B,C         |
| FUERZA PB_3_2 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.57                   | 4.5         | 318.56                | 1.26                   | 16;B,C         |
| FUERZA PB_3_3 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.57                   | 4.5         | 318.56                | 1.26                   | 16;B,C         |
| FUERZA PB_3_4 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.57                   | 4.5         | 318.56                | 1.26                   | 16;B,C         |
| circuitos     | 0.3          | 4x6Cu                      | 8.47                   | 10          | 4029.23               | 0.05                   | 16             |
| C1            | 110          | 2x6+TTx6Cu                 | 8.09                   | 10          | 221.77                | 14.97                  | 16;B,C         |
| C2            | 90           | 2x6+TTx6Cu                 | 8.09                   | 10          | 267.88                | 10.26                  | 16;B,C         |
| C3            | 100          | 2x6+TTx6Cu                 | 8.09                   | 10          | 242.65                | 12.5                   | 16;B,C         |
| ASCENSOR      | 50           | 4x4+TTx4Cu                 | 8.47                   | 10          | 318.56                | 3.22                   | 16;B,C         |
| FUERZA_PA     | 0.3          | 4x25Cu                     | 8.57                   | 10          | 4219.17               | 0.72                   | 125            |
| FUERZA PA_1   | 12           | 4x6+TTx6Cu                 | 8.47                   | 10          | 1436.51               | 0.36                   | 40             |
| FUERZA PA_1_1 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.88                   | 4.5         | 391.08                | 0.84                   | 16;B,C,D       |
| FUERZA PA_1_2 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.88                   | 4.5         | 391.08                | 0.84                   | 16;B,C,D       |
| FUERZA PA_1_3 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.88                   | 4.5         | 391.08                | 0.84                   | 16;B,C,D       |
| FUERZA PA_1_4 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.88                   | 4.5         | 391.08                | 0.84                   | 16;B,C,D       |
| FUERZA PA_2   | 18           | 4x4+TTx4Cu                 | 8.47                   | 10          | 783.15                | 0.53                   | 32             |
| FUERZA PA_2_1 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.57                   | 4.5         | 318.56                | 1.26                   | 16;B,C         |
| FUERZA PA_2_2 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.57                   | 4.5         | 318.56                | 1.26                   | 16;B,C         |
| FUERZA PA_2_3 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.57                   | 4.5         | 318.56                | 1.26                   | 16;B,C         |
| FUERZA PA_2_4 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.57                   | 4.5         | 318.56                | 1.26                   | 16;B,C         |
| FUERZA PA_3   | 25           | 4x4+TTx4Cu                 | 8.47                   | 10          | 391.08                | 0.84                   | 25 C           |
| FUERZA PA_3_1 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 0.79                   | 4.5         | 226.24                | 2.5                    | 16;B,C         |
| FUERZA PA_3_2 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 0.79                   | 4.5         | 226.24                | 2.5                    | 16;B,C         |
| FUERZA PA_3_3 | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 0.79                   | 4.5         | 226.24                | 2.5                    | 16;B,C         |
| Circuitos     | 0.3          | 4x16Cu                     | 8.47                   | 10          | 4145.97               | 0.3                    | 32 C           |
| C4            | 52           | 2x6+TTx6Cu                 | 8.33                   | 10          | 444.25                | 3.73                   | 25;B,C         |
| C5            | 60           | 2x6+TTx6Cu                 | 8.33                   | 10          | 390.41                | 4.83                   | 25;B,C         |
| C6            | 48           | 2x6+TTx6Cu                 | 8.33                   | 10          | 477.15                | 3.23                   | 25;B,C         |
| C7            | 78           | 2x4+TTx4Cu                 | 8.33                   | 10          | 209.48                | 7.46                   | 16;B,C         |
| C8            | 80           | 2x4+TTx4Cu                 | 8.33                   | 10          | 204.49                | 7.82                   | 16;B,C         |
| C9            | 91           | 2x4+TTx4Cu                 | 8.33                   | 10          | 180.81                | 10.01                  | 16;B,C         |
| MONTACARGAS   | 75           | 4x4+TTx4Cu                 | 8.47                   | 10          | 217.64                | 6.91                   | 16;B,C         |
| SAI 80KVA     | 10           | 4x25+TTx16Cu               | 8.5                    | 10          | 3062.41               | 1.36                   | 125;B,C,D      |

**15.2.1. SUBCUADRO SAI**

| Denominación        | P.Cálculo (W) | Dist.Cálculo (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo (A) | I.Admi. (A) | C.T.Parc. (%) | Canalis      | C.T.Parc. Canalis(%) | C.T.Total (%) |
|---------------------|---------------|------------------|----------------------------|---------------|-------------|---------------|--------------|----------------------|---------------|
| FUERZA PB(SAI)      | 33520         | 0.3              | 4x10Cu                     | 48.38         | 65          | 0.01          |              |                      | 1.84          |
| FUERZA PB_1 (SAI)   | 17670         | 30               | 4x4+TTx4Cu                 | 25.51         | 36          | 1.75          | KN100 (12m)  | 0,04                 | 3,63          |
| FUERZA PB_1_1 (SAI) | 5890          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 8.5           | 26.5        | 0.58          | KBB25 (16m)  | 0,06                 | 4,27          |
| FUERZA PB_1_2(SAI)  | 5890          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 8.5           | 26.5        | 0.58          | KBB25 (16m)  | 0,06                 | 4,27          |
| PB_1_3(SAI)         | 5890          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 8.5           | 26.5        | 0.58          | KBB25 (16m)  | 0,06                 | 4,27          |
| FUERZA PB_2(SAI)    | 6270          | 22               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 9.05          | 26.5        | 0.68          | KN100 (11m)  | 0,01                 | 2,53          |
| FUERZA PB_2_1(SAI)  | 2090          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 3.02          | 26.5        | 0.2           | KBB25 (11m)  | 0,02                 | 2,75          |
| FUERZA PB_2_2(SAI)  | 2090          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 3.02          | 26.5        | 0.2           | KBB25 (16m)  | 0,02                 | 2,75          |
| FUERZA PB_2_3(SAI)  | 2090          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 3.02          | 26.5        | 0.2           | KBB25 (16m)  | 0,02                 | 2,75          |
| FUERZA PB_3(SAI)    | 9580          | 18               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 13.83         | 26.5        | 0.88          | KN100 (12m)  | 0,02                 | 2,74          |
| FUERZA PB_3_1(SAI)  | 2395          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 3.46          | 26.5        | 0.23          | KBB25 (10m)  | 0,02                 | 2,99          |
| FUERZA PB_3_2(SAI)  | 2395          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 3.46          | 26.5        | 0.23          | KBB25 (10m)  | 0,02                 | 2,99          |
| FUERZA PB_3_3(SAI)  | 2395          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 3.46          | 26.5        | 0.23          | KBB25 (10m)  | 0,02                 | 2,99          |
| FUERZA PB_3_4(SAI)  | 2395          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 3.46          | 26.5        | 0.23          | KBB25 (4m)   | 0,01                 | 2,98          |
| FUERZA PA(SAI)      | 38200         | 0.3              | 4x10Cu                     | 55.14         | 65          | 0.02          |              |                      | 1.84          |
| FUERZA PA_1(SAI)    | 12520         | 12               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 18.07         | 26.5        | 0.79          | KN100 (7m)   | 0,02                 | 2,65          |
| FUERZA PA_1_1(SAI)  | 3130          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 4.52          | 26.5        | 0.31          | KBB25 (26m)  | 0,05                 | 3,01          |
| FUERZA PA_1_2(SAI)  | 3130          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 4.52          | 26.5        | 0.31          | KBB25 (26m)  | 0,05                 | 3,01          |
| FUERZA PA_1_3(SAI)  | 3130          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 4.52          | 26.5        | 0.31          | KBB25 (26m)  | 0,05                 | 3,01          |
| FUERZA PA_1_4(SAI)  | 3130          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 4.52          | 26.5        | 0.31          | KBB25 (26m)  | 0,05                 | 3,01          |
| FUERZA PA_2(SAI)    | 9580          | 18               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 13.83         | 26.5        | 0.88          | KN100 (7m)   | 0,01                 | 2,73          |
| FUERZA PA_2_1(SAI)  | 2395          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 3.46          | 26.5        | 0.23          | KBB25 (26m)  | 0,04                 | 3             |
| FUERZA PA_2_2(SAI)  | 2395          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 3.46          | 26.5        | 0.23          | KBB25 (26m)  | 0,04                 | 3             |
| FUERZA PA_2_3(SAI)  | 2395          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 3.46          | 26.5        | 0.23          | KBB25 (26m)  | 0,04                 | 3             |
| FUERZA PA_2_4(SAI)  | 2395          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 3.46          | 26.5        | 0.23          | KBB25 (26m)  | 0,04                 | 3             |
| FUERZA PA_3(SAI)    | 8100          | 25               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 11.69         | 26.5        | 1.02          | KN100 (5,5m) | 0,01                 | 2,87          |
| FUERZA PA_3_1(SAI)  | 2700          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 3.9           | 26.5        | 0.26          | KBB25 (34m)  | 0,06                 | 3,19          |
| FUERZA PA_3_2(SAI)  | 2700          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 3.9           | 26.5        | 0.26          | KBB25 (34m)  | 0,06                 | 3,19          |
| FUERZA PA_3_3(SAI)  | 2700          | 20               | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 3.9           | 26.5        | 0.26          | KBB25 (34m)  | 0,06                 | 3,19          |
| SERVIDORES          | 8000          | 50               | 4x4+TTx4Cu                 | 11.55         | 36          | 1.24          |              |                      | 3.09          |

## Cortocircuito

| Denominación        | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I <sub>pccI</sub> (kA) | P de C (kA) | I <sub>pccF</sub> (A) | t <sub>mccc</sub> (sg) | Curvas válidas |
|---------------------|--------------|----------------------------|------------------------|-------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| FUERZA PB(SAI)      | 0.3          | 4x10Cu                     | 6.15                   | 10          | 2999.61               | 0.23                   | 50             |
| FUERZA PB_1 (SAI)   | 30           | 4x4+TTx4Cu                 | 6.02                   | 10          | 482.09                | 1.41                   | 32             |
| FUERZA PB_1_1 (SAI) | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 0.97                   | 4.5         | 253.99                | 1.98                   | 16;B,C         |
| FUERZA PB_1_2(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 0.97                   | 4.5         | 253.99                | 1.98                   | 16;B,C         |
| PB_1_3(SAI)         | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 0.97                   | 4.5         | 253.99                | 1.98                   | 16;B,C         |
| FUERZA PB_2(SAI)    | 22           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.02                   | 10          | 420.71                | 0.72                   | 20             |
| FUERZA PB_2_1(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 0.84                   | 4.5         | 235.86                | 2.3                    | 16;B,C         |
| FUERZA PB_2_2(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 0.84                   | 4.5         | 235.86                | 2.3                    | 16;B,C         |
| FUERZA PB_2_3(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 0.84                   | 4.5         | 235.86                | 2.3                    | 16;B,C         |
| FUERZA PB_3(SAI)    | 18           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.02                   | 10          | 498.89                | 0.51                   | 20             |
| FUERZA PB_3_1(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1                      | 4.5         | 258.58                | 1.91                   | 16;B,C         |
| FUERZA PB_3_2(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1                      | 4.5         | 258.58                | 1.91                   | 16;B,C         |
| FUERZA PB_3_3(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1                      | 4.5         | 258.58                | 1.91                   | 16;B,C         |
| FUERZA PB_3_4(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1                      | 4.5         | 258.58                | 1.91                   | 16;B,C         |
| FUERZA PA(SAI)      | 0.3          | 4x10Cu                     | 6.15                   | 10          | 2999.61               | 0.23                   | 63             |
| FUERZA PA_1(SAI)    | 12           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.02                   | 10          | 691.61                | 0.27                   | 20             |
| FUERZA PA_1_1(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.39                   | 4.5         | 302.27                | 1.4                    | 16;B,C         |
| FUERZA PA_1_2(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.39                   | 4.5         | 302.27                | 1.4                    | 16;B,C         |
| FUERZA PA_1_3(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.39                   | 4.5         | 302.27                | 1.4                    | 16;B,C         |
| FUERZA PA_1_4(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.39                   | 4.5         | 302.27                | 1.4                    | 16;B,C         |
| FUERZA PA_2(SAI)    | 18           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.02                   | 10          | 498.89                | 0.51                   | 20             |
| FUERZA PA_2_1(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1                      | 4.5         | 258.58                | 1.91                   | 16;B,C         |
| FUERZA PA_2_2(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1                      | 4.5         | 258.58                | 1.91                   | 16;B,C         |
| FUERZA PA_2_3(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1                      | 4.5         | 258.58                | 1.91                   | 16;B,C         |
| FUERZA PA_2_4(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1                      | 4.5         | 258.58                | 1.91                   | 16;B,C         |
| FUERZA PA_3(SAI)    | 25           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.02                   | 10          | 376.46                | 0.9                    | 20             |
| FUERZA PA_3_1(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 0.76                   | 4.5         | 221.27                | 2.61                   | 16;B,C         |
| FUERZA PA_3_2(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 0.76                   | 4.5         | 221.27                | 2.61                   | 16;B,C         |
| FUERZA PA_3_3(SAI)  | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 0.76                   | 4.5         | 221.27                | 2.61                   | 16;B,C         |
| SERVIDORES          | 50           | 4x4+TTx4Cu                 | 5.73                   |             | 307.13                | 3.47                   | 32;B,C         |

### 15.3. SUBCUADRO TALLER

| Denominación         | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | L.Cálculo (A) | L.Admi.. (A) | C.T.Parc. (%) | Canalis       | C.T.Parc. Canalis(%) | C.T.Total (%) |
|----------------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|----------------------|---------------|
| <b>ALUM. TALLER</b>  | 117780.48     | 0.3           | 4x70Cu                     | 170.01        | 214          | 0.01          |               |                      | 0.7           |
| <b>Alumbrado_1</b>   | 46008         | 70            | 4x16+TTx16Cu               | 66.41         | 87           | 2.7           | KN100 (23m)   | 0.18                 | 3.58          |
| L1                   | 11502         | 10            | 4x6+TTx6Cu                 | 16.6          | 46           | 0.14          | KBB25 (77m)   | 0.73                 | 4,26          |
| L2                   | 6901.2        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 9.96          | 26.5         | 0.34          | KBB25 (54m)   | 0.23                 | 4,15          |
| L3                   | 6901.2        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 9.96          | 26.5         | 0.34          | KBB25 (54m)   | 0.23                 | 4,15          |
| L4                   | 6901.2        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 9.96          | 26.5         | 0.34          | KBB25 (54m)   | 0.23                 | 4,15          |
| L5                   | 6901.2        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 9.96          | 26.5         | 0.34          | KBB25 (54m)   | 0.23                 | 4,15          |
| L6                   | 6901.2        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 9.96          | 26.5         | 0.34          | KBB25 (54m)   | 0.23                 | 4,15          |
| <b>Alumbrado_2</b>   | 46008         | 60            | 4x16+TTx16Cu               | 66.41         | 87           | 2.31          | KN100 (20,5m) | 0.16                 | 3,17          |
| L7                   | 9201.6        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 13.28         | 26.5         | 0.47          | KBB25 (68m)   | 0.39                 | 4,03          |
| L8                   | 9201.6        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 13.28         | 26.5         | 0.47          | KBB25 (68m)   | 0.39                 | 4,03          |
| L9                   | 9201.6        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 13.28         | 26.5         | 0.47          | KBB25 (68m)   | 0.39                 | 4,03          |
| L10                  | 9201.6        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 13.28         | 26.5         | 0.47          | KBB25 (68m)   | 0.39                 | 4,03          |
| L11                  | 9201.6        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 13.28         | 26.5         | 0.47          | KBB25 (68m)   | 0.39                 | 4,03          |
| <b>Alumbrado_3</b>   | 55209.6       | 80            | 4x25+TTx16Cu               | 79.69         | 110          | 2.35          | KN100 (17m)   | 0.16                 | 3,21          |
| L12                  | 9201.6        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 13.28         | 26.5         | 0.47          | KBB25 (68m)   | 0.39                 | 4,07          |
| L13                  | 9201.6        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 13.28         | 26.5         | 0.47          | KBB25 (68m)   | 0.39                 | 4,07          |
| L14                  | 9201.6        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 13.28         | 26.5         | 0.47          | KBB25 (68m)   | 0.39                 | 4,07          |
| L15                  | 9201.6        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 13.28         | 26.5         | 0.47          | KBB25 (68m)   | 0.39                 | 4,07          |
| L16                  | 11502         | 10            | 4x16+TTx16Cu               | 16.6          | 87           | 0.09          | KBB25 (65m)   | 0.46                 | 3,76          |
| L17                  | 6901.2        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 9.96          | 26.5         | 0.34          | KBB25 (37m)   | 0.16                 | 3,71          |
| <b>FUERZA TALLER</b> | 240824        | 0.3           | 2(4x150)Cu                 | 347.61        | 686          | 0             |               |                      | 0.69          |
| <b>Fuerza_1</b>      | 72000         | 75            | 4x240+TTx120Cu             | 103.93        | 468          | 0.28          | KTA08 (19m)   | 0.04                 | 1,01          |
| P1                   | 22000         | 27            | 4x25+TTx16Cu               | 31.76         | 110          | 0.29          | KN100 (26,5m) | 0.1                  | 1,4           |
| <b>CUADRO Z1_1</b>   | 22000         | 15            | 4x10+TTx10Cu               | 39.69         | 65           | 0.43          |               |                      | 1,83          |
| P2                   | 20375         | 27            | 4x25+TTx16Cu               | 29.41         | 110          | 0.27          | KN100 (26,5m) | 0.09                 | 1,37          |
| <b>CUADRO Z2_1</b>   | 20375         | 15            | 4x6+TTx6Cu                 | 36.76         | 46           | 0.69          |               |                      | 2,06          |
| P3                   | 13500         | 27            | 4x25+TTx16Cu               | 19.49         | 110          | 0.18          | KN100 (36m)   | 0.09                 | 1,28          |
| <b>CUADRO Z3_1</b>   | 13500         | 15            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 24.36         | 26.5         | 1.13          |               |                      | 2,41          |
| P4                   | 21200         | 27            | 4x25+TTx16Cu               | 30.6          | 110          | 0.28          | KN100 (36m)   | 0.13                 | 1,42          |
| <b>CUADRO Z4_1</b>   | 21200         | 15            | 4x6+TTx6Cu                 | 38.25         | 46           | 0.72          |               |                      | 2,14          |
| <b>Fuerza_2</b>      | 69500         | 48            | 2(4x150+TTx75)Cu           | 100.32        | 686          | 0.14          | KTA08 (19m)   | 0.04                 | 0,87          |
| P5                   | 15750         | 27            | 4x25+TTx16Cu               | 22.73         | 110          | 0.21          | KN100 (26,5m) | 0.07                 | 1,15          |
| <b>CUADRO Z1_2</b>   | 15750         | 15            | 4x6+TTx6Cu                 | 28.42         | 46           | 0.51          |               |                      | 1,66          |
| P6                   | 16750         | 27            | 4x25+TTx16Cu               | 24.18         | 110          | 0.22          | KN100 (26,5m) | 0.08                 | 1,17          |
| <b>CUADRO Z2_2</b>   | 16750         | 15            | 4x4+TTx4Cu                 | 30.22         | 36           | 0.86          |               |                      | 2,03          |
| P7                   | 25500         | 27            | 4x25+TTx16Cu               | 36.81         | 110          | 0.34          | KN100 (36m)   | 0.16                 | 1,37          |
| <b>CUADRO Z3_2</b>   | 25500         | 15            | 4x10+TTx10Cu               | 46.01         | 65           | 0.51          |               |                      | 1,88          |
| P8                   | 15750         | 27            | 4x25+TTx16Cu               | 22.73         | 110          | 0.21          | KN100 (36m)   | 0.1                  | 1,18          |
| <b>CUADRO Z4_2</b>   | 15750         | 15            | 4x4+TTx4Cu                 | 28.42         | 36           | 0.8           |               |                      | 1,98          |
| <b>Fuerza_3</b>      | 72000         | 53            | 4x240+TTx120Cu             | 103.93        | 468          | 0.19          | KTA08 (26,5m) | 0.06                 | 0,94          |
| P9                   | 14250         | 27            | 4x25+TTx16Cu               | 20.57         | 110          | 0.19          | KN100 (26,5m) | 0.07                 | 1,2           |
| <b>CUADRO Z1_3</b>   | 14250         | 15            | 4x4+TTx4Cu                 | 25.71         | 36           | 0.71          |               |                      | 1,91          |
| P10                  | 10125         | 27            | 4x25+TTx16Cu               | 14.61         | 110          | 0.13          | KN100 (26,5m) | 0.07                 | 1,12          |
| <b>CUADRO Z2_3</b>   | 10125         | 15            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 18.27         | 26.5         | 0.8           |               |                      | 1,92          |
| P11                  | 27000         | 27            | 4x25+TTx16Cu               | 38.97         | 110          | 0.36          | KN100 (36m)   | 0.16                 | 1,47          |
| <b>CUADRO Z3_3</b>   | 27000         | 15            | 4x10+TTx10Cu               | 48.72         | 65           | 0.54          |               |                      | 2,01          |
| P12                  | 24812.5       | 27            | 4x25+TTx16Cu               | 35.81         | 110          | 0.33          | KN100 (36m)   | 0.16                 | 1,43          |
| <b>CUADRO Z4_3</b>   | 24812.5       | 15            | 4x10+TTx10Cu               | 44.77         | 65           | 0.49          |               |                      | 1,92          |
| <b>Circuitos</b>     | 15912         | 0.3           | 4x10Cu                     | 28.71         | 87           | 0             |               |                      | 0.7           |
| C10                  | 6400          | 80            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 11.55         | 26.5         | 2.57          |               |                      | 3,27          |
| C11                  | 6400          | 140           | 4x4+TTx4Cu                 | 11.55         | 36           | 2.77          |               |                      | 3,47          |
| C12                  | 6400          | 120           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 11.55         | 26.5         | 3.86          |               |                      | 4,56          |
| C13                  | 3680          | 80            | 2x6+TTx6Cu                 | 16            | 57           | 3.65          |               |                      | 4,35          |
| C14                  | 3680          | 140           | 2x10+TTx10Cu               | 16            | 105          | 3.39          |               |                      | 4,51          |
| C15                  | 3680          | 120           | 2x10+TTx10Cu               | 16            | 105          | 3.39          |               |                      | 3,97          |
| <b>Baños Taller</b>  | 1584          | 75            | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 2.29          | 20           | 0.96          |               |                      | 1,66          |

Cortocircuito



| Denominación         | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | IpecI (kA) | P de C (kA) | IpecF (A) | tmcice (sg) | Curvas válidas |
|----------------------|--------------|----------------------------|------------|-------------|-----------|-------------|----------------|
| <b>ALUM. TALLER</b>  | 0.3          | 4x70Cu                     | 10.45      | 15          | 5180.89   | 3.73        | 250            |
| <b>Alumbrado_1</b>   | 70           | 4x16+TTx16Cu               | 10.4       | 15          | 832.32    | 7.56        | 100            |
| <b>L1</b>            | 10           | 4x6+TTx6Cu                 | 1.67       | 4.5         | 697.32    | 4.21        | 20;B,C,D       |
| <b>L2</b>            | 10           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.67       | 4.5         | 468.98    | 0.58        | 20;B,C,D       |
| <b>L3</b>            | 10           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.67       | 4.5         | 468.98    | 0.58        | 20;B,C,D       |
| <b>L4</b>            | 10           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.67       | 4.5         | 468.98    | 0.58        | 20;B,C,D       |
| <b>L5</b>            | 10           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.67       | 4.5         | 468.98    | 0.58        | 20;B,C,D       |
| <b>L6</b>            | 10           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.67       | 4.5         | 468.98    | 0.58        | 20;B,C,D       |
| <b>Alumbrado_2</b>   | 60           | 4x16+TTx16Cu               | 10.4       | 15          | 946.84    | 5.84        | 100            |
| <b>L7</b>            | 10           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.9        | 4.5         | 503.33    | 0.5         | 20;B,C,D       |
| <b>L8</b>            | 10           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.9        | 4.5         | 503.33    | 0.5         | 20;B,C,D       |
| <b>L9</b>            | 10           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.9        | 4.5         | 503.33    | 0.5         | 20;B,C,D       |
| <b>L10</b>           | 10           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.9        | 4.5         | 503.33    | 0.5         | 20;B,C,D       |
| <b>L11</b>           | 10           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.9        | 4.5         | 503.33    | 0.5         | 20;B,C,D       |
| <b>Alumbrado_3</b>   | 80           | 4x25+TTx16Cu               | 10.4       | 15          | 1077.18   | 11.01       | 100            |
| <b>L12</b>           | 10           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.16       | 4.5         | 537.99    | 0.44        | 20;B,C,D       |
| <b>L13</b>           | 10           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.16       | 4.5         | 537.99    | 0.44        | 20;B,C,D       |
| <b>L14</b>           | 10           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.16       | 4.5         | 537.99    | 0.44        | 20;B,C,D       |
| <b>L15</b>           | 10           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.16       | 4.5         | 537.99    | 0.44        | 20;B,C,D       |
| <b>L16</b>           | 10           | 4x16+TTx16Cu               | 2.16       | 4.5         | 931.46    | 6.03        | 20;B,C,D       |
| <b>L17</b>           | 10           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.16       | 4.5         | 537.99    | 0.44        | 20;B,C,D       |
| <b>FUERZA TALLER</b> | 0.3          | 2(4x150)Cu                 | 10.45      | 15          | 5200.16   | 68.06       | 400            |
| <b>Fuerza_1</b>      | 75           | 4x240+TTx120Cu             | 10.44      | 15          | 3822.47   | 80.61       | 125            |
| <b>P1</b>            | 27           | 4x25+TTx16Cu               | 7.68       | 10          | 1965.87   | 3.31        | 100            |
| <b>CUADRO Z1_1</b>   | 15           | 4x10+TTx10Cu               | 3.95       | 4.5         | 1167.99   | 1.5         | 50;B,C,D       |
| <b>P2</b>            | 27           | 4x25+TTx16Cu               | 7.68       | 10          | 1965.87   | 3.31        | 100            |
| <b>CUADRO Z2_1</b>   | 15           | 4x6+TTx6Cu                 | 3.95       | 4.5         | 918.69    | 0.87        | 40;B,C,D       |
| <b>P3</b>            | 27           | 4x25+TTx16Cu               | 7.68       | 10          | 1965.87   | 3.31        | 100            |
| <b>CUADRO Z3_1</b>   | 15           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 3.95       | 4.5         | 525.54    | 0.46        | 25;B,C,D       |
| <b>P4</b>            | 27           | 4x25+TTx16Cu               | 7.68       | 10          | 1965.87   | 3.31        | 100            |
| <b>CUADRO Z4_1</b>   | 15           | 4x6+TTx6Cu                 | 3.95       | 4.5         | 918.69    | 0.87        | 40;B,C,D       |
| <b>Fuerza_2</b>      | 48           | (4x150+TTx75)C             | 10.44      | 15          | 4395.28   | 95.27       | 125            |
| <b>P5</b>            | 27           | 4x25+TTx16Cu               | 8.83       | 10          | 2111.9    | 2.87        | 100            |
| <b>CUADRO Z1_2</b>   | 15           | 4x6+TTx6Cu                 | 4.24       | 4.5         | 949.61    | 0.82        | 40;B,C,D       |
| <b>P6</b>            | 27           | 4x25+TTx16Cu               | 8.83       | 10          | 2111.9    | 2.87        | 100            |
| <b>CUADRO Z2_2</b>   | 15           | 4x4+TTx4Cu                 | 4.24       | 4.5         | 744.2     | 0.59        | 32;B,C,D       |
| <b>P7</b>            | 27           | 4x25+TTx16Cu               | 8.83       | 10          | 2111.9    | 2.87        | 100            |
| <b>CUADRO Z3_2</b>   | 15           | 4x10+TTx10Cu               | 4.24       | 4.5         | 1218.36   | 1.38        | 63;B,C         |
| <b>P8</b>            | 27           | 4x25+TTx16Cu               | 8.83       | 10          | 2111.9    | 2.87        | 100            |
| <b>CUADRO Z4_2</b>   | 15           | 4x4+TTx4Cu                 | 4.24       | 4.5         | 744.2     | 0.59        | 32;B,C,D       |
| <b>Fuerza_3</b>      | 53           | 4x240+TTx120Cu             | 10.44      | 15          | 4148.21   | 68.45       | 125            |
| <b>P9</b>            | 27           | 4x25+TTx16Cu               | 8.33       | 10          | 2051.15   | 3.04        | 100            |
| <b>CUADRO Z1_3</b>   | 15           | 4x4+TTx4Cu                 | 4.12       | 4.5         | 736.44    | 0.6         | 32;B,C,D       |
| <b>P10</b>           | 27           | 4x25+TTx16Cu               | 8.33       | 10          | 2051.15   | 3.04        | 100            |
| <b>CUADRO Z2_3</b>   | 15           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 4.12       | 4.5         | 531.5     | 0.45        | 25;B,C,D       |
| <b>P11</b>           | 27           | 4x25+TTx16Cu               | 8.33       | 10          | 2051.15   | 3.04        | 100            |
| <b>CUADRO Z3_3</b>   | 15           | 4x10+TTx10Cu               | 4.12       | 4.5         | 1197.76   | 1.43        | 50;B,C,D       |
| <b>P12</b>           | 27           | 4x25+TTx16Cu               | 8.33       | 10          | 2051.15   | 3.04        | 100            |
| <b>CUADRO Z4_3</b>   | 15           | 4x10+TTx10Cu               | 4.12       | 4.5         | 1197.76   | 1.43        | 50;B,C,D       |
| <b>Circuitos</b>     | 0.3          | 4x16Cu                     | 10.44      | 15          | 5091.93   | 0.2         | 32             |
| <b>C10</b>           | 200          | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 10.1       | 15          | 130.88    | 7.46        | 16;B           |
| <b>C11</b>           | 200          | 4x4+TTx4Cu                 | 10.1       | 15          | 119.92    | 22.75       | 16;B           |
| <b>C12</b>           | 200          | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 10.1       | 15          | 87.97     | 16.51       | 16;B           |
| <b>C13</b>           | 200          | 2x6+TTx6Cu                 | 10.1       | 15          | 303.67    | 7.98        | 16;B,C,D       |
| <b>C14</b>           | 200          | 2x10+TTx10Cu               | 10.1       | 15          | 290       | 24.31       | 16;B,C,D       |
| <b>C15</b>           | 200          | 2x10+TTx10Cu               | 10.1       | 15          | 335.29    | 18.19       | 16;B,C,D       |
| <b>Baños Taller</b>  | 75           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 10.1       | 15          | 84.53     | 6.44        | 10;B           |

**15.3.1. SUBCUADRO Z1\_1**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | ICálculo (A) | IAdm.. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) |
|--------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------|------------|---------------|---------------|
| MAQUINA_1    | 4375          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 7.43         | 23         | 0.43          | 2,26          |
| MAQUINA_2    | 5000          | 25            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 8.3          | 23         | 0.62          | 2,45          |
| MAQUINA_3    | 12500         | 22            | 4x4+TTx4Cu                 | 20.05        | 31         | 0.9           | 2,73          |
| MAQUINA_4    | 2500          | 15            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 4.25         | 23         | 0.18          | 2,01          |

*Cortocircuito*

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I <sub>pccI</sub> (kA) | P de C (kA) | I <sub>pccF</sub> (A) | t <sub>mcc</sub> (sg) | Curvas válidas |
|--------------|--------------|----------------------------|------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| MAQUINA_1    | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.35                   | 4.5         | 367.96                | 0.94                  | 16;B,C,D       |
| MAQUINA_2    | 25           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.35                   | 4.5         | 314.13                | 1.3                   | 16;B,C         |
| MAQUINA_3    | 22           | 4x4+TTx4Cu                 | 2.35                   | 4.5         | 468.25                | 1.49                  | 25;B,C         |
| MAQUINA_4    | 15           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.35                   | 4.5         | 444.05                | 0.65                  | 16;B,C,D       |

**15.3.2. SUBCUADRO Z2\_1**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | ICálculo (A) | IAdm.. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) |
|--------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------|------------|---------------|---------------|
| MAQUINA_1    | 3750          | 21            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.77         | 23         | 0.39          | 2,45          |
| MAQUINA_2    | 9375          | 27            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 16.92        | 23         | 1.35          | 3,41          |
| MAQUINA_3    | 5625          | 28            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 9.02         | 23         | 0.79          | 2,85          |
| MAQUINA_4    | 4375          | 31            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 7.26         | 23         | 0.67          | 2,73          |

*Cortocircuito*

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I <sub>pccI</sub> (kA) | P de C (kA) | I <sub>pccF</sub> (A) | t <sub>mcc</sub> (sg) | Curvas válidas |
|--------------|--------------|----------------------------|------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| MAQUINA_1    | 21           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.84                   | 4.5         | 328.55                | 1.18                  | 16;B,C,D       |
| MAQUINA_2    | 27           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.84                   | 4.5         | 277.58                | 1.66                  | 20;B,C         |
| MAQUINA_3    | 28           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.84                   | 4.5         | 270.59                | 1.75                  | 16;B,C         |
| MAQUINA_4    | 31           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.84                   | 4.5         | 251.56                | 2.02                  | 16;B,C         |

**15.3.3. SUBCUADRO Z3\_1**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | ICálculo (A) | IAdm.. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) |
|--------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------|------------|---------------|---------------|
| MAQUINA_1    | 5000          | 18            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 8.49         | 23         | 0.45          | 2,86          |
| MAQUINA_2    | 4062.5        | 13            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.9          | 23         | 0.26          | 2,67          |
| MAQUINA_3    | 3437.5        | 15            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.2          | 23         | 0.25          | 2,66          |
| MAQUINA_4    | 3125          | 23            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 4.75         | 23         | 0.35          | 2,76          |

*Cortocircuito*

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | IpccI (kA) | P de C (kA) | IpccF (A) | tmcicc (sg) | Curvas válidas |
|--------------|--------------|----------------------------|------------|-------------|-----------|-------------|----------------|
| MAQUINA_1    | 18           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.06       | 4.5         | 279.39    | 1.64        | 16;B,C         |
| MAQUINA_2    | 13           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.06       | 4.5         | 321.18    | 1.24        | 16;B,C,D       |
| MAQUINA_3    | 15           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.06       | 4.5         | 303.05    | 1.39        | 16;B,C         |
| MAQUINA_4    | 23           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.06       | 4.5         | 247.22    | 2.09        | 16;B,C         |

**15.3.4. SUBCUADRO Z4\_1**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo (A) | I.Admi. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) |
|--------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
| MAQUINA_1    | 1875          | 22            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 3.04          | 23          | 0.2           | 2,34          |
| MAQUINA_2    | 2750          | 29            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 4.67          | 23          | 0.39          | 2,53          |
| MAQUINA_3    | 11000         | 25            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 18.68         | 23          | 1.49          | 3,63          |
| MAQUINA_4    | 8125          | 15            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 13.33         | 23          | 0.63          | 2,77          |

*Cortocircuito*

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | IpccI (kA) | P de C (kA) | IpccF (A) | tmcicc (sg) | Curvas válidas |
|--------------|--------------|----------------------------|------------|-------------|-----------|-------------|----------------|
| MAQUINA_1    | 22           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.84       | 4.5         | 318.8     | 1.26        | 16;B,C         |
| MAQUINA_2    | 29           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.84       | 4.5         | 263.93    | 1.83        | 16;B,C         |
| MAQUINA_3    | 25           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.84       | 4.5         | 292.72    | 1.49        | 20;B,C         |
| MAQUINA_4    | 15           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.84       | 4.5         | 402.44    | 0.79        | 16;B,C,D       |

**15.3.5. SUBCUADRO Z1\_2**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo (A) | I.Admi. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) |
|--------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
| MAQUINA_1    | 6250          | 16            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 11.28         | 23          | 0.51          | 2,17          |
| MAQUINA_2    | 2500          | 22            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 4.15          | 23          | 0.27          | 1,93          |
| MAQUINA_3    | 8750          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 14.03         | 23          | 0.91          | 2,57          |

*Cortocircuito*

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | IpccI (kA) | P de C (kA) | IpccF (A) | tmcicc (sg) | Curvas válidas |
|--------------|--------------|----------------------------|------------|-------------|-----------|-------------|----------------|
| MAQUINA_1    | 16           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.91       | 4.5         | 393.32    | 0.83        | 16;B,C,D       |
| MAQUINA_2    | 22           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.91       | 4.5         | 322.45    | 1.23        | 16;B,C,D       |
| MAQUINA_3    | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.91       | 4.5         | 343.05    | 1.09        | 16;B,C,D       |

**15.3.6. SUBCUADRO Z2\_2**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | LCálculo (A) | LAdm.. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) |
|--------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------|------------|---------------|---------------|
| MAQUINA_1    | 6250          | 27            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 10.37        | 23         | 0.85          | 2,88          |
| MAQUINA_2    | 3125          | 18            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 5.31         | 23         | 0.28          | 2,31          |
| MAQUINA_3    | 5625          | 32            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 9.55         | 23         | 0.9           | 2,93          |
| MAQUINA_4    | 4375          | 35            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 7.43         | 23         | 0.76          | 2,79          |

*Cortocircuito*

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | IpccI (kA) | P de C (kA) | IpccF (A) | tmcicc (sg) | Curvas válidas |
|--------------|--------------|----------------------------|------------|-------------|-----------|-------------|----------------|
| MAQUINA_1    | 27           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.49       | 4.5         | 259.19    | 1.9         | 16;B,C         |
| MAQUINA_2    | 18           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.49       | 4.5         | 331.15    | 1.17        | 16;B,C,D       |
| MAQUINA_3    | 32           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.49       | 4.5         | 231.27    | 2.39        | 16;B,C         |
| MAQUINA_4    | 35           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.49       | 4.5         | 217.23    | 2.71        | 16;B,C         |

**15.3.7. SUBCUADRO Z3\_2**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | LCálculo (A) | LAdm.. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) |
|--------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------|------------|---------------|---------------|
| MAQUINA_1    | 4625          | 16            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 7.42         | 23         | 0.37          | 2,25          |
| MAQUINA_2    | 12500         | 21            | 4x4+TTx4Cu                 | 21.23        | 31         | 0.86          | 2,74          |
| MAQUINA_3    | 6250          | 22            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 10.02        | 23         | 0.69          | 2,57          |
| MAQUINA_4    | 5375          | 30            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 9.13         | 23         | 0.8           | 2,68          |

*Cortocircuito*

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | IpccI (kA) | P de C (kA) | IpccF (A) | tmcicc (sg) | Curvas válidas |
|--------------|--------------|----------------------------|------------|-------------|-----------|-------------|----------------|
| MAQUINA_1    | 16           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.45       | 4.5         | 432.97    | 0.68        | 16;B,C,D       |
| MAQUINA_2    | 21           | 4x4+TTx4Cu                 | 2.45       | 4.5         | 489.74    | 1.36        | 25;B,C         |
| MAQUINA_3    | 22           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.45       | 4.5         | 348.62    | 1.05        | 16;B,C,D       |
| MAQUINA_4    | 30           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.45       | 4.5         | 276.73    | 1.67        | 16;B,C         |

**15.3.8. SUBCUADRO Z4\_2**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | LCálculo (A) | LAdm.. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) |
|--------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------|------------|---------------|---------------|
| MAQUINA_1    | 2500          | 24            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 4.15         | 23         | 0.29          | 2,27          |
| MAQUINA_2    | 3750          | 38            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.37         | 23         | 0.7           | 2,62          |
| MAQUINA_3    | 6250          | 28            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 10.37        | 23         | 0.88          | 2,86          |
| MAQUINA_4    | 5625          | 30            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 9.55         | 23         | 0.84          | 2,82          |

## Cortocircuito

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I <sub>pccI</sub> (kA) | P de C (kA) | I <sub>pccF</sub> (A) | t <sub>mcecc</sub> (sg) | Curvas válidas |
|--------------|--------------|----------------------------|------------------------|-------------|-----------------------|-------------------------|----------------|
| MAQUINA_1    | 24           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.49                   | 4.5         | 279.43                | 1.64                    | 16;B,C         |
| MAQUINA_2    | 38           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.49                   | 4.5         | 204.8                 | 3.05                    | 16;B,C         |
| MAQUINA_3    | 28           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.49                   | 4.5         | 253.08                | 2                       | 16;B,C         |
| MAQUINA_4    | 30           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.49                   | 4.5         | 241.69                | 2.19                    | 16;B,C         |

**15.3.9. SUBCUADRO Z1\_3**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo (A) | I.Admi. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) |
|--------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
| MAQUINA_1    | 2500          | 12            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 4.01          | 23          | 0.15          | 2,06          |
| MAQUINA_2    | 1875          | 18            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.85          | 23          | 0.16          | 2,07          |
| MAQUINA_3    | 5625          | 33            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 10.15         | 23          | 0.93          | 2,84          |
| MAQUINA_4    | 6250          | 35            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 10.02         | 23          | 1.1           | 3,01          |

## Cortocircuito

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I <sub>pccI</sub> (kA) | P de C (kA) | I <sub>pccF</sub> (A) | t <sub>mcecc</sub> (sg) | Curvas válidas |
|--------------|--------------|----------------------------|------------------------|-------------|-----------------------|-------------------------|----------------|
| MAQUINA_1    | 12           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.48                   | 4.5         | 404.02                | 0.78                    | 16;B,C,D       |
| MAQUINA_2    | 18           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.48                   | 4.5         | 329.6                 | 1.18                    | 16;B,C,D       |
| MAQUINA_3    | 33           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.48                   | 4.5         | 225.67                | 2.51                    | 16;B,C         |
| MAQUINA_4    | 35           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.48                   | 4.5         | 216.57                | 2.73                    | 16;B,C         |

**15.3.10. SUBCUADRO Z2\_3**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo (A) | I.Admi. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) |
|--------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
| MAQUINA_1    | 2500          | 25            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 4.51          | 23          | 0.31          | 2,23          |
| MAQUINA_2    | 3125          | 27            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 5.31          | 23          | 0.41          | 2,33          |
| MAQUINA_3    | 5625          | 20            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 9.78          | 23          | 0.56          | 2,48          |

## Cortocircuito

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I <sub>pccI</sub> (kA) | P de C (kA) | I <sub>pccF</sub> (A) | t <sub>mcecc</sub> (sg) | Curvas válidas |
|--------------|--------------|----------------------------|------------------------|-------------|-----------------------|-------------------------|----------------|
| MAQUINA_1    | 25           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.07                   | 4.5         | 237.53                | 2.27                    | 16;B,C         |
| MAQUINA_2    | 27           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.07                   | 4.5         | 227.46                | 2.47                    | 16;B,C         |
| MAQUINA_3    | 20           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 1.07                   | 4.5         | 267.08                | 1.79                    | 16;B,C         |

**15.3.11. SUBCUADRO Z3\_3**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | LCálculo (A) | LAdm.. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) |
|--------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------|------------|---------------|---------------|
| MAQUINA_1    | 8125          | 21            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 13.33        | 23         | 0.88          | 2,89          |
| MAQUINA_2    | 9375          | 26            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 15.55        | 23         | 1.28          | 3,29          |
| MAQUINA_3    | 10000         | 24            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 16.04        | 23         | 1.27          | 3,28          |
| MAQUINA_4    | 3750          | 25            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 6.37         | 23         | 0.46          | 2,47          |

*Cortocircuito*

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I <sub>pccI</sub> (kA) | P de C (kA) | I <sub>pccF</sub> (A) | t <sub>mcc</sub> (sg) | Curvas válidas |
|--------------|--------------|----------------------------|------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| MAQUINA_1    | 21           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.41                   | 4.5         | 358.49                | 0.99                  | 16;B,C,D       |
| MAQUINA_2    | 26           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.41                   | 4.5         | 307.2                 | 1.35                  | 16;B,C         |
| MAQUINA_3    | 24           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.41                   | 4.5         | 325.85                | 1.2                   | 20;B,C         |
| MAQUINA_4    | 25           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.41                   | 4.5         | 316.25                | 1.28                  | 16;B,C         |

**15.3.12. SUBCUADRO Z4\_3**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | LCálculo (A) | LAdm.. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) |
|--------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------|------------|---------------|---------------|
| MAQUINA_1    | 8500          | 24            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 14.1         | 23         | 1.06          | 2,98          |
| MAQUINA_2    | 6875          | 26            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 11.54        | 23         | 0.91          | 2,83          |
| MAQUINA_3    | 9062.5        | 28            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 15.95        | 23         | 1.34          | 3,26          |
| MAQUINA_4    | 4312.5        | 25            | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 7.32         | 23         | 0.53          | 2,45          |

*Cortocircuito*

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I <sub>pccI</sub> (kA) | P de C (kA) | I <sub>pccF</sub> (A) | t <sub>mcc</sub> (sg) | Curvas válidas |
|--------------|--------------|----------------------------|------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| MAQUINA_1    | 24           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.41                   | 4.5         | 325.85                | 1.2                   | 16;B,C,D       |
| MAQUINA_2    | 26           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.41                   | 4.5         | 307.2                 | 1.35                  | 16;B,C         |
| MAQUINA_3    | 28           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.41                   | 4.5         | 290.57                | 1.51                  | 16;B,C         |
| MAQUINA_4    | 25           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 2.41                   | 4.5         | 316.25                | 1.28                  | 16;B,C         |

## 15.4. SUBCUADRO ALMACEN

| Denominación  | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo (A) | LAdm.. (A) | C.T.Parc. (%) | Canalis     | C.T.Parc. Canalis(%) | C.T.Total (%) |
|---------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------|------------|---------------|-------------|----------------------|---------------|
| ALUM. ALMACEN | 60117.12      | 0.3           | 4x16Cu                     | 86.77         | 87         | 0.02          |             |                      | 1.1           |
| ALUMBRADO_1   | 53676         | 29            | 4x16+TTx16Cu               | 77.48         | 87         | 1.35          | KN100 (28m) | 0,26                 | 2,71          |
| L18           | 6901.2        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 9.96          | 26.5       | 0.34          | KBB25 (50m) | 0,21                 | 3,26          |
| L19           | 6901.2        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 9.96          | 26.5       | 0.34          | KBB25 (50m) | 0,21                 | 3,26          |
| L20           | 6901.2        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 9.96          | 26.5       | 0.34          | KBB25 (50m) | 0,21                 | 3,26          |
| L21           | 6901.2        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 9.96          | 26.5       | 0.34          | KBB25 (50m) | 0,21                 | 3,26          |
| L22           | 6901.2        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 9.96          | 26.5       | 0.34          | KBB25 (50m) | 0,21                 | 3,26          |
| L23           | 6901.2        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 9.96          | 26.5       | 0.34          | KBB25 (50m) | 0,21                 | 3,26          |
| L24           | 6901.2        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 9.96          | 26.5       | 0.34          | KBB25 (50m) | 0,21                 | 3,26          |
| L25           | 5367.6        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 7.75          | 26.5       | 0.26          | KBB25 (28m) | 0,09                 | 3,06          |
| ILUMINACION_2 | 21470.4       | 23            | 4x4+TTx4Cu                 | 30.99         | 36         | 1.7           | KN100 (19m) | 0,07                 | 2,87          |
| L26           | 5367.6        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 7.75          | 26.5       | 0.26          | KBB25 (28m) | 0,09                 | 3,22          |
| L27           | 5367.6        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 7.75          | 26.5       | 0.26          | KBB25 (28m) | 0,09                 | 3,22          |
| L28           | 5367.6        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 7.75          | 26.5       | 0.26          | KBB25 (28m) | 0,09                 | 3,22          |
| L29           | 5367.6        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 7.75          | 26.5       | 0.26          | KBB25 (28m) | 0,09                 | 3,22          |
| Circuitos     | 15120         | 0.5           | 4x16Cu                     | 27.28         | 87         | 0.01          |             |                      | 1.09          |
| C16           | 6400          | 90            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 11.55         | 26.5       | 2.89          |             |                      | 3.99          |
| C17           | 6400          | 170           | 4x4+TTx4Cu                 | 11.55         | 36         | 3.36          |             |                      | 4.46          |
| C18           | 6400          | 150           | 4x4+TTx4Cu                 | 11.55         | 36         | 2.97          |             |                      | 4.06          |
| C19           | 3680          | 90            | 2x6+TTx6Cu                 | 16            | 57         | 4.11          |             |                      | 5.2           |
| C20           | 3680          | 170           | 2x10+TTx10Cu               | 16            | 76         | 4.63          |             |                      | 5.72          |
| C21           | 3680          | 150           | 2x10+TTx10Cu               | 16            | 76         | 4.08          |             |                      | 5.18          |

## Cortocircuito

| Denominación  | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I <sub>pccI</sub> (kA) | P de C (kA) | I <sub>pccF</sub> (A) | t <sub>mcc</sub> (sg) | Curvas válidas |
|---------------|--------------|----------------------------|------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| ALUM. ALMACEN | 0.3          | 4x16Cu                     | 5.54                   | 6           | 2727.43               | 0.7                   | 100            |
| ALUMBRADO_1   | 29           | 4x16+TTx16Cu               | 5.48                   | 6           | 1273.31               | 3.23                  | 100            |
| L18           | 10           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 2.56                   | 4.5         | 582.95                | 0.38                  | 20;B,C,D       |
| L19           | 10           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 2.56                   | 4.5         | 582.95                | 0.38                  | 20;B,C,D       |
| L20           | 10           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 2.56                   | 4.5         | 582.95                | 0.38                  | 20;B,C,D       |
| L21           | 10           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 2.56                   | 4.5         | 582.95                | 0.38                  | 20;B,C,D       |
| L22           | 10           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 2.56                   | 4.5         | 582.95                | 0.38                  | 20;B,C,D       |
| L23           | 10           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 2.56                   | 4.5         | 582.95                | 0.38                  | 20;B,C,D       |
| L24           | 10           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 2.56                   | 4.5         | 582.95                | 0.38                  | 20;B,C,D       |
| L25           | 10           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 2.56                   | 4.5         | 582.95                | 0.38                  | 20;B,C,D       |
| ILUMINACION_2 | 23           | 4x4+TTx4Cu                 | 5.48                   | 6           | 587.94                | 0.95                  | 32             |
| L26           | 10           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 1.18                   | 4.5         | 379.93                | 0.89                  | 20;B,C         |
| L27           | 10           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 1.18                   | 4.5         | 379.93                | 0.89                  | 20;B,C         |
| L28           | 10           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 1.18                   | 4.5         | 379.93                | 0.89                  | 20;B,C         |
| L29           | 10           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 1.18                   | 4.5         | 379.93                | 0.89                  | 20;B,C         |
| Circuitos     | 0.5          | 4x16Cu                     | 5.52                   | 6           | 2695.87               | 0.72                  | 32             |
| C16           | 90           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 5.41                   | 6           | 114.29                | 9.79                  | 16;B           |
| C17           | 170          | 4x4+TTx4Cu                 | 5.41                   | 6           | 97.43                 | 34.47                 | 16;B           |
| C18           | 150          | 4x4+TTx4Cu                 | 5.41                   | 6           | 109.9                 | 27.09                 | 16;B           |
| C19           | 90           | 2x6+TTx6Cu                 | 5.41                   | 6           | 259.14                | 10.96                 | 16;B,C         |
| C20           | 170          | 2x10+TTx10Cu               | 5.41                   | 6           | 231.23                | 38.25                 | 16;B,C         |
| C21           | 150          | 2x10+TTx10Cu               | 5.41                   | 6           | 259.14                | 30.45                 | 16;B,C         |

## 15.5. SUBCUADRO MANTENIMIENTO

| Denominación     | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo (A) | I.Adm.. (A) | C.T.Parc. (%) | Canalis     | C.T.Parc. Canalis (%) | C.T.Total (%) |
|------------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-----------------------|---------------|
| ALUMBRADO        | 13802.4       | 31            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 19.92         | 26.5        | 2.29          | KN100 (12m) | 0,03                  | 3,11          |
| L30              | 4600.8        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 6.64          | 26.5        | 0.23          | KBB25 (24m) | 0,07                  | 3,41          |
| L31              | 4600.8        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 6.64          | 26.5        | 0.23          | KBB25 (24m) | 0,07                  | 3,41          |
| L32              | 4600.8        | 10            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 6.64          | 26.5        | 0.23          | KBB25 (24m) | 0,07                  | 3,41          |
| Circuitos        | 21044.8       | 0.3           | 4x4Cu                      | 31.98         | 36          | 0.02          |             |                       | 0.81          |
| C22              | 3680          | 30            | 2x2.5+TTx2,5Cu             | 16            | 33          | 3.38          |             |                       | 4.19          |
| C23              | 3680          | 40            | 2x2.5+TTx2,5Cu             | 16            | 33          | 4.51          |             |                       | 5.32          |
| C24              | 3680          | 60            | 2x4+TTx4Cu                 | 16            | 45          | 4.14          |             |                       | 4.96          |
| C25              | 3680          | 35            | 2x2.5+TTx2,5Cu             | 16            | 33          | 3.94          |             |                       | 4.76          |
| C26              | 3680          | 30            | 2x2.5+TTx2,5Cu             | 16            | 33          | 3.38          |             |                       | 4.19          |
| C27              | 3680          | 25            | 2x2.5+TTx2,5Cu             | 16            | 33          | 2.82          |             |                       | 3.63          |
| C28              | 6400          | 90            | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 11.55         | 26.5        | 2.89          |             |                       | 3.7           |
| Baños Mantenimen | 1584          | 75            | 4x1.5+TTx1,5Cu             | 2.29          | 20          | 0.96          |             |                       | 1.78          |
| ILUM_EXTERIOR    | 17911.8       | 0.3           | 4x25Cu                     | 25.85         | 110         | 0             |             |                       | 0.79          |
| EXT_1            | 1733.4        | 280           | 2x16+TTx16Cu               | 7.54          | 122.5       | 2.11          |             |                       | 2.9           |
| EXT_2            | 1733.4        | 250           | 2x10+TTx10Cu               | 7.54          | 86.24       | 3.01          |             |                       | 3.81          |
| EXT_3            | 1733.4        | 300           | 2x16+TTx16Cu               | 7.54          | 112.7       | 2.26          |             |                       | 3.05          |
| EXT_4            | 4237.2        | 160           | 2x16+TTx16Cu               | 18.42         | 112.7       | 2.96          |             |                       | 3.75          |
| EXT_5            | 4237.2        | 200           | 2x25+TTx16Cu               | 18.42         | 147         | 2.36          |             |                       | 3.15          |
| EXT_6            | 4237.2        | 180           | 2x25+TTx16Cu               | 18.42         | 147         | 2.13          |             |                       | 2.92          |



## Cortocircuito

| Denominación        | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I <sub>pccI</sub> (kA) | P de C (kA) | I <sub>pccF</sub> (A) | t <sub>mccic</sub> (sg) | Curvas válidas |
|---------------------|--------------|----------------------------|------------------------|-------------|-----------------------|-------------------------|----------------|
| ALUMBRADO           | 31           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 5.41                   | 6           | 307.31                | 1.35                    | 20             |
| L30                 | 10           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 0.62                   | 4.5         | 238.91                | 2.24                    | 20;B,C         |
| L31                 | 10           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 0.62                   | 4.5         | 238.91                | 2.24                    | 20;B,C         |
| L32                 | 10           | 4x2.5+TTx2,5Cu             | 0.62                   | 4.5         | 238.91                | 2.24                    | 20;B,C         |
| Circuitos           | 0.3          | 4x4Cu                      | 5.53                   | 6           | 2630.9                | 0.05                    | 32             |
| C22                 | 30           | 2x2.5+TTx2.5Cu             | 5.28                   | 6           | 315.49                | 1.28                    | 16;B,C         |
| C23                 | 40           | 2x2.5+TTx2.5Cu             | 5.28                   | 6           | 243.83                | 2.15                    | 16;B,C         |
| C24                 | 60           | 2x4+TTx4Cu                 | 5.28                   | 6           | 258.51                | 4.9                     | 16;B,C         |
| C25                 | 35           | 2x2.5+TTx2.5Cu             | 5.28                   | 6           | 275.07                | 1.69                    | 16;B,C         |
| C26                 | 30           | 2x2.5+TTx2.5Cu             | 5.28                   | 6           | 315.49                | 1.28                    | 16;B,C         |
| C27                 | 25           | 2x2.5+TTx2.5Cu             | 5.28                   | 6           | 369.83                | 0.93                    | 16;B,C,D       |
| C28                 | 90           | 4x2.5+TTx2.5Cu             | 5.28                   | 6           | 114.17                | 9.81                    | 16;B           |
| Baños Mantenimiento | 75           | 4x1.5+TTx1.5Cu             | 5.28                   | 6           | 83.19                 | 6.65                    | 10;B           |
| ILUM_EXTERIOR       | 0.3          | 4x25Cu                     | 5.54                   | 6           | 2738.28               | 1.7                     | 30             |
| EXT_1               | 280          | 2x16+TTx16Cu               | 5.5                    | 6           | 225.46                | 102.98                  | 10;B,C,D       |
| EXT_2               | 250          | 2x10+TTx10Cu               | 5.5                    | 6           | 161.76                | 78.15                   | 10;B,C         |
| EXT_3               | 300          | 2x16+TTx16Cu               | 5.5                    | 6           | 211.57                | 116.95                  | 10;B,C,D       |
| EXT_4               | 160          | 2x16+TTx16Cu               | 5.5                    | 6           | 371.91                | 37.85                   | 20;B,C         |
| EXT_5               | 200          | 2x25+TTx16Cu               | 5.5                    | 6           | 449.82                | 63.17                   | 20;B,C,D       |
| EXT_6               | 180          | 2x25+TTx16Cu               | 5.5                    | 6           | 490.94                | 53.03                   | 20;B,C,D       |

## 16. CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA

### 16.1. DATOS DE PARTIDA

Según la ITC-BT 18 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y tal como esta explicado en la memoria, 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 locales húmedos y 50 V en locales secos.

Con el objetivo de hacer más segura la instalación y aunque la nave industrial no sea un local especialmente húmedo, a la hora de calcular la puesta a tierra se ha de tener cuenta el valor de 24 V. Por tanto la instalación estará protegida para que en caso de que cualquier masa pueda ponerse en tensión, esta no supere el valor de 24 V.

La resistividad del terreno según la tabla de la ITC-BT 18, margas y arcillas compactas, entre 100 y 200  $\Omega\text{m}$ .

La corriente máxima de disparo del interruptor diferencial más sensible, que se tendrá en cuenta será de 300 mA.

Otro factor muy importante a tener en cuenta es que la resistencia de tierra deberá cumplir con la siguiente expresión:

$$R \leq V_c / I_s$$

Donde:

R = Resistencia de puesta a tierra en  $\Omega$ .

V<sub>c</sub> = Tensión de contacto en V.

I<sub>s</sub> = Sensibilidad del interruptor diferencial en A.

Por tanto:

$$R \leq 24V / 0,3A = 80\Omega.$$

## 16.2. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

El electrodo está formado por 17 picas de acero recubiertas de cobre de 20 mm de diámetro y 2 metros de longitud, situadas alrededor de la nave, y unidas por medio de un conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección. Esta irá unida al mallazo metálico de cimentación a través de un conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección por medio de soldaduras aluminotérmicas, formando así una superficie equipotencial a lo largo de toda la nave.

La instalación constará de dos puntos de puesta a tierra unidos a través de la línea principal de tierra de 25 mm<sup>2</sup> de sección.

Los perfiles metálicos de la nave irán unidos al conductor de cobre directamente, a través de un conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup>. Del cuadro de distribución general se unirá al conductor principal de tierra a través de un conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup>. Del cuadro de distribución general partirán las derivaciones a los cuadros auxiliares de distribución y de estos partirán los conductores de protección a los distintos receptores.

Una vez elegido cual va a ser la configuración de la instalación, como el número de picas, la sección de los conductores de unión de las picas, la naturaleza de los conductores etc. se procede a verificar que la instalación cumple con las condiciones anteriormente expuestas, es decir, que la resistencia de tierra sea inferior a 80 $\Omega$ , con lo que quedara limitada la tensión de contacto.

Calcularemos el valor de la resistencia de tierra en el caso del defecto a tierra más desfavorable, es decir, cuando la corriente de defecto sea mayor. Ya que los contactos peligrosos se producen con la maquinaria de la nave, hemos de buscar la máquina con menor resistencia a tierra, que es la máquina con mayor corriente de defecto. Por tanto habrá que calcular la resistencia del conductor de esa línea, que va desde el cuadro de distribución general, hasta esa máquina.

La resistencia del conductor se calcula mediante la siguiente expresión:

$$R = \rho * L / S$$

Donde:

R = Resistencia del conductor en  $\Omega$ .

$\rho$  = Resistividad del conductor, en este caso el conductor es de cobre.

L = Longitud del conductor en metros.

S = La sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .

La resistencia del conductor entre el cuadro de distribución general y maquina es de:

$$R_{\text{conductor}} = 0,15$$

La resistencia de una pica vertical se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$R = \rho / L$$

Donde:

R = Resistencia de tierra en  $\Omega$ .

$\rho$  = Resistividad del terreno en  $\Omega\text{m}$ .

L = Longitud de la pica en metros.

Por tanto la resistencia de una pica será de:

$$R1 = 200\Omega\text{m} / 2 \text{ m} = 100\Omega.$$

Las cuatro picas que forman la instalación de puesta a tierra se encuentran en paralelo entre ellas, por lo que la resistencia del conjunto será:

$$R2 = R1 / 4 = 25\Omega.$$

La resistencia del conductor que une las 17 picas será:

$$R3 = 2*\rho/L$$

Donde:

R3 = Resistencia del conductor en  $\Omega$ .

$\rho$  = Resistividad del terreno en  $\Omega\text{m}$ .

L = Longitud en metros.

Por tanto la resistencia del conductor será de:

$$R_3 = 2 \times 200\Omega\text{m} / 376,5\text{m} = 1.06\Omega.$$

La resistencia total del mallazo de puesta a tierra, será la que forman la resistencia de las picas y la resistencia del conductor que las une. En el caso más desfavorable, será si se considera que las estas dos resistencias se encuentran en serie, por lo que la resistencia total de puesta a tierra será el resultado de la suma de ambas:

$$R_{\text{mallazo}} = R_2 + R_3 = 6.94 \Omega.$$

La resistencia total de la puesta a tierra para la línea más desfavorable, es decir la L3 C2 será la suma de la resistencia del conductor, más la resistencia del mallazo:

$$R_{\text{total}} = R_{\text{conductor}} + R_{\text{mallazo}} = 0,15 + 6.94 = 7.09\Omega$$

Por tanto se puede decir que la instalación de puesta a tierra es adecuada para proteger eficazmente a las personas, ya que la resistencia total de tierra es mucho menor que los 80 $\Omega$ .

## 17. CÁLCULO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

### 17.1. INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN

La intensidad primaria  $I_p$  en un transformador trifásico es el valor que circulara por el devanado primario cuando el transformador funcione a su potencia nominal y viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} * U}$$

Donde:

$S$  = Potencia del transformador, en este caso 1250 KVA.

$U$  = Tensión nominal en el lado de alta tensión, en este caso 13.2 kV.

$I_p$  = Intensidad nominal en el lado de alta tensión en Amperios.

Sustituyendo valores se tiene que la intensidad nominal en el lado de alta tensión es de 54.67 A.

Este valor puede utilizarse para calcular los fusibles adecuados en el lado de Media tensión.

## 17.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN

En un sistema trifásico la intensidad secundaria  $I_s$  viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} * U}$$

Donde:

$S$  = Potencia del transformador, en este caso 1250 KVA.

$W_{fe}$  = Pérdidas en el hierro. ( 1550W, dato dado por el fabricante)

$W_{cu}$  = Pérdidas en los arrollamientos. (8100 W, dato dado por el fabricante)

$U$  = Tensión compuesta en carga del secundario en kilovoltios, en este caso 0.42 kV.

$I_s$  = Intensidad secundaria en Amperios.

Sustituyendo valores se tiene que la intensidad nominal en el lado de baja tensión es de 1705 A.

A través del valor de esta intensidad, se pueden calcular los fusibles de protección.

### 2.5.3 CORTOCIRCUITOS

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en el lado de alta tensión se utiliza como dato de partida el valor de la potencia de cortocircuito en el punto de la instalación, suministrado por la compañía eléctrica Iberdrola, que en este caso es de 500 MVA, y la tensión de servicio. Para calcular la intensidad de cortocircuito en el lado de baja tensión se utilizan como datos la potencia del transformador, su tensión de cortocircuito y su tensión secundaria.

#### 2.5.3.1 CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN

La corriente de cortocircuito en el lado de alta tensión se puede calcular por medio de la siguiente expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} * U}$$

Donde:

$S_{cc}$  = Potencia de cortocircuito de la red, en este 500 MVA.

$U$  = Tensión primaria, en este caso 13,2 KV.

$I_{ccp}$  = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

Sustituyendo valores se tiene que la intensidad de cortocircuito en el lado de alta tensión es de 21,87 KA, es decir, que esta será la intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de alta tensión.

### **2.5.3.2 CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN**

Para obtener el valor de la intensidad de cortocircuito secundaria se debe saber cual será la tensión de cortocircuito, es decir, la tensión que es preciso aplicar al primario para que estando cerradas en cortocircuito las bornas del secundario, se alcance en dicho secundario su intensidad nominal. Según la tabla de características de los transformadores que aparece en la norma UNE 20138 esta tensión, la cual se expresa de forma porcentual será del 6%. La corriente de cortocircuito en el lado de baja tensión se puede calcular por medio de la siguiente expresión:

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} * \frac{U_{cc}}{100} * U_s}$$

Donde:

$S$  = Potencia del transformador, en este caso 1250KVA.

$U_{cc}$  = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador, en este caso es del 6%.

$U_s$  = Tensión secundaria del transformador, en este caso 0,42 KV.

I<sub>ccs</sub>= Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

Sustituyendo valores se tiene la intensidad de cortocircuito en el lado de baja tensión es de 28.64 KA.

### **17.3. SELECCIÓN DEL FUSIBLE DE MEDIA TENSIÓN**

Los cortacircuitos fusibles son los limitadores de corriente, produciéndose su fusión, para una intensidad determinada, antes que la corriente haya alcanzado su valor máximo. De todas formas, esta protección debe permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío, soportar la intensidad en servicio continuo y sobrecargas eventuales y cortar las intensidades de defecto en los bornes del secundario del transformador.

Como regla práctica, simple y comprobada, que tiene en cuenta la conexión en vacío del transformador y evita el envejecimiento del fusible, se puede verificar que la intensidad que hace fundir al fusible en 0,1 segundo es siempre superior o igual a 14 veces la intensidad nominal del transformador.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia del transformador a proteger. En nuestro caso tenemos un transformador de 1250 kVA, por tanto la intensidad del fusible en media tensión será de 31,5 A.

### **17.4. SELECCIÓN DE LOS CONDUCTORES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

#### **17.4.1. CONEXIÓN CELDAS - TRANSFORMADOR**

La intensidad nominal que ha de soportar el cable es:

$$I = P / \sqrt{3} * V = 1250000 / \sqrt{3} * 13200 = 54.67 \text{ A}$$

Se ha decidido poner cable tripolar de Aluminio de 50 mm<sup>2</sup> de sección, que en condiciones de instalación soporta 165 A, y provoca una caída de tensión despreciable, cumpliendo así con los criterios de calentamiento y de caída de tensión. El aislamiento del conductor será de XLPE (Polietileno Reticulado).

#### **17.4.2. CONEXIÓN TRANSFORMADOR – CUADRO DE BAJA TENSIÓN**

La intensidad nominal que tienen que soportar los cables que unen el secundario del transformador con el cuadro de Baja Tensión del CT es:

$$I = P / \sqrt{3} * V = 1250000 / \sqrt{3} * 400 = 1804 \text{ A}$$

Se ha decidido poner conductores de Cobre de 240 mm<sup>2</sup> de sección y provoca una caída de tensión despreciable, cumpliendo así con los criterios de calentamiento y de caída de tensión. El aislamiento del conductor será de XLPE (Polietileno Reticulado). El conductor escogido será de la marca Prysmian.

### 17.5. CUADRO DE BAJA TENSIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

| Línea | Descripción                            | P(w)          | V(v) | Cosφ | Ia(A) | Factor de Corrección | Ic(A) | Fase       |
|-------|--|---------------|------|------|-------|----------------------|-------|------------|
| LCT1  | Alumbrado del centro de transformación | 116           | 230  | 1    | 0,5   | 1                    | 0,5   | Monofásica |
| LCT1  | Alumbrado de emergencia y señalización | 6             | 230  | 1    | 0,05  | 1                    | 0,05  | Monofásica |
| LCT1  | 2 Tomas de corriente monofásicas       | 3450 cada una | 230  | 1    | 1,5   | 1                    | 1,5   | Monofásica |



## 2.5.8 DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTORES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

| Línea                         | Longitud (m) | Intensidad Calculada (A) | Factor de corrección | Intensidad final (A) |
|-------------------------------|--------------|--------------------------|----------------------|----------------------|
| Transformador - Cuadro B.T    | 2            | 942,82                   | 1                    | 942,82               |
| LCT1 (Alumbrado C.T)          | 2,52         | 0,91                     | 1                    | 0,91                 |
| LCT1 (Alumbrado emergencia)   | 1,2          | 0,05                     | 1                    | 0,05                 |
| LCT1 (Tomas de corriente C.T) | 5,38         | 1,5                      | 1                    | 1,5                  |

| Línea                         | Criterio Térmico(mm <sup>2</sup> ) | Criterio Caída Tensión (mm <sup>2</sup> ) | Sección Final(mm <sup>2</sup> ) | CDT(V) | CDT (%) | CDT Total |
|-------------------------------|------------------------------------|---|---------------------------------|--------|---------|-----------|
| Transformador - Cuadro B.T    | 2x300                              | 3   | 600                             | 0,09   | 0,03    | 0,03      |
| LCT1 (Alumbrado C.T)          | 1,5                                | 1   | 1,5                             | 0,05   | 0,03    | 0,06      |
| LCT1 (Alumbrado emergencia)   | 1,5                                | 1   | 1,5                             | 0,01   | 0,01    | 0,04      |
| LCT1 (Tomas de corriente C.T) | 1,5                                | 1   | 1,5                             | 0,17   | 0,08    | 0,11      |

## 17.6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Para calcular la superficie de la rejilla de entrada de aire utilizaremos la siguiente expresión:

$$S_{vent} = \frac{6.3 \cdot (P_v + P_{cc})}{\sqrt{h \cdot (T_s - T_e)^3}}$$

Donde:

-  $S_{vent}$  = Superficie de la rejilla de entrada de aire, en m<sup>2</sup>.

- $P_v$  = Pérdidas en vacío del transformador, en kilowatios.
- $P_{cc}$  = Pérdidas en cortocircuito del transformador, en kilowatios.
- $h$  = Diferencia de altura entre los centros de las rejillas de entrada y salida de aire, siendo ésta de 1,2 m.
- $T_s - T_e$  = Diferencia de temperatura entre el aire entrante y saliente, tomándose como valor de cálculo, en este caso, 15°C.

Sustituyendo valores se tiene que la sección mínima de la rejilla de entrada de aire es de 0,96m<sup>2</sup>.

Se dispondrán, por tanto, de 3 rejillas de ventilación (dos para entrada de aire y otra para salida) de dimensiones 1255 x 1125 mm cada una, consiguiendo así una superficie de ventilación por transformador de 2,82 m<sup>2</sup> (para la entrada de aire) y de 1,41 m<sup>2</sup> (para la salida)

Las rejillas irán situadas en las paredes frontal y posterior del prefabricado a diferente altura, siendo la distancia medida verticalmente de separación entre los puntos medios de dichas rejillas de 1,2 m, tal como ya se ha tenido en cuenta en el cálculo anterior.

## 17.7. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS

Los transformadores llevaran su circuito magnético y bobinados sumergidos en un líquido aislante, que será aceite mineral, el cual cumple dos funciones: aislamiento entre partes con tensión y refrigeración. Cuando se utilizan aparatos o transformadores que contienen más de 50 litros de aceite mineral, se debe disponer de un foso de recogida de aceite de capacidad adecuada, con revestimiento estanco y con dispositivo cortafuegos.

Bajo la zona destinada a la colocación del transformador se dispone el correspondiente foso de recogida de líquido dieléctrico para el caso de que se produjera un vaciamiento total. La losa sobre la que se asienta el transformador tiene la pendiente adecuada para la canalización del líquido dieléctrico hacia un colector, en el que se sitúa, sobre una rejilla metálica, un lecho de guijarros cuya función es la de evitar la propagación de incendios. La capacidad unitaria del foso de recogida de líquido dieléctrico es de 760 litros, suficiente para recoger la totalidad del contenido de líquido dieléctrico en caso de vaciamiento total y que es 541 litros.

## 17.8. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Datos de partida:

- Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial = 200  $\Omega$ .m.
- Tensión de Red = 13.2 kV.
- Nivel de aislamiento en las instalaciones de baja tensión del centro de transformación = 6 kV.
- Intensidad de defecto máxima permitida de acuerdo con las normas dadas por la empresa suministradora de energía:  $I_d = 400$  A

Características del centro de transformación:

- La caseta tiene 4880 mm de largo, 2620 mm de ancho y 3195 mm de alto.
- Resistividad del terreno:  $\rho = 200$   $\Omega$ .m.
- Resistividad del hormigón:  $\rho_H = 3000$   $\Omega$ .m.

El neutro de la red de distribución en media tensión está conectado rígidamente a tierra. Por ello, la intensidad máxima de defecto dependerá de la resistencia de puesta a tierra de protección del Centro, así como de las características de la red de media tensión.

Según los datos de red proporcionados por la Compañía Eléctrica suministradora (IBERDROLA), el tiempo máximo de eliminación del defecto es inferior a 0.45 segundos (gráfica de duración de defecto), según. Los valores de K y n para calcular la tensión máxima de contacto aplicada según MIE-RAT 13 en el tiempo de defecto proporcionado por la Compañía son:

$$V_{ca} = K / t^n$$

Donde:

$V_{ca}$ : Tensión aplicada en V.

t: Duración de la falta en segundos.

K y n: Constantes, en función del tiempo:

Para:

$$0,9 \geq t > 0,1 \rightarrow K = 72 \text{ y } n = 1.$$

$$3 \geq t > 0,9 \rightarrow K = 78,5 \text{ y } n = 0,18.$$

$$5 \geq t > 3 \rightarrow V_{ca} = 64V.$$

$$t > 5 \rightarrow V_{ca} = 50V.$$

En este caso  $K = 72$  y  $n = 1$ .

Por otra parte, los valores de la impedancia de puesta a tierra del neutro, corresponden a:

$$R_n = 0 \Omega \text{ y } X_n = 25,4\Omega \text{ con}$$

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de puesta a tierra del centro de transformación sea nula. Dicha intensidad será, por tanto igual a:

$$I_d (\max) = U_{s\max} / Z_n \cdot \sqrt{3}$$

Donde  $U_{s\max} = 13,2kV$ . Con lo que el valor obtenido es de  $I_d = 300A$ .

### 17.8.1. MÉTODO EMPLEADO EN LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

#### A) TIERRA DE PROTECCIÓN

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: configuración "Tipo" de electrodo 50-30/8/84 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$R_t = 15 \Omega.$$

$$K_r = 0.075 \Omega/(\Omega \cdot m).$$

Se ha adoptado la configuración 50-30/8/84 cuyos datos son los siguientes:

$$K_r = 0.063 \Omega/(\Omega \cdot m) < 0.075 \Omega/(\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.0096 \text{ V}/(\Omega \cdot m) \cdot A.$$

$$K_c = 0.0232 \text{ V}/(\Omega \cdot m) \cdot A.$$

Donde:

$R_t$ : resistencia máxima de la puesta a tierra de las masas del CT.

$K_r$ : resistencia.

$K_p$ : tensión de paso.

$K_c$ : tensión de contacto exterior.

Descripción:

Estará constituida por 8 picas en anillo unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.8 m.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros  $K_r$  y  $K_p$  de la configuración escogida sean iguales o inferiores a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

## B) TIERRA DE SERVICIO

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/62 del método de cálculo de tierras de Unesa.
- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.073 \Omega / (\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.012 V / (\Omega \cdot m \cdot A).$$

- Descripción:

Estará constituida por 6 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 15 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros  $K_r$  y  $K_p$  de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37  $\Omega$ . Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 600 mA., no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios (=37 x 0,650).

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión.

## 17.8.2. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRAS

### A) TIERRA DE PROTECCIÓN

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro ( $R_t'$ ), y tensión de defecto correspondiente ( $U_d'$ ), utilizaremos las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra,  $R_t'$ :

$$R_t' = K_r * \rho.$$

- Intensidad de defecto,  $I_d$ :

$$I_d = \frac{U_{smax}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t')^2 + X_n^2}}$$

Donde  $U_{smax} = 13200V$

- Tensión de defecto,  $U_d'$ :

$$U_d' = I_d' * R_t' .$$

Siendo:

$$\rho = 200 \Omega m.$$

$$K_r = 0.063 \Omega / (\Omega m).$$

se obtienen los siguientes resultados:

$$R_t' = 12.6 \Omega$$

$$I_d' = 268,79 A$$

$$U_d' = 3386,76 V$$

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del centro de transformación deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada ( $U_d'$ ), por lo que deberá ser como mínimo de 4000 Voltios.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.

### B) TIERRA DE SERVICIO

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0.073 \cdot 200 = 14.6 \Omega.$$

Que vemos que es inferior a 37  $\Omega$ .

### 17.8.3. TENSIONES EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

-Tensión de paso en el exterior,  $U_p'$ :

$$U_p' = k_p \cdot I_d' \cdot \rho = 0,012 \cdot 268,79 \cdot 200 = 645,1 \text{ V}$$

### 17.8.4. TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN

El piso del centro de transformación estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

El edificio prefabricado de hormigón EHC estará construido de tal manera que, una vez fabricado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldadura eléctrica.

Esta armadura equipotencial se conectará al sistema de tierras de protección (excepto puertas y rejillas, que como ya se ha indicado no tendrán contacto eléctrico con el sistema equipotencial; debiendo estar aisladas de la armadura con una resistencia igual o superior a 10.000 ohmios a los 28 días de fabricación de las paredes).

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.



No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$Up' \text{ acceso} = Up' = Rt * Id' = 14,6 * 268,79 = 3924,33V.$$

### 17.8.5. TENSIONES APLICADAS

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$Up(\text{exterior}) = 10 \frac{K}{t^n} \left( 1 + \frac{6 * \sigma}{1.000} \right)$$

$$Up(\text{acceso}) = 10 \frac{K}{t^n} \left( 1 + \frac{3 * \sigma + 3 * \sigma h}{1.000} \right)$$

Donde:

$Up$  = Tensiones de paso en Voltios.

$K = 72$ .

$n = 1$ .

$t$  = Duración de la falta en segundos: 0.45 s.

$\sigma$  = Resistividad del terreno.

$\sigma h$  = Resistividad del hormigón = 3.000  $\Omega$ .m.

Obtenemos los siguientes resultados:

$$Up(\text{exterior}) = 3520 \text{ V.}$$

$$Up(\text{acceso}) = 16960 \text{ V.}$$

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- en el exterior:

$$Up' = 645,1 \text{ V} < Up(\text{exterior}) = 3520 \text{ V.}$$

- en el acceso al centro de transformación:

$$Up' \text{ acceso} = 3924,33 \text{ V} < Up(\text{acceso}) = 16960 \text{ V.}$$

### 17.8.6. INVESTIGACIÓN DE TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima  $D_{mín}$ , entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{mín} = \frac{\sigma * I_d}{2.000 * \pi}$$

Con:

$$\sigma = 200 \Omega m.$$

$$I_d' = 272 A.$$

Obtenemos el valor de dicha distancia:

$$D_{mín} = 8,66 m.$$

### 17.8.7. CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL ESTABLECIENDO EL DEFINITIVO

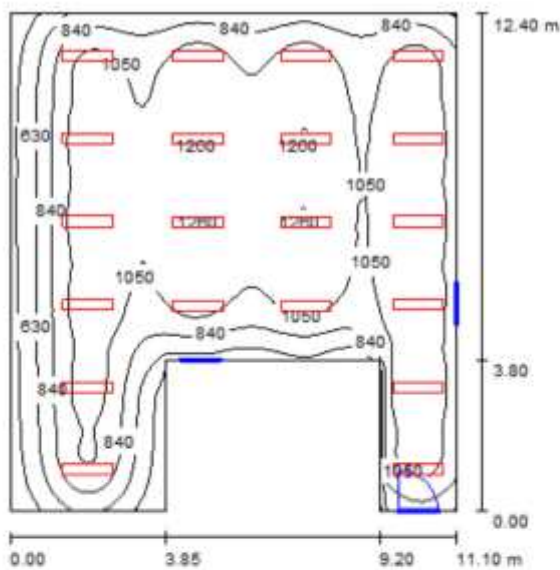
No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

## 18. CALCULOS LUMINOTÉCNICOS

### 18.1. PLANTA BAJA OFICINAS

#### 18.1.1. SALA 1

PB\_SALA1 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:160

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 982        | 241            | 1275           | 0.245           |
| Suelo       | 20         | 898        | 327            | 1161           | 0.364           |
| Techo       | 70         | 176        | 102            | 233            | 0.582           |
| Paredes (8) | 50         | 348        | 112            | 921            | /               |

#### Plano útil:

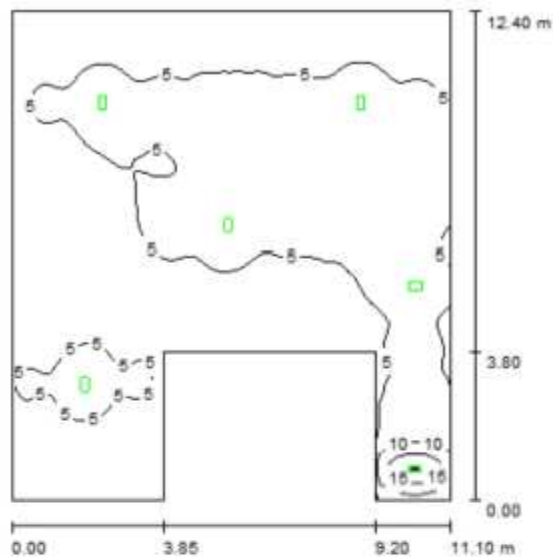
Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------|--------|
| 1      | 20    | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951       | 178.0  |
| Total: |       |   | 259020      | 3560.0 |

Valor de eficiencia energética:  $30.35 \text{ W/m}^2 = 3.09 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $117.31 \text{ m}^2$ )

### Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:160

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 4.66       | 0.56           | 21             | 0.119           |
| Suelo       | 0          | 3.70       | 0.64           | 11             | 0.173           |
| Techo       | 0          | 0.31       | 0.00           | 15             | 0.007           |
| Paredes (8) | 0          | 2.99       | 0.04           | 19             | /               |

#### Plano útil:

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

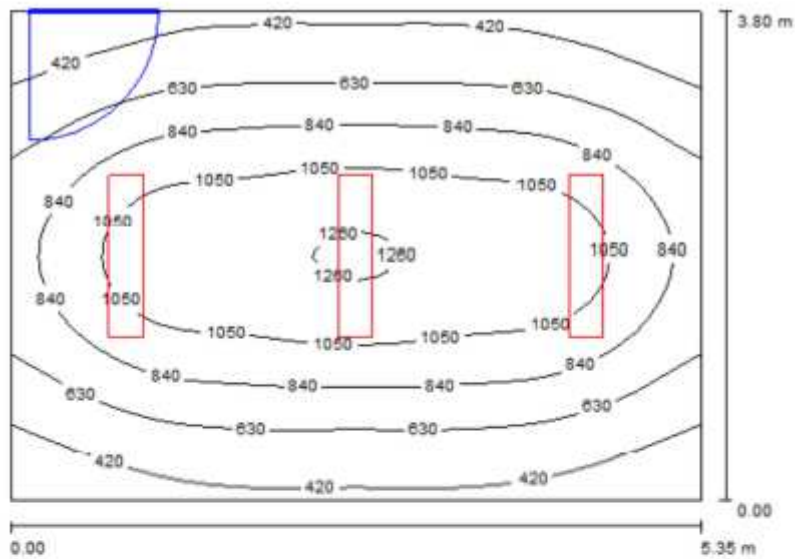
#### Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|----|-------|---|-------------|-------|
| 1  | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2  | 5     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
|    |       |   | Total: 1376 | 10.3  |

Valor de eficiencia energética:  $0.09 \text{ W/m}^2 = 1.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $117.31 \text{ m}^2$ )

## 18.1.2. SALA 2

## PB\_SALA2 / 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  | /          | 774        | 277            | 1269           | 0.357           |
| Suelo       | 20         | 643        | 357            | 899            | 0.556           |
| Techo       | 70         | 120        | 87             | 136            | 0.721           |
| Paredes (4) | 50         | 252        | 98             | 715            | /               |

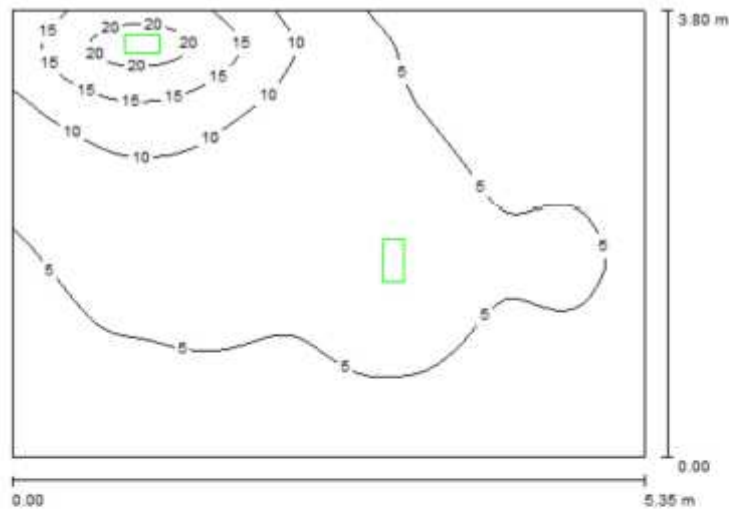
| Plano útil:            | UGR                | Longi- | Tran | al eje de luminaria |
|------------------------|--------------------|--------|------|---------------------|
| Altura: 0.850 m        | Pared izq          | 17     | 16   |                     |
| Trama: 32 x 32 Puntos  | Pared inferior     | 16     | 16   |                     |
| Zona marginal: 0.000 m | (CIE, SHR = 0.25.) |        |      |                     |

## Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [m] | P [W]       |
|----|-------|---|------------|-------------|
| 1  | 3     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951      | 178.0       |
|    |       |   | Total:     | 38853 534.0 |

Valor de eficiencia energética:  $26.27 \text{ W/m}^2 = 3.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $20.33 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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  | /          | 6.28       | 1.78           | 22             | 0.284           |
| Suelo       | 0          | 4.22       | 1.54           | 11             | 0.366           |
| Techo       | 0          | 0.35       | 0.01           | 14             | 0.018           |
| Paredes (4) | 0          | 3.81       | 0.09           | 140            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):**

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

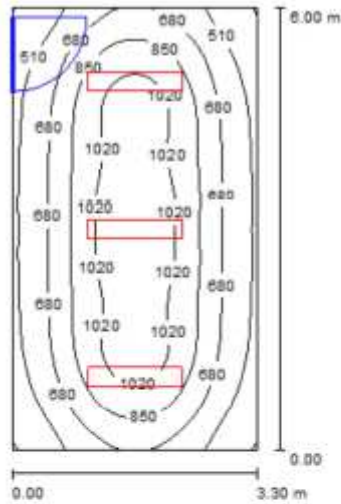
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº            | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W]      |
|---------------|-------|---|-------------|------------|
| 1             | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3        |
| 2             | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6        |
| <b>Total:</b> |       |   | <b>468</b>  | <b>3.9</b> |

Valor de eficiencia energética:  $0.19 \text{ W/m}^2 = 3.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $20.33 \text{ m}^2$ )

## 18.1.3. SALA 3

## PB\_SALA3 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:78

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 777        | 332            | 1161           | 0.427           |
| Suelo       | 20         | 634        | 357            | 848            | 0.563           |
| Techo       | 70         | 122        | 86             | 137            | 0.709           |
| Paredes (4) | 50         | 265        | 103            | 615            | /               |

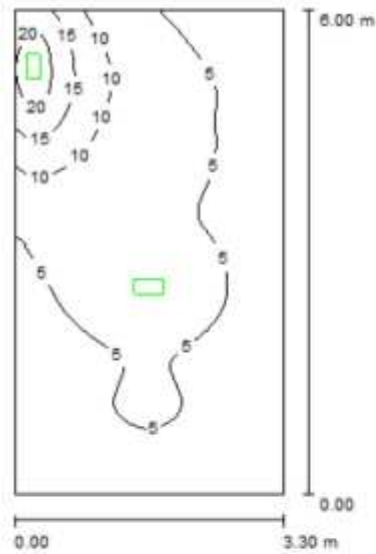
| Plano útil:            | UGR                | Longi- | Tran- | al eje de luminaria |
|------------------------|--------------------|--------|-------|---------------------|
| Altura: 0.850 m        | Pared izq          | 16     | 16    |                     |
| Trama: 84 x 32 Puntos  | Pared inferior     | 17     | 16    |                     |
| Zona marginal: 0.000 m | (CIE, SHR = 0.25.) |        |       |                     |

## Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/885 HFD AC-MLO (1.000) | 12951        | 178.0 |
|    |       |   | Total: 38853 | 534.0 |

Valor de eficiencia energética:  $26.97 \text{ W/m}^2 = 3.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $19.80 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:78

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 6.11       | 2.04           | 23             | 0.334           |
| Suelo       | 0          | 4.06       | 1.53           | 11             | 0.378           |
| Techo       | 0          | 0.36       | 0.01           | 14             | 0.040           |
| Paredes (4) | 0          | 3.86       | 0.16           | 205            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

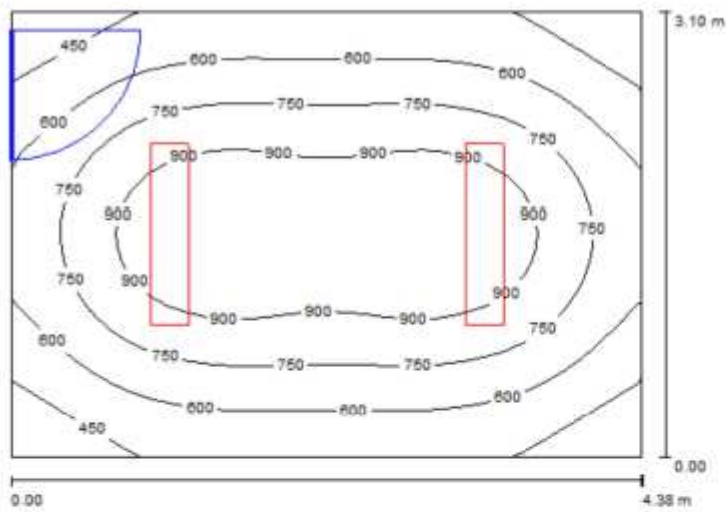
| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|----|-------|---|-------------|-------|
| 1  | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2  | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
|    |       |   | Total: 468  | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.20 \text{ W/m}^2 = 3.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $19.80 \text{ m}^2$ )



## 18.1.4. SALA 4

## PB\_SALA4 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:40

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 715        | 322            | 1038           | 0.450           |
| Suelo       | 20         | 561        | 352            | 714            | 0.628           |
| Techo       | 70         | 112        | 80             | 128            | 0.720           |
| Paredes (4) | 50         | 252        | 93             | 537            | /               |

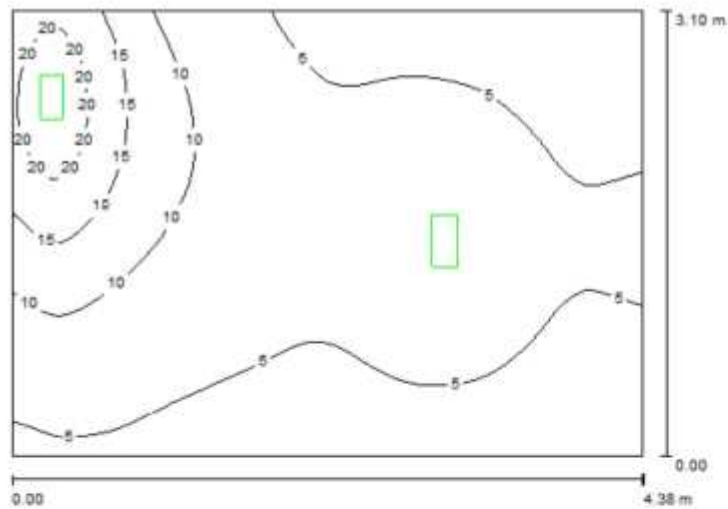
| Plano útil:            | UGR                | Longi- | Tran | al eje de luminaria |
|------------------------|--------------------|--------|------|---------------------|
| Altura: 0.850 m        | Pared izq          | 17     | 16   |                     |
| Trama: 32 x 32 Puntos  | Pared inferior     | 17     | 16   |                     |
| Zona marginal: 0.000 m | (CIE, SHR = 0.25.) |        |      |                     |

## Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 2     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951       | 178.0 |
| Total: |       |   | 25902       | 356.0 |

Valor de eficiencia energética:  $26.25 \text{ W/m}^2 = 3.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $13.56 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:40

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 7.33       | 2.38           | 23             | 0.325           |
| Suelo       | 0          | 4.78       | 1.74           | 12             | 0.364           |
| Techo       | 0          | 0.50       | 0.02           | 15             | 0.046           |
| Paredes (4) | 0          | 5.18       | 0.32           | 148            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

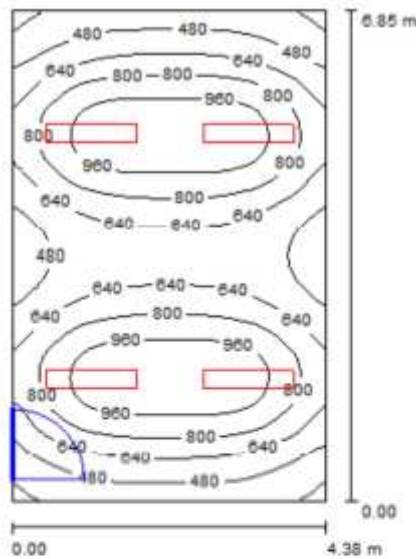
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.8   |
| Total: |       |   | 468         | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.29 \text{ W/m}^2 = 3.90 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $13.56 \text{ m}^2$ )

## 18.1.5. SALA 5

## PB\_SALA5 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:88

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 713        | 283            | 1080           | 0.397           |
| Suelo       | 20         | 612        | 345            | 779            | 0.564           |
| Techo       | 70         | 120        | 87             | 137            | 0.723           |
| Paredes (4) | 50         | 252        | 103            | 614            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**UGR**

Pared izq 17  
 Pared inferior 17  
 (CIE, SHR = 0.25.)

## Longi-

17

## Tran

16

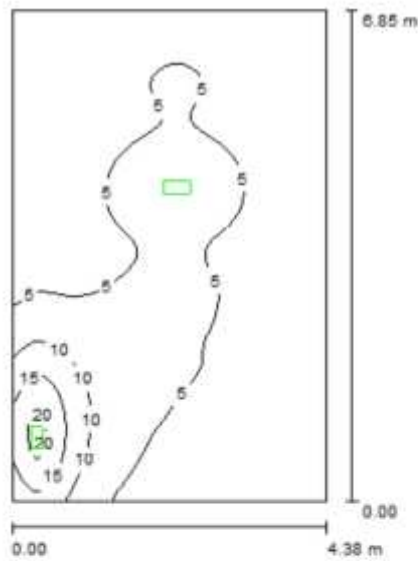
## al eje de luminaria

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 4     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951       | 178.0 |
| Total: |       |   | 51804       | 712.0 |

Valor de eficiencia energética:  $23.76 \text{ W/m}^2 = 3.33 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $29.97 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:88

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 4.80       | 0.82           | 21             | 0.171           |
| Suelo       | 0          | 3.39       | 1.14           | 11             | 0.335           |
| Techo       | 0          | 0.24       | 0.00           | 14             | 0.019           |
| Paredes (4) | 0          | 2.85       | 0.08           | 99             | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838);

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

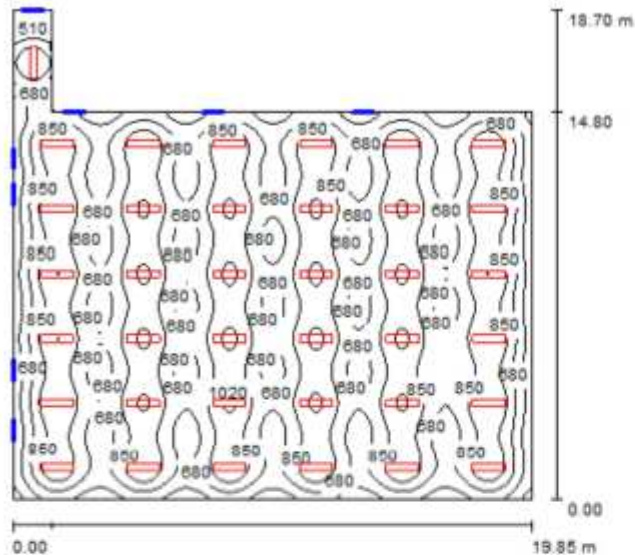
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|----|-------|---|-------------|-------|
| 1  | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2  | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
|    |       |   | Total: 468  | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.13 \text{ W/m}^2 = 2.70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $29.97 \text{ m}^2$ )

## 18.1.6. SALA 6

## PB\_SALA6 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:241

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 773        | 261            | 1064           | 0.337           |
| Suelo       | 20         | 733        | 305            | 864            | 0.416           |
| Techo       | 70         | 143        | 96             | 159            | 0.671           |
| Paredes (6) | 50         | 266        | 96             | 920            | /               |

**Plano útil:**

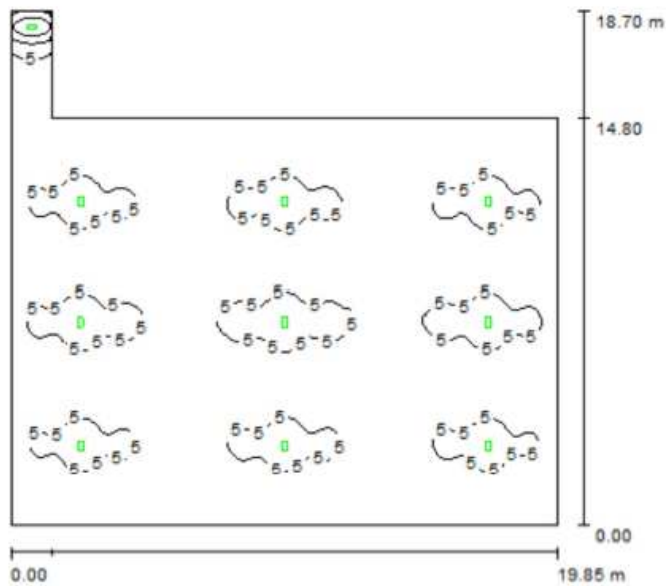
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------|--------|
| 1      | 37    | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951       | 178.0  |
| Total: |       |   | 479187      | 6586.0 |

Valor de eficiencia energética:  $21.98 \text{ W/m}^2 = 2.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $299.63 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:241

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 3.79       | 0.62           | 21             | 0.164           |
| Suelo       | 0          | 3.26       | 0.80           | 9.83           | 0.246           |
| Techo       | 0          | 0.23       | 0.00           | 15             | 0.002           |
| Paredes (6) | 0          | 2.42       | 0.17           | 36             | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

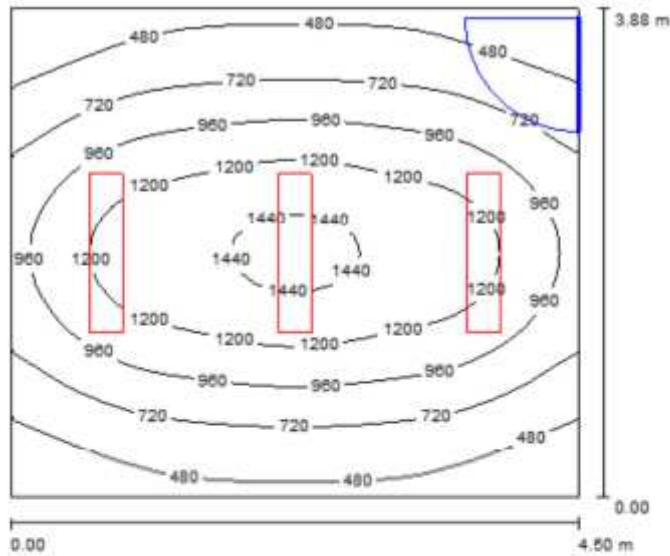
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 9     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 2284        | 16.7  |

Valor de eficiencia energética:  $0.06 \text{ W/m}^2 = 1.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $299.63 \text{ m}^2$ )

## 18.1.7. SALA 7

## PB\_SALA7 / 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  | /          | 879        | 312            | 1506           | 0.355           |
| Suelo       | 20         | 726        | 410            | 1005           | 0.565           |
| Techo       | 70         | 139        | 95             | 162            | 0.684           |
| Paredes (4) | 50         | 297        | 116            | 915            | /               |

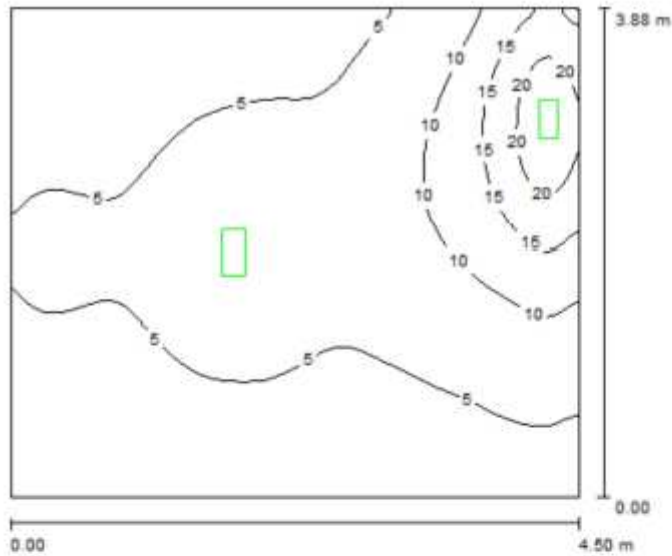
| Plano útil:    |                | UGR                | Longi- | Tran | al eje de luminaria |
|----------------|----------------|--------------------|--------|------|---------------------|
| Altura:        | 0.850 m        | Pared izq          | 17     | 16   |                     |
| Trama:         | 32 x 32 Puntos | Pared inferior     | 17     | 16   |                     |
| Zona marginal: | 0.000 m        | (CIE, SHR = 0.25.) |        |      |                     |

## Lista de piezas - Luminarias

| N°     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 3     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951       | 178.0 |
| Total: |       |   | 38853       | 534.0 |

Valor de eficiencia energética:  $30.62 \text{ W/m}^2 = 3.48 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.44 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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  | /          | 6.53       | 1.64           | 24             | 0.251           |
| Suelo       | 0          | 4.34       | 1.38           | 12             | 0.319           |
| Techo       | 0          | 0.40       | 0.01           | 15             | 0.028           |
| Paredes (4) | 0          | 4.38       | 0.26           | 180            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

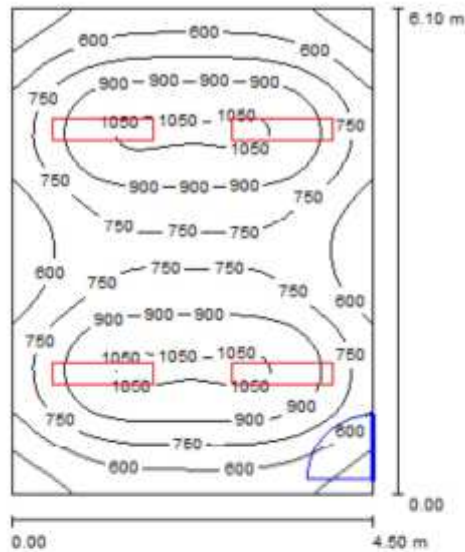
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 468         | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.22 \text{ W/m}^2 = 3.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.44 \text{ m}^2$ )



## 18.1.8. SALA 8

## PB\_SALA8 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:79

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 768        | 345            | 1075           | 0.449           |
| Suelo       | 20         | 653        | 379            | 839            | 0.580           |
| Techo       | 70         | 129        | 96             | 144            | 0.744           |
| Paredes (4) | 50         | 275        | 106            | 589            | /               |

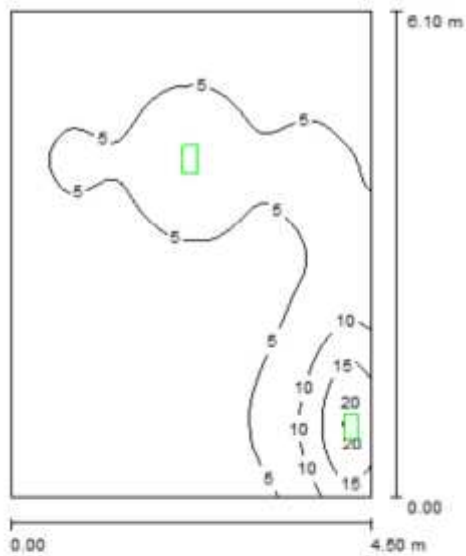
| Plano útil:            | UGR                | Longi- | Tran- | al eje de luminaria |
|------------------------|--------------------|--------|-------|---------------------|
| Altura: 0.850 m        | Pared izq          | 17     | 17    |                     |
| Trama: 64 x 64 Puntos  | Pared inferior     | 17     | 16    |                     |
| Zona marginal: 0.000 m | (CIE, SHR = 0.25.) |        |       |                     |

## Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 4     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951        | 178.0 |
|    |       |   | Total: 51804 | 712.0 |

Valor de eficiencia energética:  $25.94 \text{ W/m}^2 = 3.38 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $27.45 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:79

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 4.49       | 0.51           | 21             | 0.113           |
| Suelo       | 0          | 3.14       | 0.69           | 10             | 0.220           |
| Techo       | 0          | 0.26       | 0.00           | 15             | 0.006           |
| Paredes (4) | 0          | 3.29       | 0.08           | 162            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

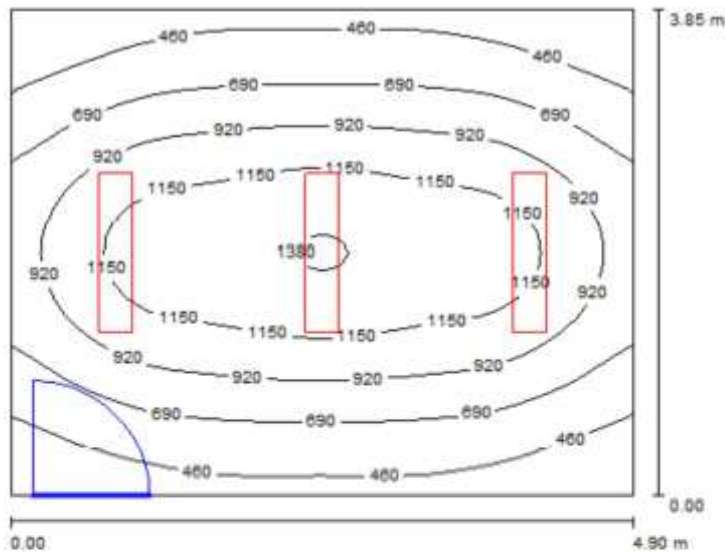
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|----|-------|---|-------------|-------|
| 1  | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2  | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
|    |       |   | Total: 468  | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.14 \text{ W/m}^2 = 3.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $27.45 \text{ m}^2$ )

## 18.1.9. SALA 9

## PB\_SALA9 / 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  | /          | 824        | 294            | 1399           | 0.357           |
| Suelo       | 20         | 681        | 387            | 952            | 0.567           |
| Techo       | 70         | 129        | 90             | 148            | 0.695           |
| Paredes (4) | 50         | 272        | 105            | 811            | /               |

**Plano útil:**

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

**UGR**

Pared izq 17  
 Pared inferior 17  
 (CIE, SHR = 0.25.)

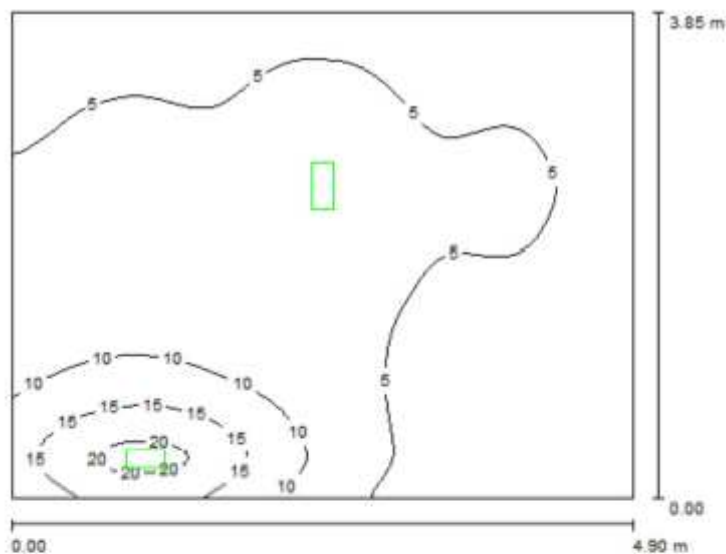
Longi- Tran al eje de luminaria  
 17 16  
 17 17

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951        | 178.0 |
|    |       |   | Total: 38853 | 534.0 |

Valor de eficiencia energética:  $28.31 \text{ W/m}^2 = 3.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.87 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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  | /          | 6.48       | 1.85           | 22             | 0.285           |
| Suelo       | 0          | 4.34       | 1.67           | 11             | 0.385           |
| Techo       | 0          | 0.37       | 0.00           | 14             | 0.012           |
| Paredes (4) | 0          | 4.07       | 0.08           | 110            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

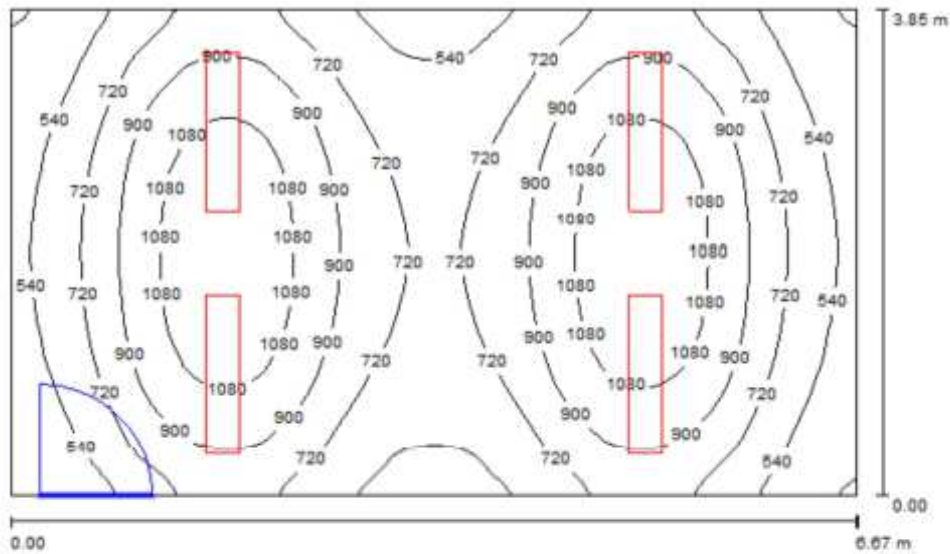
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 468         | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.21 \text{ W/m}^2 = 3.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.87 \text{ m}^2$ )

## 18.1.10. SALA 10

## PB\_SALA10 / 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  | /          | 800        | 346            | 1213           | 0.432           |
| Suelo       | 20         | 675        | 396            | 852            | 0.587           |
| Techo       | 70         | 137        | 103            | 160            | 0.752           |
| Paredes (4) | 50         | 293        | 112            | 831            | /               |

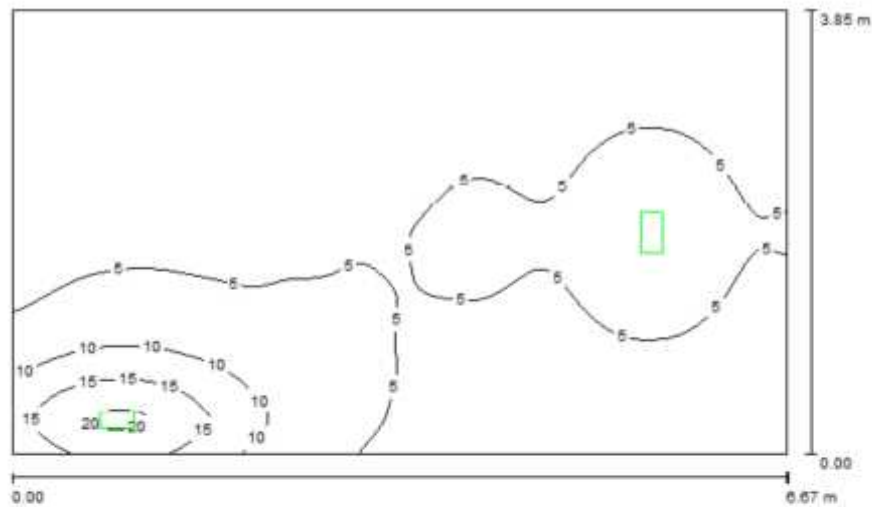
| Plano útil:            | UGR                | Longi- | Tran | al eje de luminaria |
|------------------------|--------------------|--------|------|---------------------|
| Altura: 0.850 m        | Pared izq          | 17     | 16   |                     |
| Trama: 64 x 64 Puntos  | Pared inferior     | 17     | 17   |                     |
| Zona marginal: 0.000 m | (CIE, SHR = 0.25.) |        |      |                     |

## Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 4     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951       | 178.0 |
| Total: |       |   | 51804       | 712.0 |

Valor de eficiencia energética:  $27.71 \text{ W/m}^2 = 3.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $25.70 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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  | /          | 4.74       | 0.70           | 21             | 0.148           |
| Suelo       | 0          | 3.52       | 1.13           | 11             | 0.320           |
| Techo       | 0          | 0.27       | 0.00           | 15             | 0.017           |
| Paredes (4) | 0          | 3.24       | 0.11           | 122            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

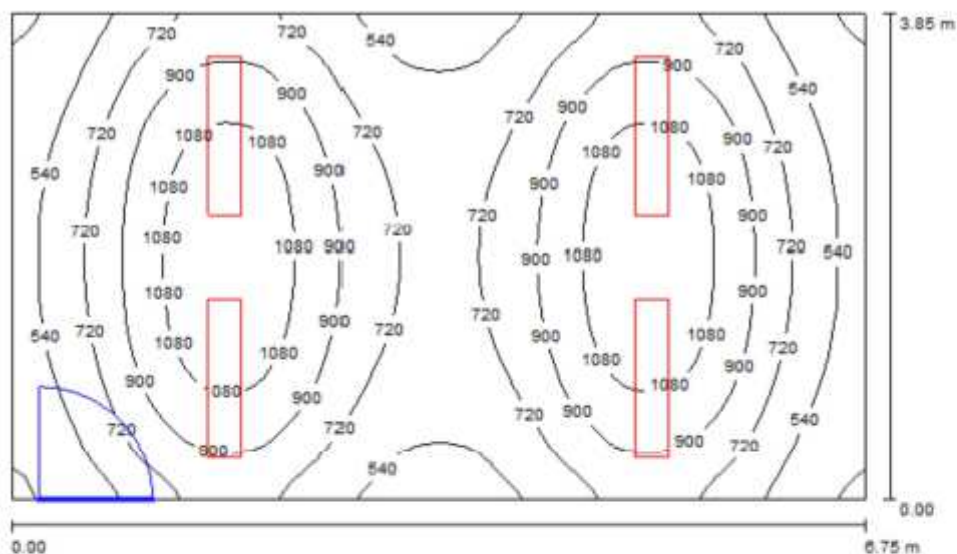
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.8   |
| Total: |       |   | 468         | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.15 \text{ W/m}^2 = 3.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $25.70 \text{ m}^2$ )

## 18.1.11. SALA 11

## PB\_SALA11 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.600 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  | /          | 793        | 338            | 1211           | 0.426           |
| Suelo       | 20         | 670        | 395            | 844            | 0.589           |
| Techo       | 70         | 136        | 101            | 159            | 0.742           |
| Paredes (4) | 50         | 290        | 110            | 831            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**UGR**

Pared izq  
 Pared inferior  
 (CIE, SHR = 0.25.)

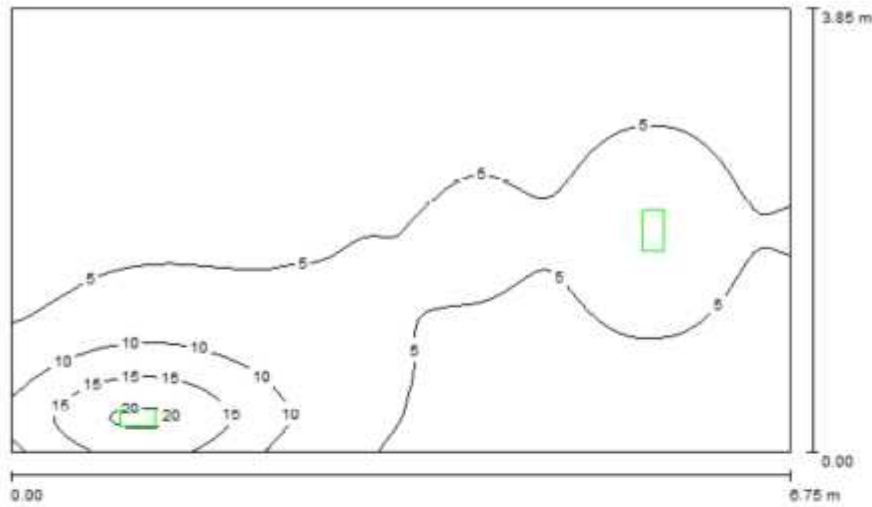
Longi- Tran al eje de luminaria  
 17 16  
 17 17

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 4     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951        | 178.0 |
|    |       |   | Total: 51804 | 712.0 |

Valor de eficiencia energética:  $27.40 \text{ W/m}^2 = 3.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $25.99 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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  | /          | 4.80       | 0.67           | 21             | 0.139           |
| Suelo       | 0          | 3.57       | 1.08           | 11             | 0.304           |
| Techo       | 0          | 0.26       | 0.00           | 15             | 0.017           |
| Paredes (4) | 0          | 3.18       | 0.11           | 122            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m

Trama: 128 x 128 Puntos

Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

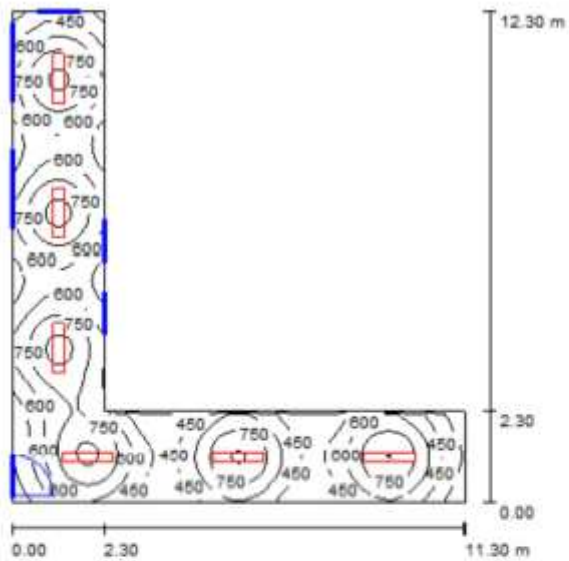
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/8N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 1     | ETAP K211/8N Without (1.000)            | 227         | 1.8   |
| Total: |       |   | 468         | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.15 \text{ W/m}^2 = 3.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $25.99 \text{ m}^2$ )



## 18.1.12. PASILLO

## PB\_PASILLO / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:158

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 607        | 211            | 953            | 0.347           |
| Suelo       | 20         | 492        | 276            | 640            | 0.562           |
| Techo       | 70         | 102        | 65             | 124            | 0.643           |
| Paredes (6) | 50         | 221        | 71             | 508            | /               |

**Plano útil:**

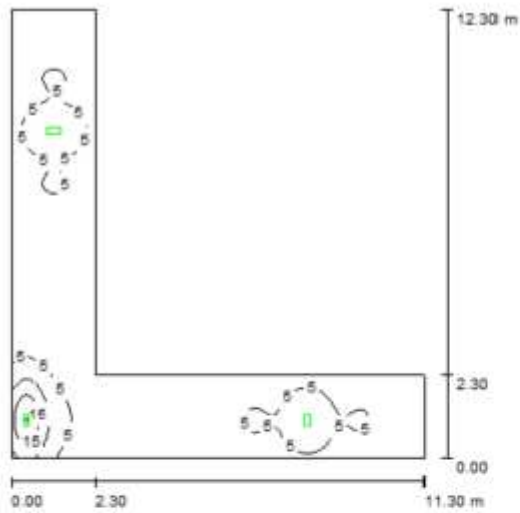
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------|--------|
| 1      | 6     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951       | 178.0  |
| Total: |       |   | 77706       | 1068.0 |

Valor de eficiencia energética: 21.80 W/m<sup>2</sup> = 3.59 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 48.99 m<sup>2</sup>)

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:158

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 4.00       | 0.75           | 20             | 0.188           |
| Suelo       | 0          | 2.77       | 1.46           | 10             | 0.529           |
| Techo       | 0          | 0.28       | 0.00           | 15             | 0.011           |
| Paredes (6) | 0          | 2.26       | 0.07           | 70             | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m

Trama: 128 x 128 Puntos

Zona marginal: 0.000 m

Esoena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

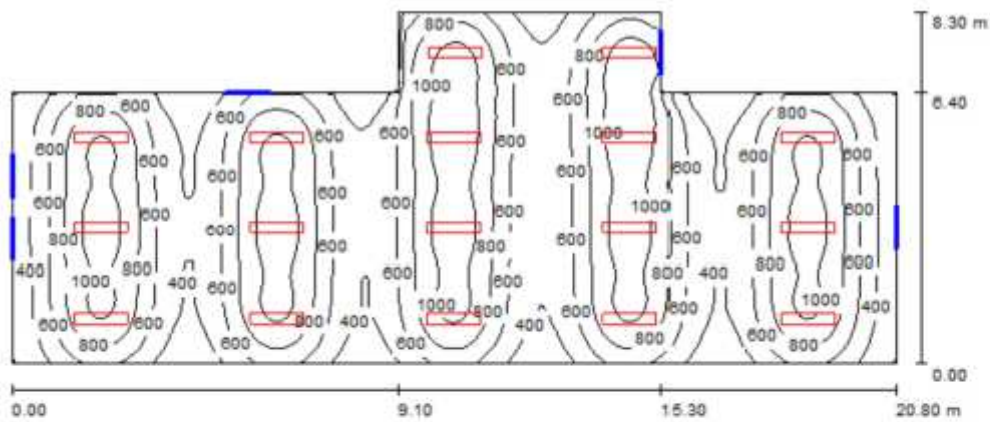
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/8N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 2     | ETAP K211/8N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 695         | 5.5   |

Valor de eficiencia energética:  $0.11 \text{ W/m}^2 = 2.80 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $48.99 \text{ m}^2$ )

## 18.1.13. RECEPCIÓN

## PB\_RECEPCION / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:149

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 693        | 194            | 1168           | 0.280           |
| Suelo       | 20         | 645        | 281            | 871            | 0.436           |
| Techo       | 70         | 126        | 79             | 248            | 0.626           |
| Paredes (8) | 50         | 247        | 98             | 2022           | /               |

**Plano útil:**

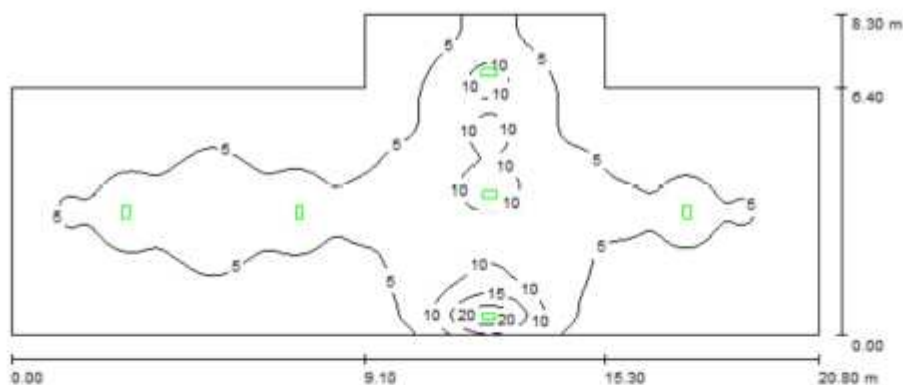
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm]   | P [W]  |
|----|-------|---|---------------|--------|
| 1  | 17    | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951         | 178.0  |
|    |       |   | Total: 220167 | 3026.0 |

Valor de eficiencia energética:  $20.88 \text{ W/m}^2 = 3.01 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $144.90 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:149

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 4.57       | 0.51           | 24             | 0.111           |
| Suelo       | 0          | 3.74       | 0.85           | 13             | 0.173           |
| Techo       | 0          | 0.25       | 0.00           | 15             | 0.017           |
| Paredes (8) | 0          | 2.13       | 0.13           | 46             | /               |

**Plano útil:**

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

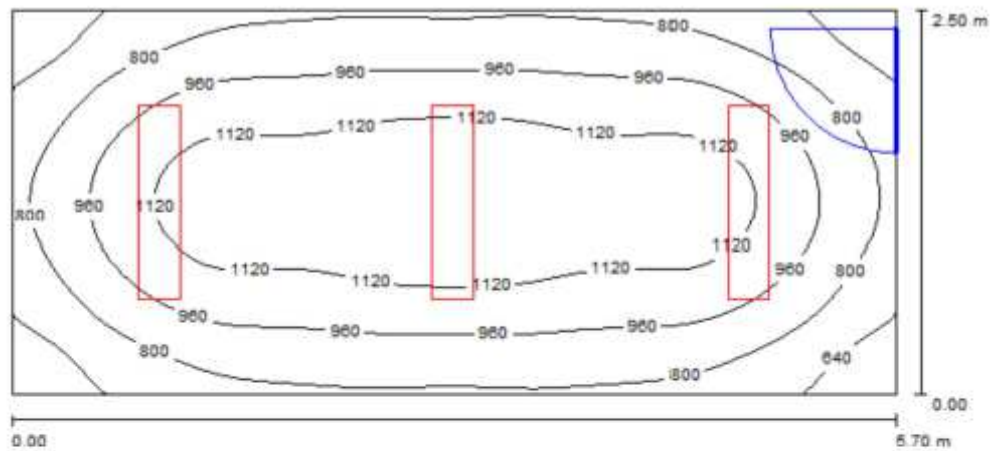
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 5     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.8   |
| Total: |       |   | 1376        | 10.3  |

Valor de eficiencia energética:  $0.07 \text{ W/m}^2 = 1.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $144.90 \text{ m}^2$ )

**18.1.14. SALA FOTOCOPIAS**
**PB SALA FOTOCOPIAS / Resumen**


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

Valores en Lux, Escala 1:41

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 955        | 518            | 1277           | 0.542           |
| Suelo       | 20         | 745        | 485            | 935            | 0.650           |
| Techo       | 70         | 162        | 115            | 180            | 0.711           |
| Paredes (4) | 50         | 371        | 143            | 702            | /               |

**Plano útil:**

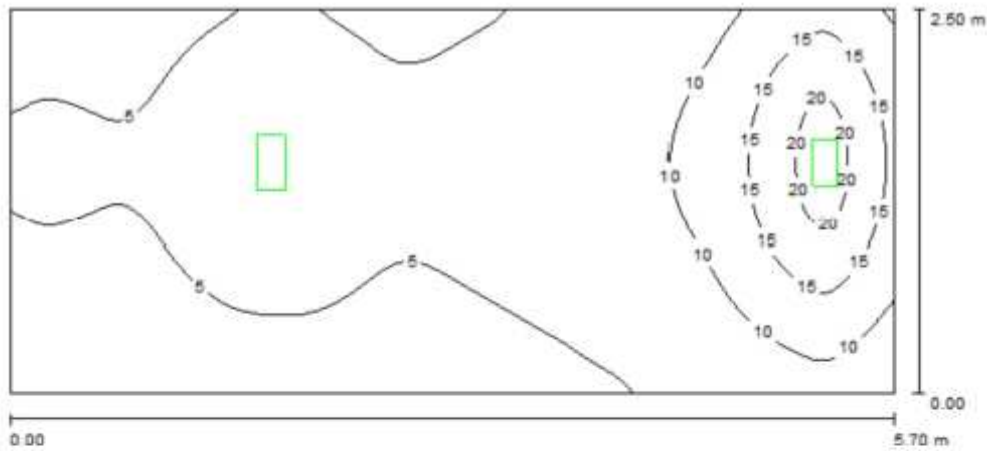
Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951        | 178.0 |
|    |       |   | Total: 38853 | 534.0 |

Valor de eficiencia energética:  $37.47 \text{ W/m}^2 = 3.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $14.25 \text{ m}^2$ )

### Emergencia



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:41

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 7.48       | 2.35           | 22             | 0.315           |
| Suelo       | 0          | 4.80       | 1.68           | 12             | 0.350           |
| Techo       | 0          | 0.48       | 0.01           | 14             | 0.027           |
| Paredes (4) | 0          | 4.64       | 0.30           | 58             | /               |

#### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

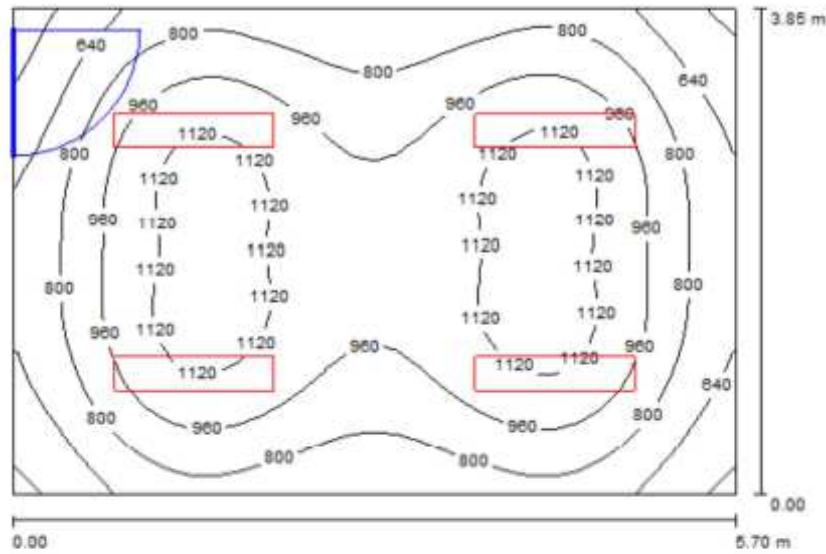
#### Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|----|-------|---|-------------|-------|
| 1  | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2  | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
|    |       |   | Total: 468  | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.27 \text{ W/m}^2 = 3.64 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $14.25 \text{ m}^2$ )

## 18.1.15. CAFETERÍA

## PB\_CAFETERIA / 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  | /          | 907        | 406            | 1200           | 0.448           |
| Suelo       | 20         | 756        | 415            | 968            | 0.549           |
| Techo       | 70         | 149        | 102            | 171            | 0.681           |
| Paredes (4) | 50         | 332        | 122            | 680            | /               |

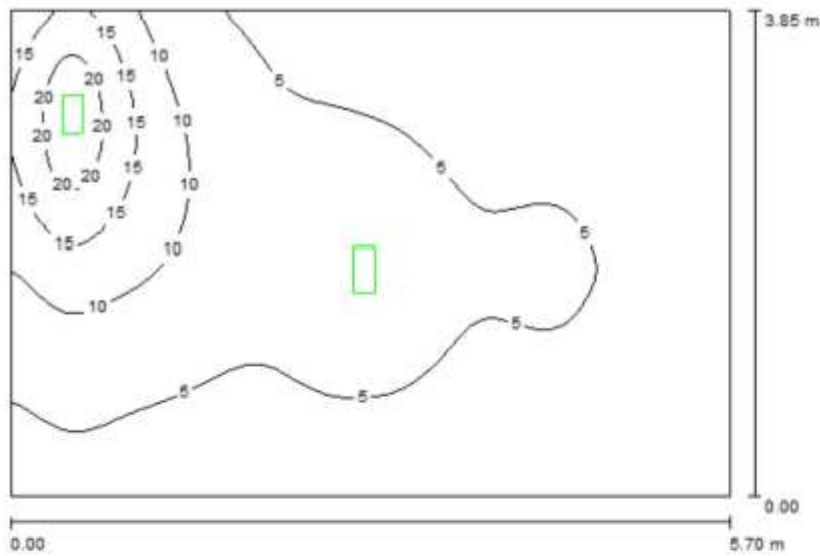
| Plano útil:            | UGR                | Longi- | Tran | al eje de luminaria |
|------------------------|--------------------|--------|------|---------------------|
| Altura: 0.850 m        | Pared izq          | 17     | 16   |                     |
| Trama: 32 x 32 Puntos  | Pared inferior     | 17     | 17   |                     |
| Zona marginal: 0.000 m | (CIE, SHR = 0.25.) |        |      |                     |

## Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 4     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951        | 178.0 |
|    |       |   | Total: 51804 | 712.0 |

Valor de eficiencia energética:  $32.44 \text{ W/m}^2 = 3.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $21.95 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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  | /          | 6.19       | 1.77           | 24             | 0.287           |
| Suelo       | 0          | 4.08       | 1.45           | 12             | 0.356           |
| Techo       | 0          | 0.33       | 0.01           | 14             | 0.040           |
| Paredes (4) | 0          | 3.58       | 0.27           | 49             | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

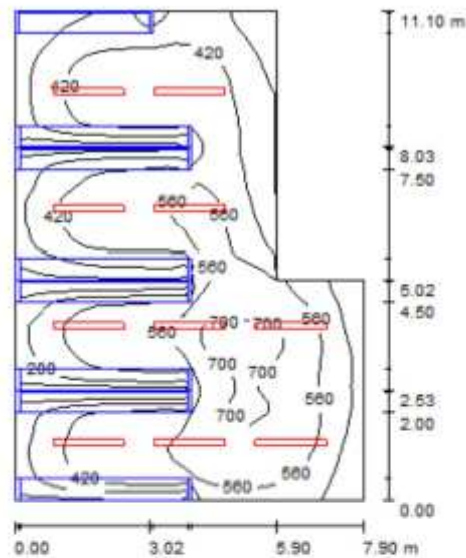
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 468         | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.18 \text{ W/m}^2 = 2.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $21.95 \text{ m}^2$ )



## 18.1.16. VESTUARIOS HOMBRES

## PB\_VESTUARIOS\_HOMBRES / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:143

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 437        | 43             | 726            | 0.099           |
| Suelo       | 20         | 293        | 22             | 583            | 0.075           |
| Techo       | 70         | 207        | 100            | 483            | 0.483           |
| Paredes (6) | 50         | 248        | 10             | 744            | /               |

**Plano útil:**

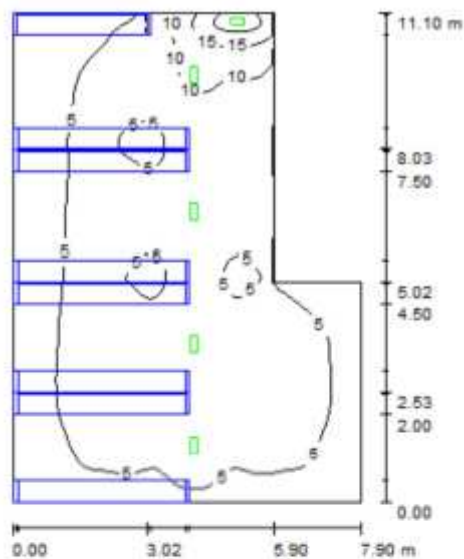
Altura: 0.850 m  
 Trama: 126 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| N°     | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|--------------------------------------|-------------|--------|
| 1      | 10    | Philips TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000) | 10400       | 110.0  |
| Total: |       |                                      | 104000      | 1100.0 |

Valor de eficiencia energética:  $14.57 \text{ W/m}^2 = 3.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $75.49 \text{ m}^2$ )

### Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:143

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 5.86       | 1.21           | 23             | 0.206           |
| Suelo       | 0          | 4.27       | 2.16           | 12             | 0.506           |
| Techo       | 0          | 0.38       | 0.01           | 15             | 0.038           |
| Paredes (6) | 0          | 3.91       | 0.30           | 316            | /               |

**Plano útil:**

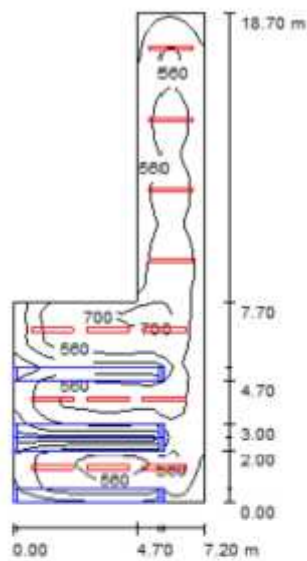
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 4     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 1149        | 8.7   |

Valor de eficiencia energética: 0.11 W/m<sup>2</sup> = 1.96 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 75.49 m<sup>2</sup>)

**18.1.17. VESTUARIOS MUJERES**


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

Valores en Lux, Escala 1:241

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 509        | 80             | 750            | 0.158           |
| Suelo       | 20         | 358        | 35             | 552            | 0.097           |
| Techo       | 70         | 239        | 134            | 483            | 0.560           |
| Paredes (6) | 50         | 331        | 13             | 843            | /               |

**Plano útil:**

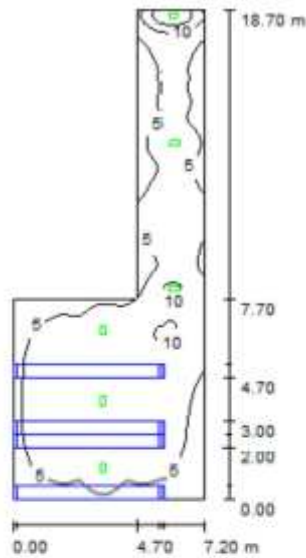
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [m]    | P [W]  |
|----|-------|--------------------------------------|---------------|--------|
| 1  | 13    | Philips TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000) | 10400         | 110.0  |
|    |       |                                      | Total: 135200 | 1430.0 |

Valor de eficiencia energética:  $17.24 \text{ W/m}^2 = 3.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $82.94 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:241

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 6.28       | 1.71           | 20             | 0.273           |
| Suelo       | 0          | 4.48       | 2.15           | 11             | 0.481           |
| Techo       | 0          | 0.43       | 0.01           | 14             | 0.018           |
| Paredes (6) | 0          | 3.58       | 0.19           | 255            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838);  
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

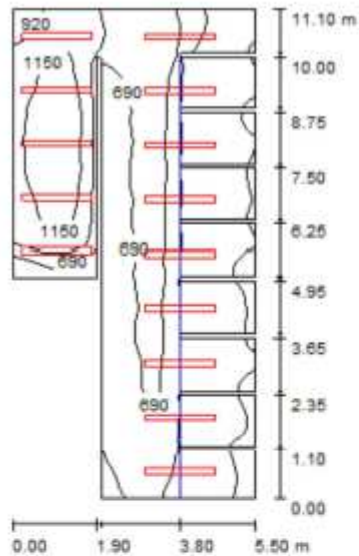
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|----|-------|---|-------------|-------|
| 1  | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2  | 5     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
|    |       |   | Total: 1376 | 10.3  |

Valor de eficiencia energética:  $0.12 \text{ W/m}^2 = 1.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $82.94 \text{ m}^2$ )

## 18.1.18. BAÑOS HOMBRES

## PB BAÑOS HOMBRES / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:143

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 628        | 175            | 1315           | 0.280           |
| Suelo        | 20         | 457        | 153            | 929            | 0.335           |
| Techo        | 70         | 323        | 109            | 773            | 0.338           |
| Paredes (40) | 50         | 438        | 72             | 2235           | /               |

**Plano útil:**

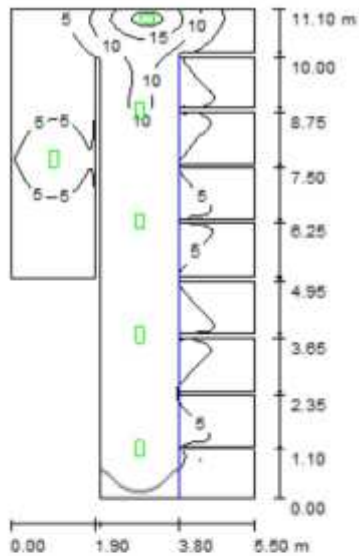
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|--------------------------------------|-------------|--------|
| 1      | 14    | Philips TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000) | 10400       | 110.0  |
| Total: |       |                                      | 145600      | 1540.0 |

Valor de eficiencia energética:  $31.31 \text{ W/m}^2 = 4.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $49.19 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:143

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 5.76       | 0.76           | 22             | 0.131           |
| Suelo        | 0          | 3.90       | 0.73           | 12             | 0.186           |
| Techo        | 0          | 0.61       | 0.00           | 15             | 0.001           |
| Paredes (40) | 0          | 3.58       | 0.01           | 234            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

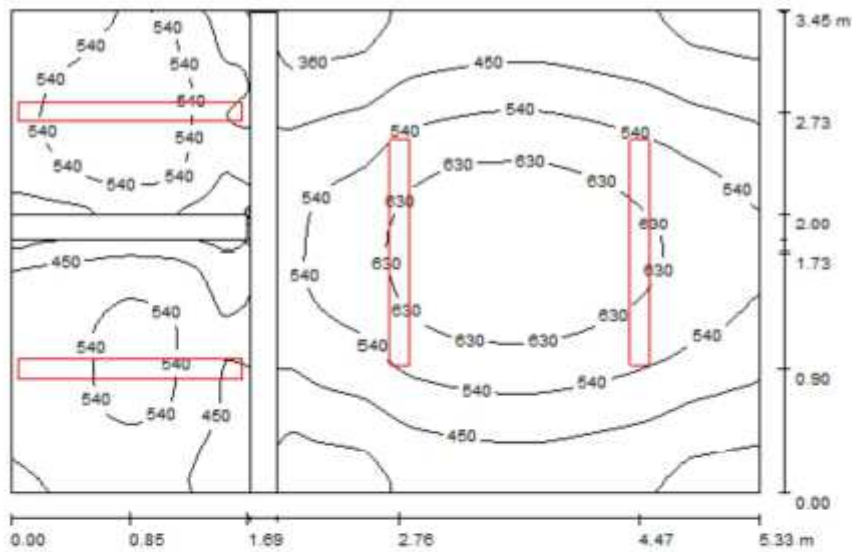
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 5     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 1376        | 10.3  |

Valor de eficiencia energética:  $0.21 \text{ W/m}^2 = 3.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $49.19 \text{ m}^2$ )

## 18.1.19. BAÑOS INVITADOS 1

## PB BAÑOS INVITADOS1 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:45

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 509        | 266            | 704            | 0.521           |
| Suelo       | 20         | 351        | 224            | 465            | 0.638           |
| Techo       | 70         | 282        | 119            | 637            | 0.424           |
| Paredes (5) | 50         | 372        | 84             | 2952           | /               |

**Plano útil:**

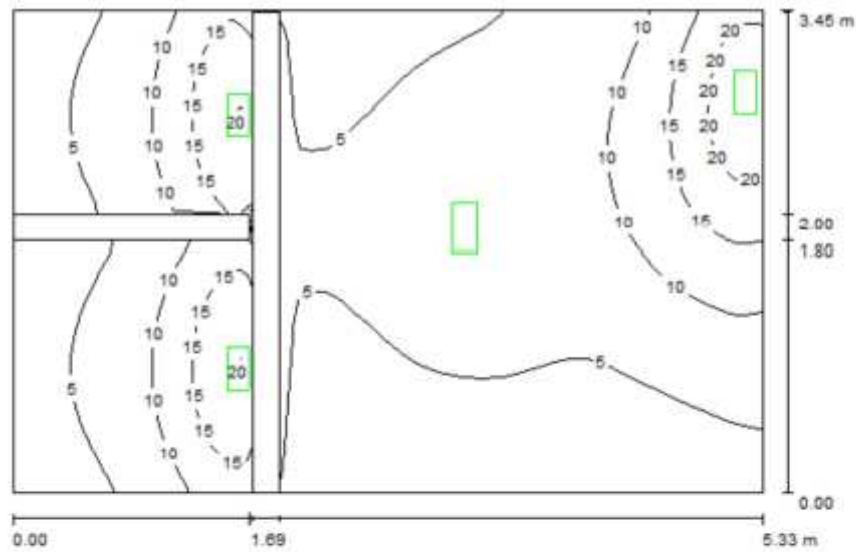
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| N° | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|--------------------------------------|--------------|-------|
| 1  | 4     | Philips TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000) | 10400        | 110.0 |
|    |       |                                      | Total: 41600 | 440.0 |

Valor de eficiencia energética:  $23.95 \text{ W/m}^2 = 4.70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.37 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:45

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 7.90       | 1.70           | 24             | 0.215           |
| Suelo       | 0          | 5.12       | 1.51           | 12             | 0.295           |
| Techo       | 0          | 0.39       | 0.00           | 14             | 0.000           |
| Paredes (5) | 0          | 4.78       | 0.00           | 540            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

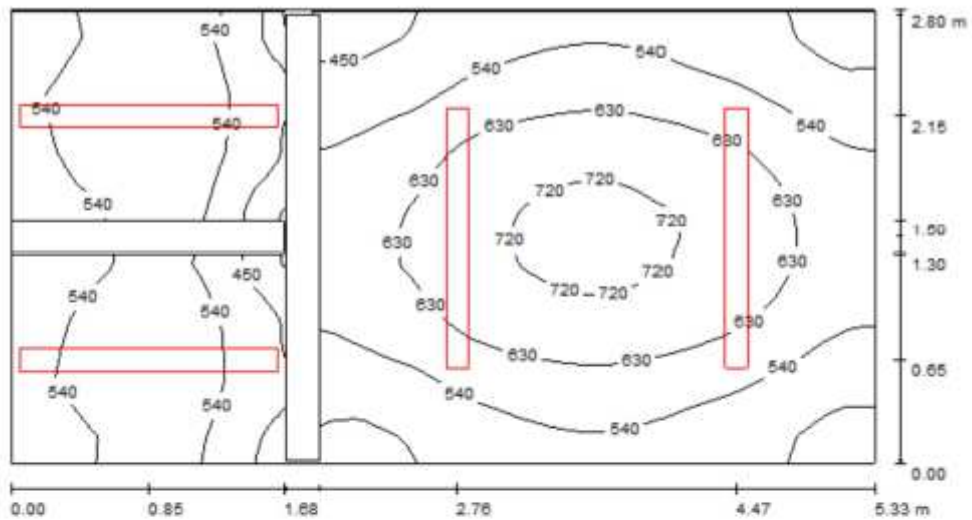
| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]       | P [W]      |
|----|-------|---|-------------------|------------|
| 1  | 3     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241               | 2.3        |
| 2  | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227               | 1.6        |
|    |       |   | <b>Total:</b> 950 | <b>8.4</b> |

Valor de eficiencia energética:  $0.46 \text{ W/m}^2 = 5.81 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.37 \text{ m}^2$ )



## 18.1.20. BAÑOS INVITADOS 2

## PB BAÑOS INVITADOS2 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:39

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 568        | 302            | 746            | 0.531           |
| Suelo       | 20         | 378        | 192            | 488            | 0.508           |
| Techo       | 70         | 344        | 179            | 668            | 0.521           |
| Paredes (5) | 50         | 435        | 83             | 3076           | /               |

**Plano útil:**

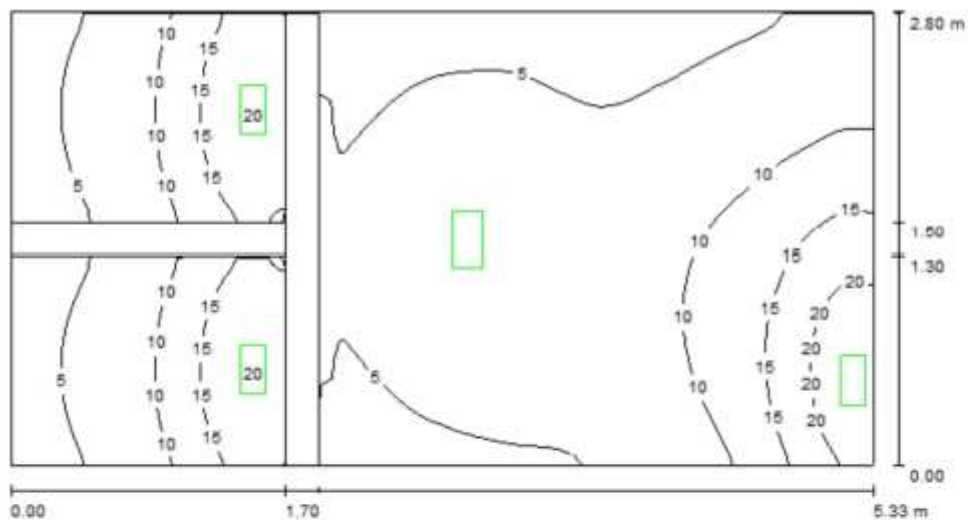
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|--------------------------------------|--------------|-------|
| 1  | 4     | Philips TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000) | 10400        | 110.0 |
|    |       |                                      | Total: 41600 | 440.0 |

Valor de eficiencia energética:  $29.51 \text{ W/m}^2 = 5.19 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$  (Base:  $14.91 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:39

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 8.91       | 2.66           | 24             | 0.298           |
| Suelo       | 0          | 5.58       | 2.24           | 12             | 0.401           |
| Techo       | 0          | 0.46       | 0.00           | 14             | 0.000           |
| Paredes (5) | 0          | 5.50       | 0.00           | 541            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

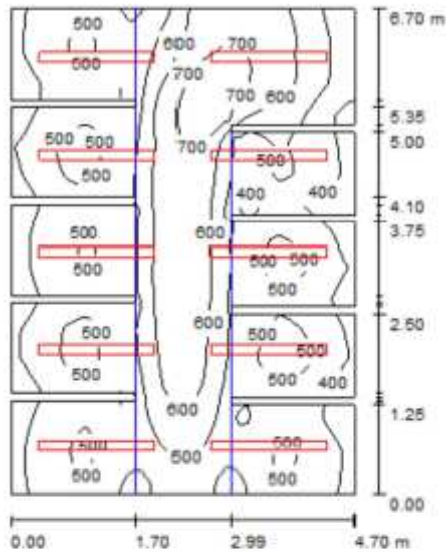
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [m] | P [W] |
|----|-------|---|------------|-------|
| 1  | 3     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241        | 2.3   |
| 2  | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227        | 1.6   |
|    |       |   | Total: 950 | 8.4   |

Valor de eficiencia energética:  $0.57 \text{ W/m}^2 = 6.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $14.91 \text{ m}^2$ )

## 18.1.21. BAÑOS MUJERES

## PB BAÑOS MUJERES / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:87

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 500        | 301            | 781            | 0.603           |
| Suelo        | 20         | 314        | 226            | 495            | 0.721           |
| Techo        | 70         | 344        | 150            | 905            | 0.436           |
| Paredes (36) | 50         | 453        | 89             | 2563           | /               |

**Plano útil:**

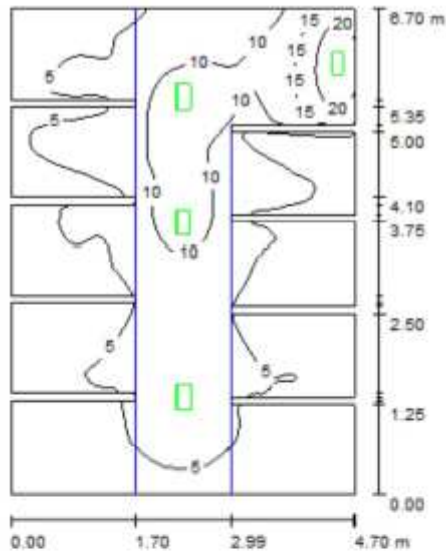
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| N°     | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|--------------------------------------|-------------|--------|
| 1      | 10    | Philips TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000) | 10400       | 110.0  |
| Total: |       |                                      | 104000      | 1100.0 |

Valor de eficiencia energética:  $36.51 \text{ W/m}^2 = 7.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $30.13 \text{ m}^2$ )

### Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:87

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 6.49       | 0.77           | 24             | 0.119           |
| Suelo        | 0          | 4.01       | 0.46           | 12             | 0.115           |
| Techo        | 0          | 0.64       | 0.02           | 15             | 0.025           |
| Paredes (36) | 0          | 3.33       | 0.00           | 189            | /               |

#### Plano útil:

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

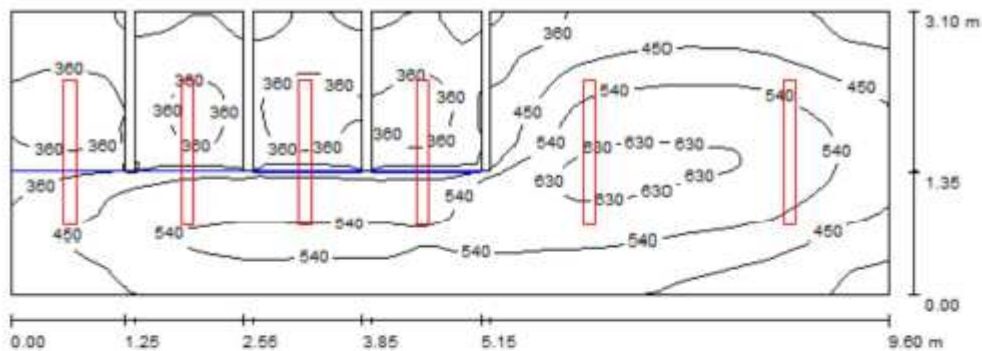
#### Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 3     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 922         | 7.1   |

Valor de eficiencia energética:  $0.23 \text{ W/m}^2 = 3.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $30.13 \text{ m}^2$ )

## 18.1.22. BAÑOS OFICINAS 1

## PB BAÑOS OFICINAS1 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:69

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 450        | 222            | 659            | 0.493           |
| Suelo        | 20         | 321        | 176            | 464            | 0.551           |
| Techo        | 70         | 235        | 91             | 544            | 0.388           |
| Paredes (20) | 50         | 333        | 87             | 1371           | /               |

**Plano útil:**

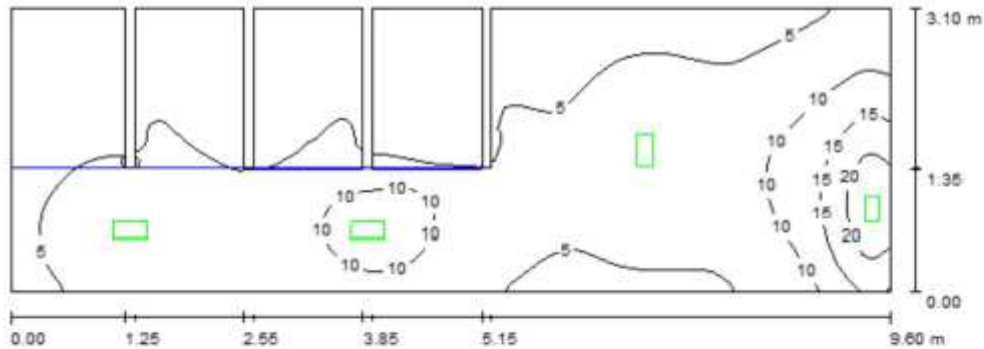
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|--------------------------------------|-------------|-------|
| 1      | 6     | Philips TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000) | 10400       | 110.0 |
| Total: |       |                                      | 62400       | 660.0 |

Valor de eficiencia energética:  $22.71 \text{ W/m}^2 = 5.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $29.06 \text{ m}^2$ )

### Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:69

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 6.71       | 1.53           | 24             | 0.228           |
| Suelo        | 0          | 4.40       | 0.89           | 12             | 0.202           |
| Techo        | 0          | 0.62       | 0.01           | 15             | 0.021           |
| Paredes (20) | 0          | 4.18       | 0.01           | 256            | /               |

#### Plano útil:

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

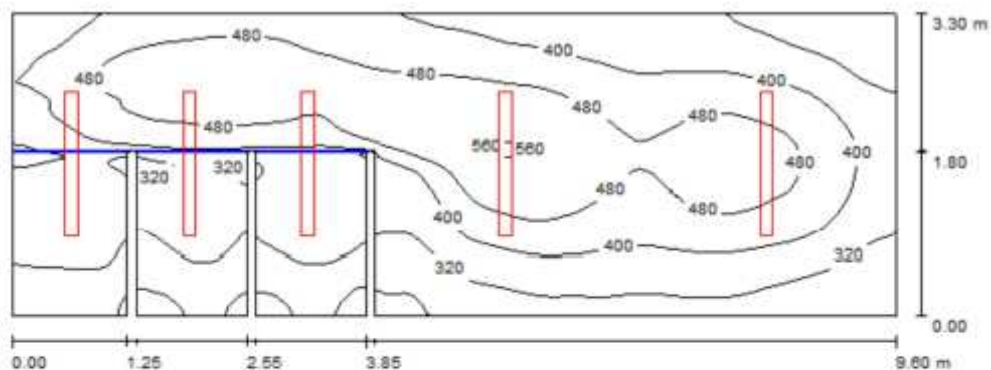
#### Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 3     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 922         | 7.1   |

Valor de eficiencia energética:  $0.24 \text{ W/m}^2 = 3.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $29.06 \text{ m}^2$ )

## 18.1.23. BAÑOS OFICINAS 2

## PB BAÑOS OFICINAS2 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:69

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 399        | 203            | 566            | 0.508           |
| Suelo        | 20         | 294        | 161            | 406            | 0.548           |
| Techo        | 70         | 190        | 77             | 547            | 0.407           |
| Paredes (16) | 50         | 286        | 83             | 1365           | /               |

**Plano útil:**

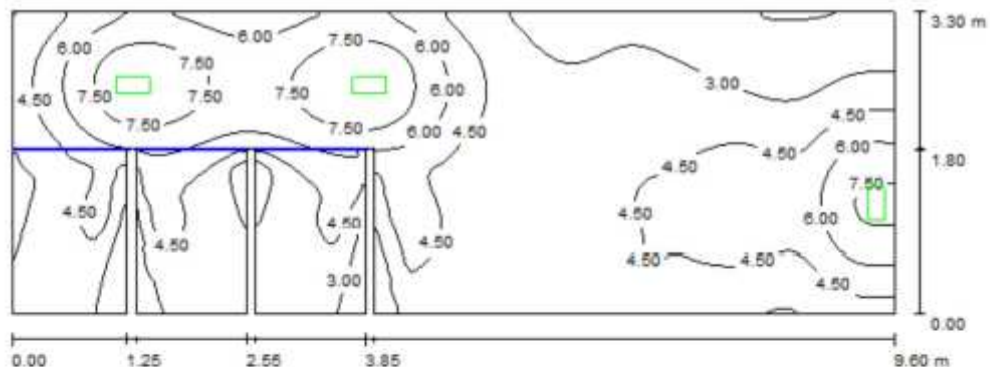
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| N° | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|--------------------------------------|--------------|-------|
| 1  | 5     | Philips TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000) | 10400        | 110.0 |
|    |       |                                      | Total: 52000 | 550.0 |

Valor de eficiencia energética:  $17.66 \text{ W/m}^2 = 4.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $31.14 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:69

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 4.59       | 1.38           | 8.91           | 0.301           |
| Suelo        | 0          | 3.11       | 0.82           | 5.31           | 0.265           |
| Techo        | 0          | 0.52       | 0.01           | 15             | 0.011           |
| Paredes (16) | 0          | 3.57       | 0.01           | 860            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 126 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

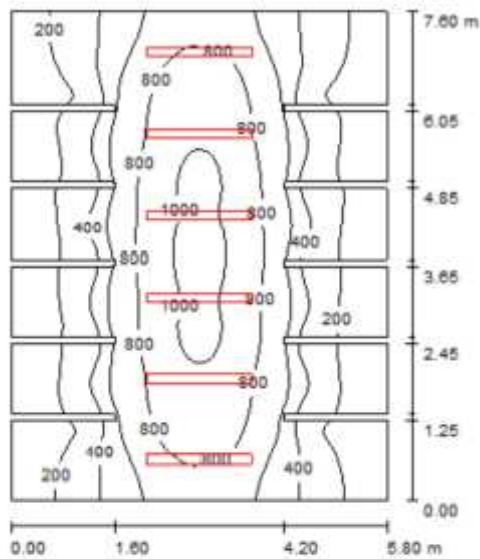
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección) | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|------------------------------------|-------------|-------|
| 1      | 3     | ETAP K211/6N Without (1.000)       | 227         | 1.6   |
| Total: |       |                                    | 681         | 4.8   |

Valor de eficiencia energética:  $0.15 \text{ W/m}^2 = 3.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $31.14 \text{ m}^2$ )



## 18.1.24. DUCHAS HOMBRES

## PB\_DUCHAS\_HOMBRES / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:98

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 515        | 89             | 1049           | 0.173           |
| Suelo        | 20         | 407        | 108            | 725            | 0.265           |
| Techo        | 70         | 170        | 59             | 524            | 0.345           |
| Paredes (44) | 50         | 202        | 68             | 1413           | /               |

**Plano útil:**

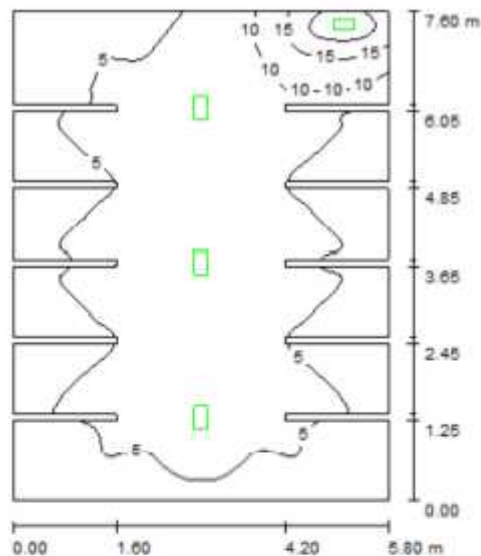
Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|--------------------------------------|--------------|-------|
| 1  | 6     | Philips TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000) | 10400        | 110.0 |
|    |       |                                      | Total: 62400 | 660.0 |

Valor de eficiencia energética:  $15.54 \text{ W/m}^2 = 3.02 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $42.48 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:98

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 6.14       | 1.28           | 24             | 0.208           |
| Suelo        | 0          | 3.94       | 0.88           | 12             | 0.222           |
| Techo        | 0          | 0.48       | 0.02           | 14             | 0.034           |
| Paredes (44) | 0          | 2.55       | 0.01           | 256            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

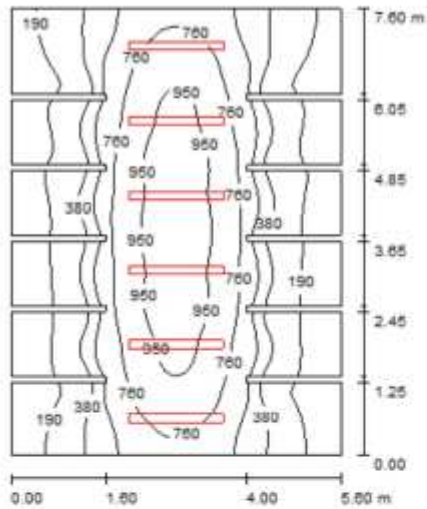
**Lista de piezas - Luminarias**

| N°            | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W]      |
|---------------|-------|---|-------------|------------|
| 1             | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3        |
| 2             | 3     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6        |
| <b>Total:</b> |       |   | <b>922</b>  | <b>7.1</b> |

Valor de eficiencia energética:  $0.17 \text{ W/m}^2 = 2.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $42.48 \text{ m}^2$ )

## 18.1.25. DUCHAS MUJERES

## PB\_DUCHAS\_MUJERES / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:98

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 520        | 102            | 1051           | 0.195           |
| Suelo        | 20         | 408        | 111            | 728            | 0.271           |
| Techo        | 70         | 175        | 60             | 525            | 0.343           |
| Paredes (44) | 50         | 209        | 70             | 1417           | /               |

**Plano útil:**

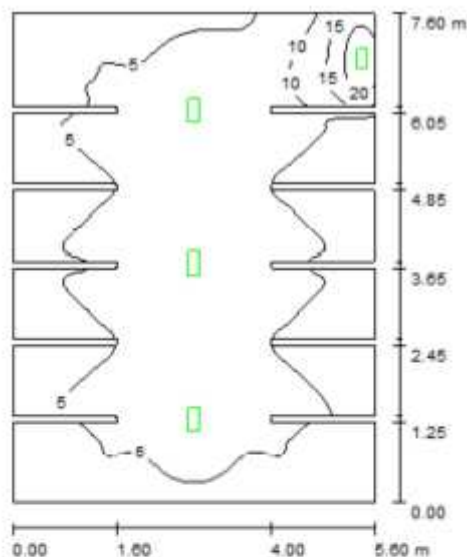
Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|--------------------------------------|-------------|-------|
| 1      | 6     | Philips TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000) | 10400       | 110.0 |
| Total: |       |                                      | 62400       | 660.0 |

Valor de eficiencia energética:  $16.11 \text{ W/m}^2 = 3.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $40.96 \text{ m}^2$ )

### Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:98

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 5.94       | 1.35           | 24             | 0.227           |
| Suelo        | 0          | 3.74       | 0.83           | 12             | 0.221           |
| Techo        | 0          | 0.50       | 0.01           | 14             | 0.030           |
| Paredes (44) | 0          | 2.65       | 0.01           | 256            | /               |

#### Plano útil:

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

#### Lista de piezas - Luminarias

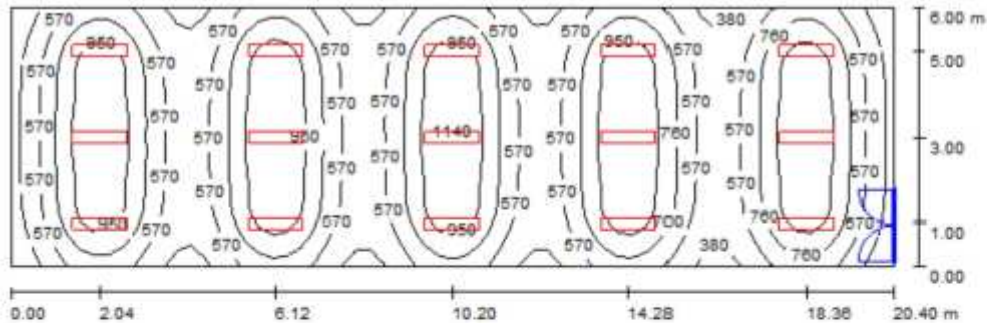
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 3     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 922         | 7.1   |

Valor de eficiencia energética:  $0.17 \text{ W/m}^2 = 2.91 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $40.96 \text{ m}^2$ )

## 18.2. PLANTA ALTA OFICINAS

### 18.2.1. SALA 1

#### P1\_SALA1 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:146

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 719        | 237            | 1173           | 0.329           |
| Suelo       | 20         | 661        | 308            | 882            | 0.467           |
| Techo       | 70         | 128        | 98             | 142            | 0.762           |
| Paredes (4) | 50         | 255        | 107            | 625            | /               |

#### Plano útil:

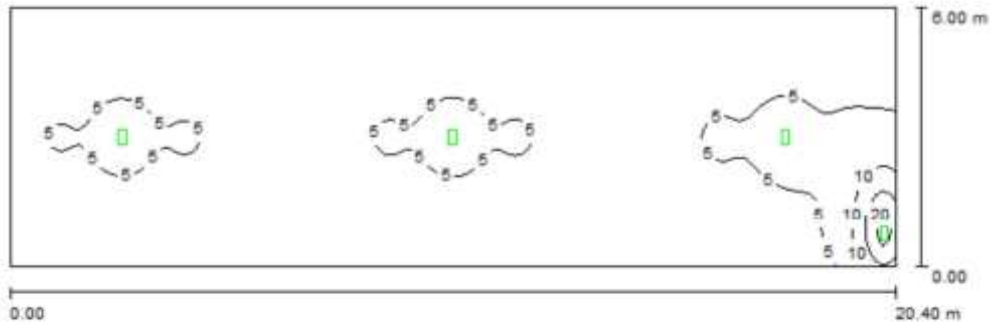
Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------|--------|
| 1      | 15    | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951       | 178.0  |
| Total: |       |   | 194265      | 2670.0 |

Valor de eficiencia energética:  $21.81 \text{ W/m}^2 = 3.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $122.40 \text{ m}^2$ )

### Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:146

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 3.20       | 0.58           | 22             | 0.180           |
| Suelo       | 0          | 2.56       | 0.67           | 11             | 0.263           |
| Techo       | 0          | 0.19       | 0.00           | 15             | 0.018           |
| Paredes (4) | 0          | 1.83       | 0.08           | 122            | /               |

#### Plano útil:

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

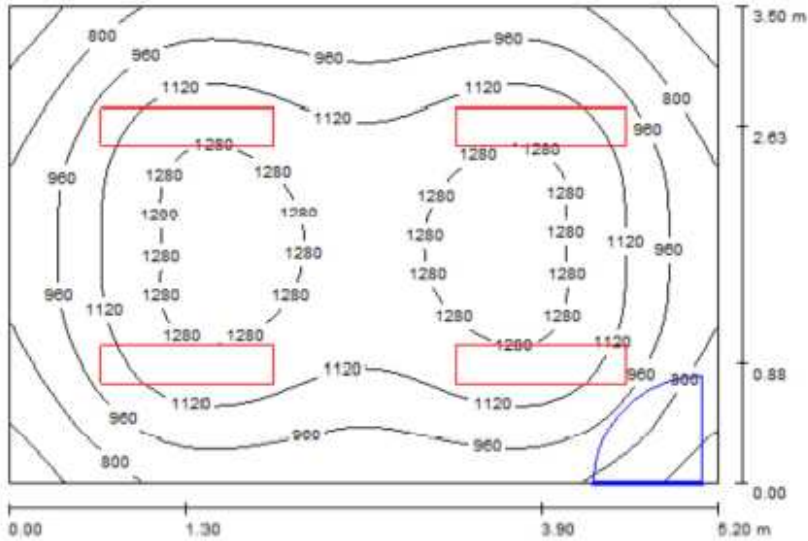
#### Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 3     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 922         | 7.1   |

Valor de eficiencia energética:  $0.06 \text{ W/m}^2 = 1.81 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $122.40 \text{ m}^2$ )

18.2.2. SALA 2

P1\_SALA2 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:45

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_{rr}$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|--------------------|
| Plano útil  | /          | 1055       | 545            | 1335           | 0.517              |
| Suelo       | 20         | 867        | 549            | 1099           | 0.634              |
| Techo       | 70         | 184        | 135            | 208            | 0.737              |
| Paredes (4) | 50         | 407        | 163            | 809            |                    |

**Plano útil:**

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

**UGR**

Pared izq 17  
 Pared inferior 16  
 (CIE, SHR = 0.25.)

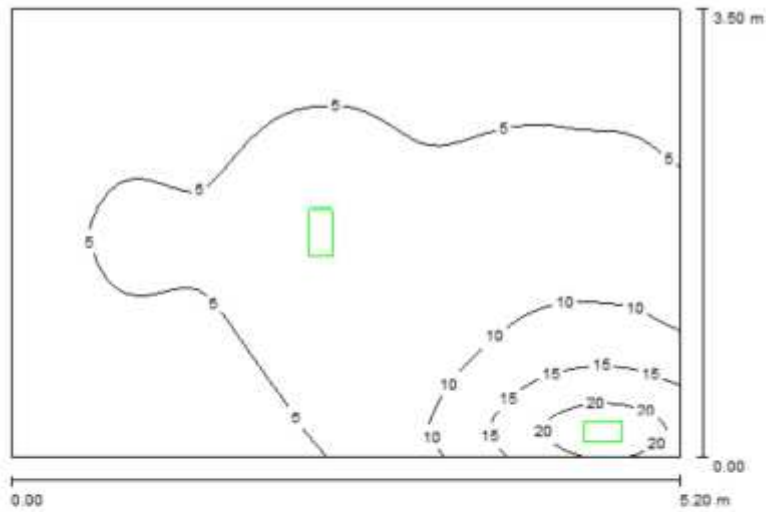
Longi- Tran al eje de luminaria  
 16 16

**Lista de piezas - Luminarias**

| N° | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm]         | P [W]        |
|----|-------|---|---------------------|--------------|
| 1  | 4     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951               | 178.0        |
|    |       |   | <b>Total:</b> 51804 | <b>712.0</b> |

Valor de eficiencia energética: 39.12 W/m<sup>2</sup> = 3.71 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 18.20 m<sup>2</sup>)

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:45

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 6.24       | 1.90           | 23             | 0.305           |
| Suelo       | 0          | 4.14       | 1.49           | 11             | 0.361           |
| Techo       | 0          | 0.39       | 0.01           | 14             | 0.030           |
| Paredes (4) | 0          | 4.23       | 0.14           | 255            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

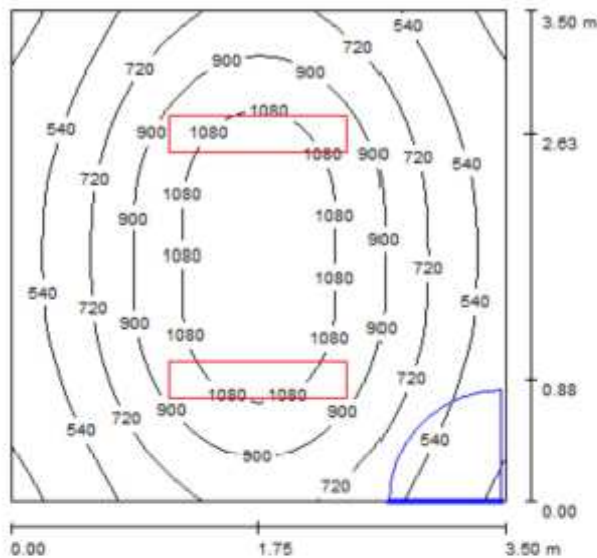
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/8N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 1     | ETAP K211/8N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 468         | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.21 \text{ W/m}^2 = 3.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.20 \text{ m}^2$ )



## 18.2.3. SALA 3

## P1\_SALA3 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:45

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 779        | 319            | 1219           | 0.409           |
| Suelo       | 20         | 610        | 389            | 795            | 0.638           |
| Techo       | 70         | 124        | 86             | 145            | 0.698           |
| Paredes (4) | 50         | 277        | 102            | 738            | /               |

**Plano útil:**

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

**UGR**

Pared izq 17  
 Pared inferior 17  
 (CIE, SHR = 0.25.)

Longi- Tran al eje de luminaria

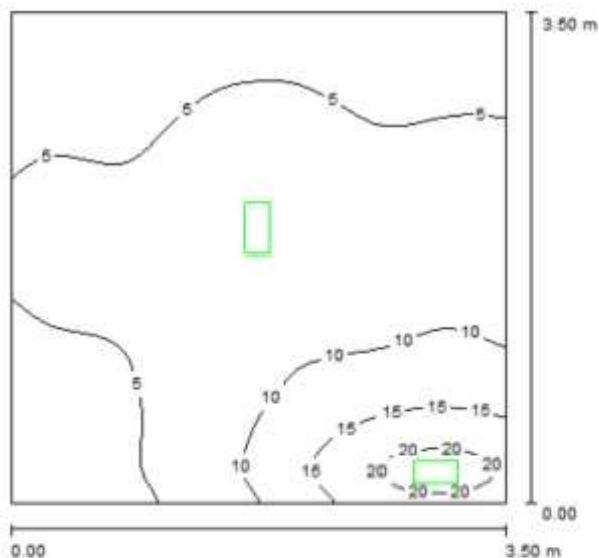
17 16  
 17 16

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 2     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951        | 178.0 |
|    |       |   | Total: 25902 | 356.0 |

Valor de eficiencia energética:  $29.06 \text{ W/m}^2 = 3.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $12.25 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:45

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 7.34       | 2.39           | 22             | 0.326           |
| Suelo       | 0          | 4.88       | 1.78           | 11             | 0.365           |
| Techo       | 0          | 0.54       | 0.01           | 14             | 0.018           |
| Paredes (4) | 0          | 5.66       | 0.12           | 210            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

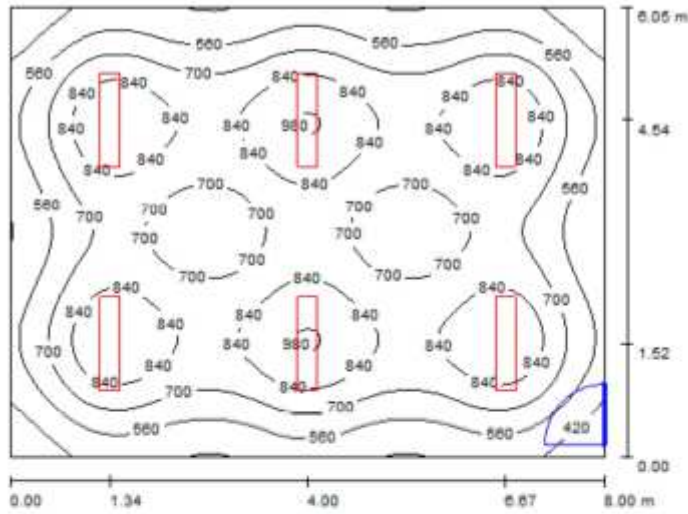
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 468         | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.32 \text{ W/m}^2 = 4.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $12.25 \text{ m}^2$ )

## 18.2.4. SALA 4

## P1\_SALA4 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:78

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 705        | 298            | 994            | 0.420           |
| Suelo       | 20         | 622        | 335            | 782            | 0.539           |
| Techo       | 70         | 119        | 89             | 133            | 0.752           |
| Paredes (4) | 50         | 241        | 99             | 423            | /               |

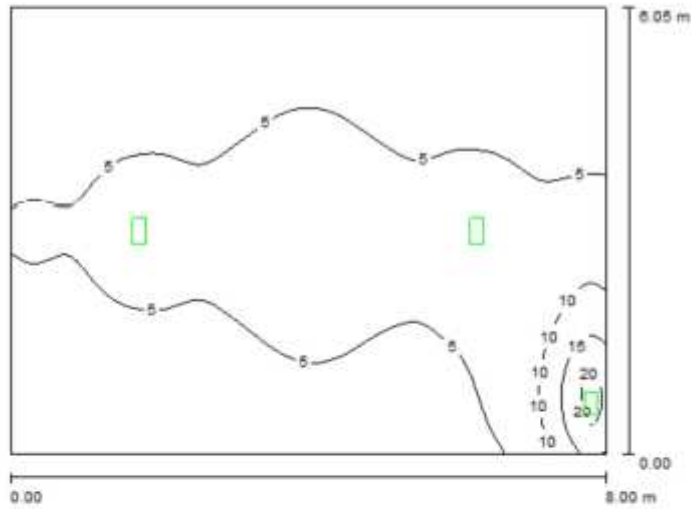
| Plano útil:            | UGR                | Longi- | Tran- | al eje de luminaria |
|------------------------|--------------------|--------|-------|---------------------|
| Altura: 0.850 m        | Pared izq          | 17     | 17    |                     |
| Trama: 64 x 64 Puntos  | Pared inferior     | 17     | 17    |                     |
| Zona marginal: 0.000 m | (CIE, SHR = 0.25.) |        |       |                     |

## Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------|--------|
| 1      | 6     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951       | 178.0  |
| Total: |       |   | 77706       | 1068.0 |

Valor de eficiencia energética:  $22.07 \text{ W/m}^2 = 3.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $48.40 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:78

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 4.76       | 0.70           | 22             | 0.148           |
| Suelo       | 0          | 3.70       | 0.88           | 11             | 0.238           |
| Techo       | 0          | 0.29       | 0.01           | 14             | 0.020           |
| Paredes (4) | 0          | 3.23       | 0.17           | 254            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

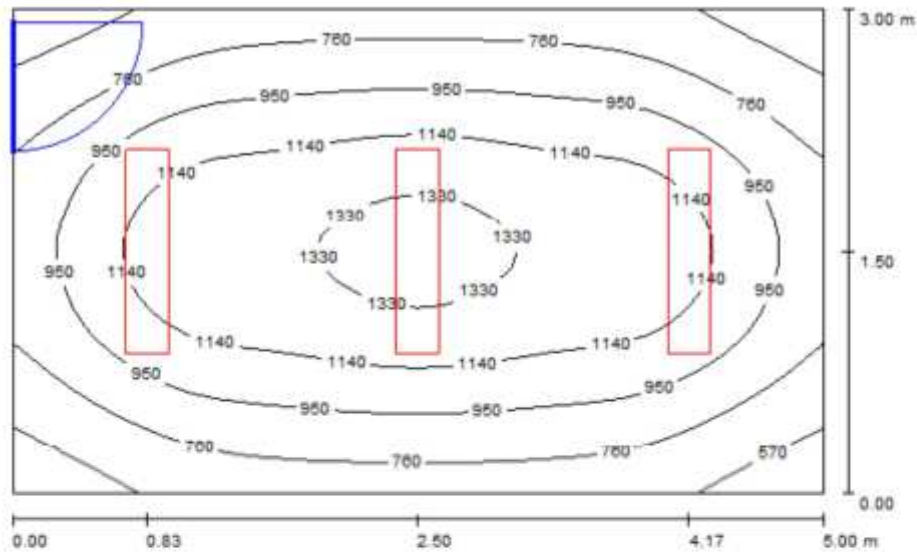
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/8N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 2     | ETAP K211/8N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 605         | 5.5   |

Valor de eficiencia energética:  $0.11 \text{ W/m}^2 = 2.38 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $48.40 \text{ m}^2$ )

## 18.2.5. SALA 5

## P1\_SALA5 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:39

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 960        | 458            | 1402           | 0.477           |
| Suelo       | 20         | 762        | 464            | 980            | 0.635           |
| Techo       | 70         | 156        | 112            | 177            | 0.717           |
| Paredes (4) | 50         | 352        | 131            | 823            | /               |

**Plano útil:**

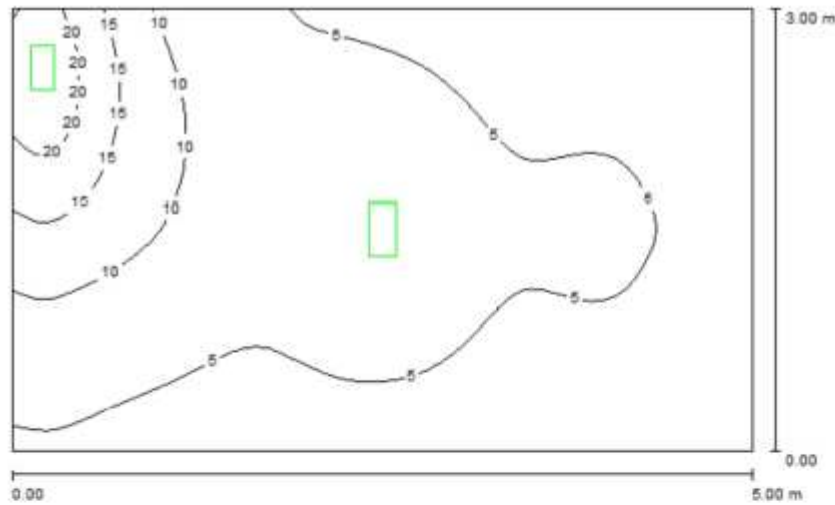
Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951        | 178.0 |
|    |       |   | Total: 38853 | 534.0 |

Valor de eficiencia energética:  $35.60 \text{ W/m}^2 = 3.71 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $15.00 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:39

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 6.74       | 2.41           | 24             | 0.358           |
| Suelo       | 0          | 4.35       | 1.75           | 12             | 0.403           |
| Techo       | 0          | 0.47       | 0.02           | 15             | 0.051           |
| Paredes (4) | 0          | 4.82       | 0.34           | 256            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):**

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

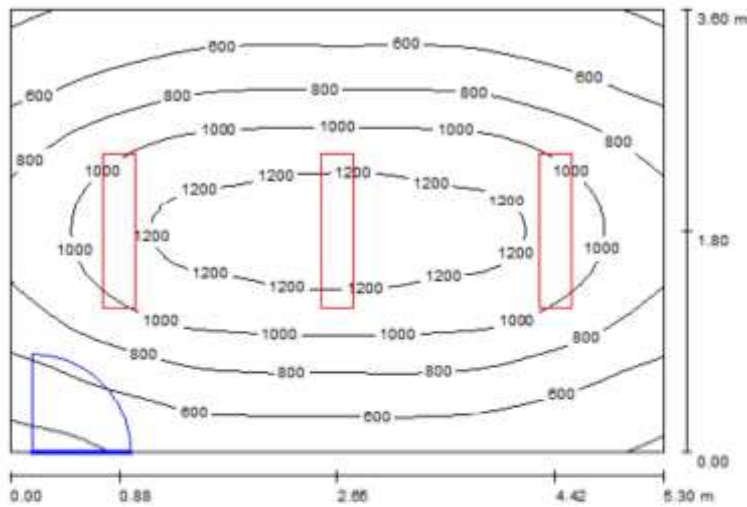
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 468         | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.26 \text{ W/m}^2 = 3.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $15.00 \text{ m}^2$ )

## 18.2.6. SALA 6

## P1\_SALA6 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:47

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 849        | 359            | 1318           | 0.423           |
| Suelo       | 20         | 692        | 389            | 940            | 0.562           |
| Techo       | 70         | 477        | 105            | 6708           | 0.220           |
| Paredes (4) | 50         | 313        | 140            | 762            | /               |

**Plano útil:**

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

**UGR**

Pared izq  
 Pared inferior  
 (CIE, SHR = 0.25.)

**Longi-**

14  
 14

**Tran**

14  
 14

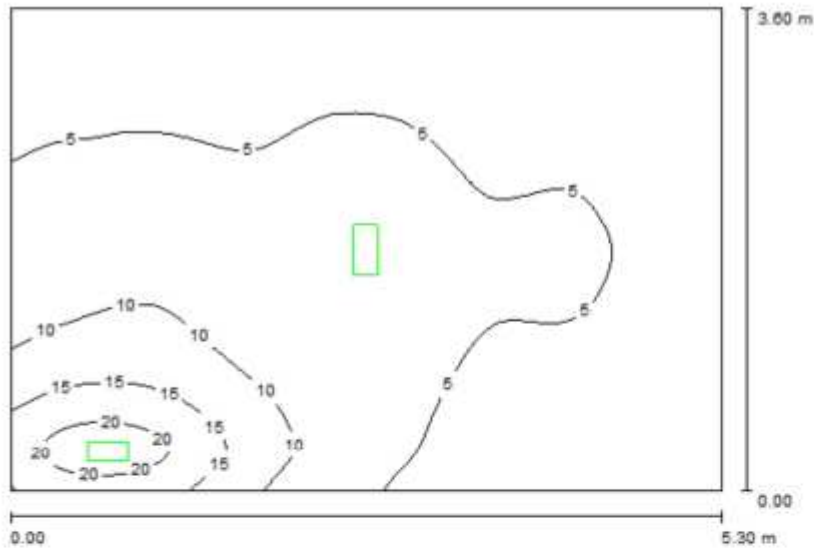
al eje de luminaria

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 3     | Philips TPS772 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951       | 178.0 |
| Total: |       |   | 38853       | 534.0 |

Valor de eficiencia energética:  $27.99 \text{ W/m}^2 = 3.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $19.08 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:47

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 6.37       | 1.84           | 23             | 0.288           |
| Suelo       | 0          | 4.22       | 1.48           | 11             | 0.352           |
| Techo       | 0          | 0.37       | 0.01           | 15             | 0.029           |
| Paredes (4) | 0          | 4.03       | 0.14           | 123            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838);

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

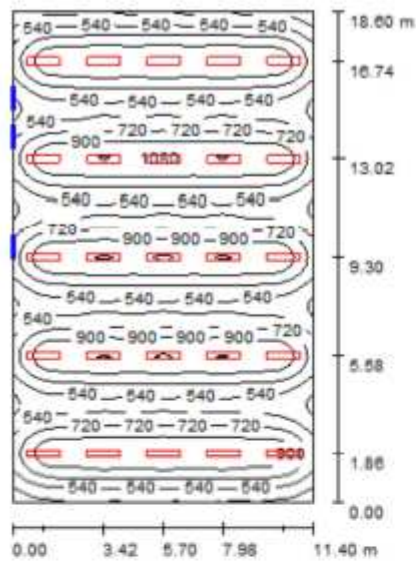
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 468         | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.20 \text{ W/m}^2 = 3.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $19.08 \text{ m}^2$ )



## 18.2.7. SALA 7

## P1\_SALA7 / 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  | /          | 732        | 240            | 1120           | 0.328           |
| Suelo       | 20         | 693        | 336            | 851            | 0.486           |
| Techo       | 70         | 134        | 101            | 149            | 0.755           |
| Paredes (4) | 50         | 248        | 110            | 577            | /               |

**Plano útil:**

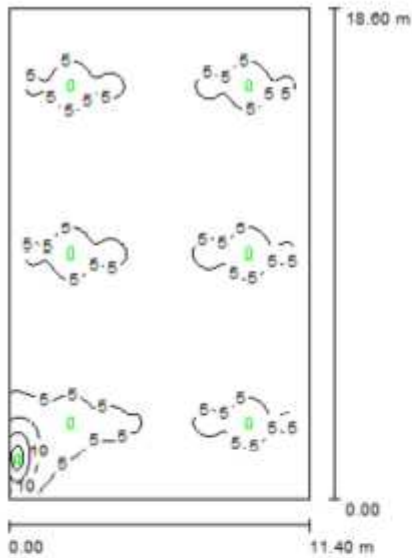
Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------|--------|
| 1      | 25    | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951       | 178.0  |
| Total: |       |   | 323775      | 4450.0 |

Valor de eficiencia energética:  $20.99 \text{ W/m}^2 = 2.87 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $212.04 \text{ m}^2$ )

### Emergencia



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  | /          | 3.39       | 0.66           | 23             | 0.196           |
| Suelo       | 0          | 2.82       | 0.78           | 12             | 0.277           |
| Techo       | 0          | 0.21       | 0.00           | 14             | 0.021           |
| Paredes (4) | 0          | 2.64       | 0.13           | 116            | /               |

#### Plano útil:

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

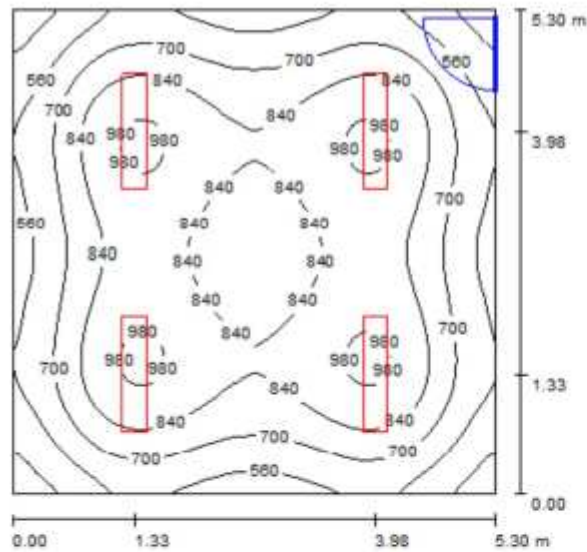
#### Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 6     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 1603        | 11.9  |

Valor de eficiencia energética:  $0.06 \text{ W/m}^2 = 1.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $212.04 \text{ m}^2$ )

## 18.2.8. SALA 8

## P1\_SALA8 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:69

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 759        | 338            | 1003           | 0.446           |
| Suelo       | 20         | 645        | 365            | 839            | 0.565           |
| Techo       | 70         | 126        | 92             | 142            | 0.730           |
| Paredes (4) | 50         | 267        | 104            | 449            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**UGR**

Pared izq 17  
 Pared inferior 17  
 (CIE, SHR = 0.25.)

Longi- Tran al eje de luminaria

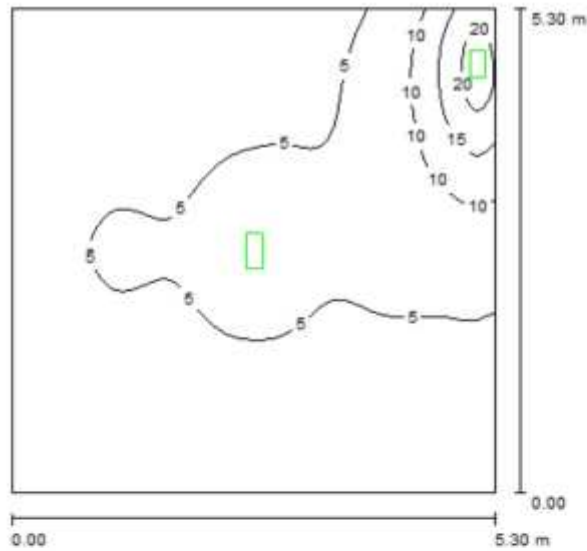
17 17

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 4     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951       | 176.0 |
| Total: |       |   | 51804       | 712.0 |

Valor de eficiencia energética:  $25.35 \text{ W/m}^2 = 3.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $28.09 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:69

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 4.63       | 0.81           | 22             | 0.175           |
| Suelo       | 0          | 3.17       | 0.85           | 11             | 0.269           |
| Techo       | 0          | 0.26       | 0.00           | 14             | 0.013           |
| Paredes (4) | 0          | 3.23       | 0.09           | 256            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

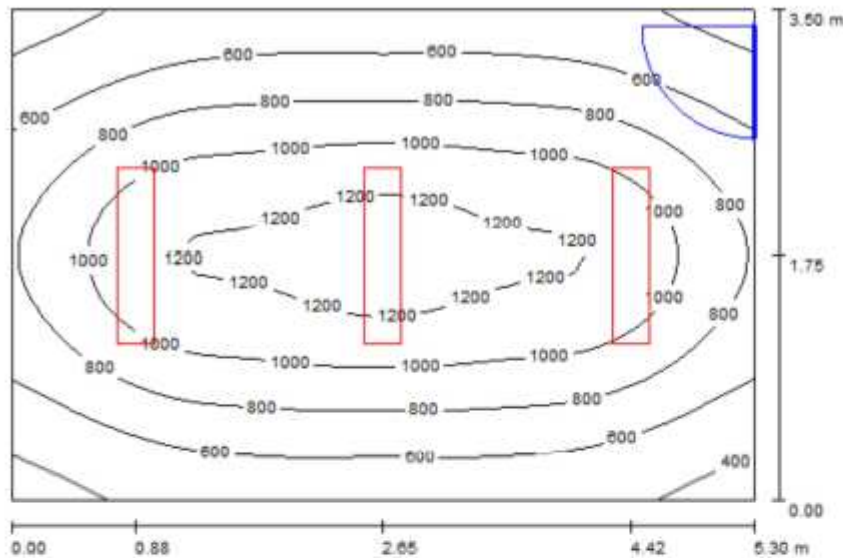
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 468         | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.14 \text{ W/m}^2 = 2.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $28.09 \text{ m}^2$ )

## 18.2.9. SALA 9

## P1 SALA9 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:45

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 828        | 334            | 1308           | 0.404           |
| Suelo       | 20         | 677        | 393            | 916            | 0.581           |
| Techo       | 70         | 130        | 95             | 146            | 0.726           |
| Paredes (4) | 50         | 282        | 107            | 735            | /               |

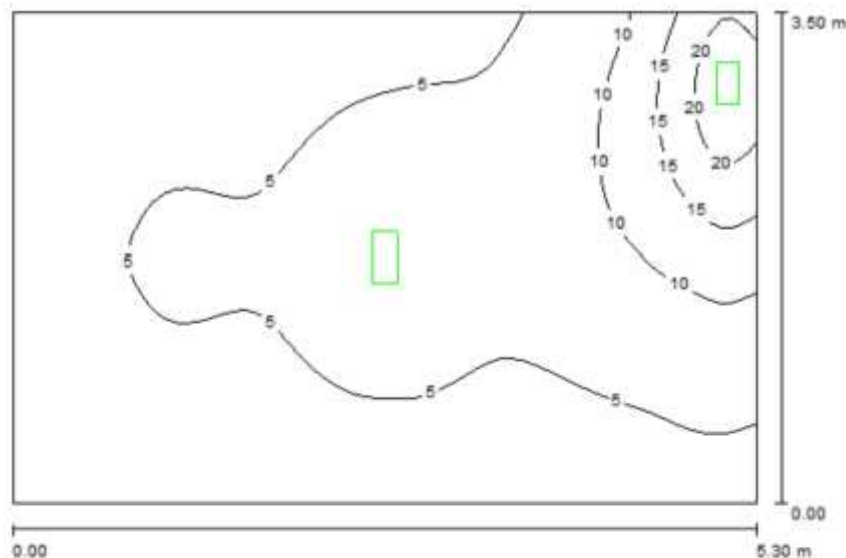
| Plano útil:            | UGR                               | Longi- | Tran | al eje de luminaria |
|------------------------|-----------------------------------|--------|------|---------------------|
| Altura: 0.850 m        | Pared izq 17                      | 17     | 16   |                     |
| Trama: 32 x 32 Puntos  | Pared inferior (CIE, SHR = 0.25.) | 16     | 16   |                     |
| Zona marginal: 0.000 m |                                   |        |      |                     |

## Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 3     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951       | 178.0 |
| Total: |       |   | 38853       | 534.0 |

Valor de eficiencia energética:  $28.79 \text{ W/m}^2 = 3.48 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.55 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:45

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 6.10       | 1.91           | 24             | 0.313           |
| Suelo       | 0          | 4.00       | 1.51           | 12             | 0.378           |
| Techo       | 0          | 0.38       | 0.01           | 15             | 0.037           |
| Paredes (4) | 0          | 4.20       | 0.29           | 254            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838);  
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

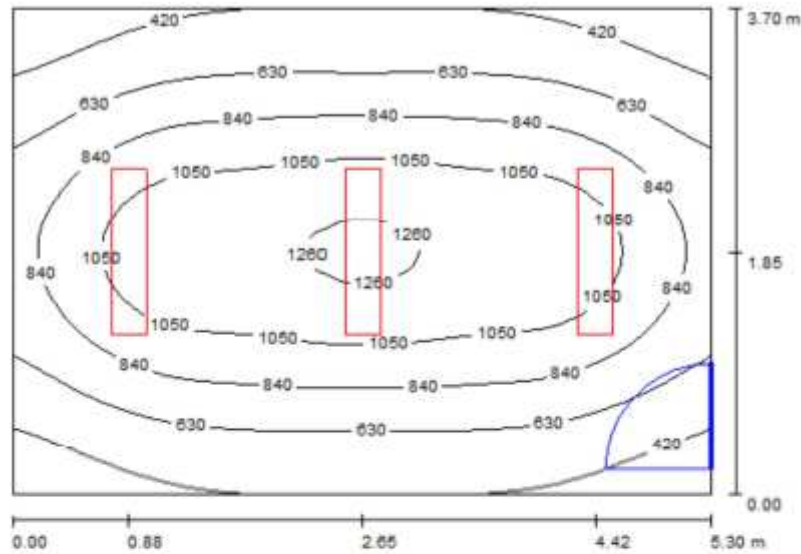
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|----|-------|---|-------------|-------|
| 1  | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2  | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
|    |       |   | Total: 468  | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.21 \text{ W/m}^2 = 3.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.55 \text{ m}^2$ )

## 18.2.10. SALA 10

## P1\_SALA10 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:48

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 796        | 296            | 1301           | 0.372           |
| Suelo       | 20         | 658        | 375            | 909            | 0.570           |
| Techo       | 70         | 124        | 90             | 140            | 0.721           |
| Paredes (4) | 50         | 264        | 103            | 731            | /               |

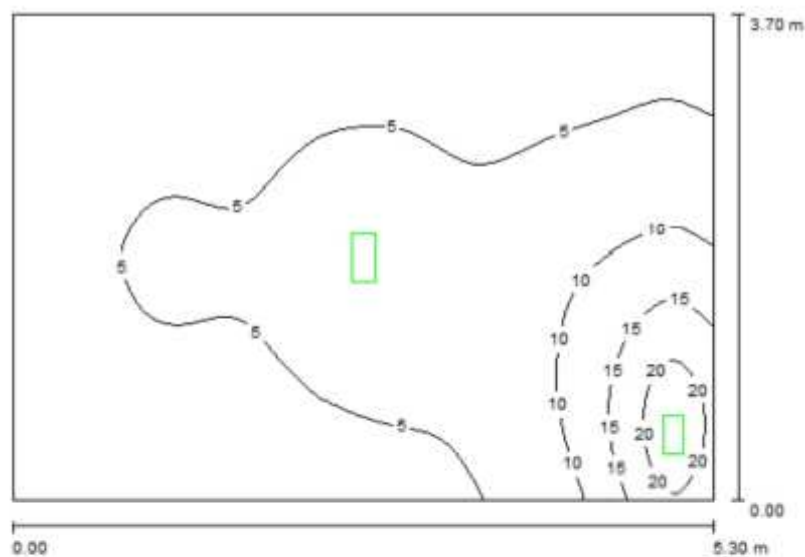
| Plano útil:            | UGR                | Longi- | Tran | al eje de luminaria |
|------------------------|--------------------|--------|------|---------------------|
| Altura: 0.850 m        | Pared izq          | 17     | 16   |                     |
| Trama: 32 x 32 Puntos  | Pared inferior     | 16     | 16   |                     |
| Zona marginal: 0.000 m | (CIE, SHR = 0.25.) |        |      |                     |

## Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951        | 178.0 |
|    |       |   | Total: 38853 | 534.0 |

Valor de eficiencia energética:  $27.23 \text{ W/m}^2 = 3.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $19.61 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:48

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 6.04       | 1.73           | 23             | 0.286           |
| Suelo       | 0          | 3.99       | 1.43           | 12             | 0.358           |
| Techo       | 0          | 0.37       | 0.01           | 15             | 0.031           |
| Paredes (4) | 0          | 4.03       | 0.24           | 123            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

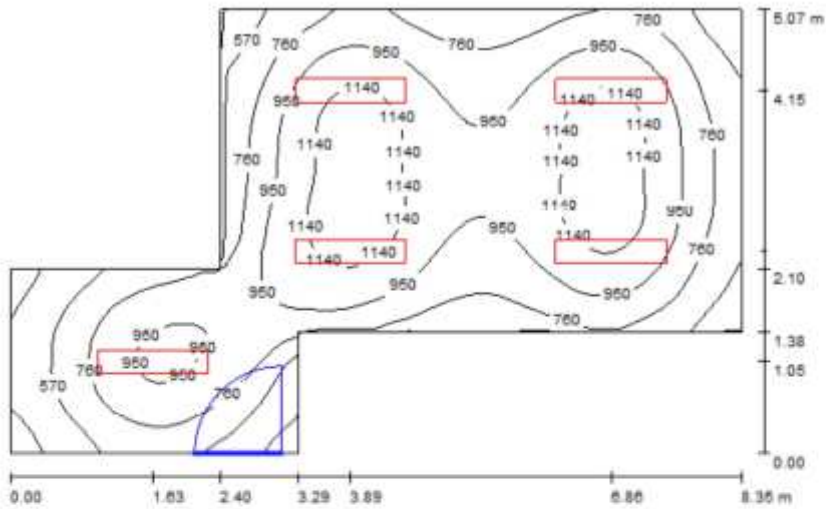
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 468         | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.20 \text{ W/m}^2 = 3.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $19.61 \text{ m}^2$ )



## 18.2.11. SERVIDORES

## P1\_SERVIDORES / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:06

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 872        | 307            | 1250           | 0.352           |
| Suelo       | 20         | 724        | 338            | 981            | 0.466           |
| Techo       | 70         | 147        | 90             | 216            | 0.615           |
| Paredes (8) | 50         | 314        | 99             | 727            | /               |

**Plano útil:**

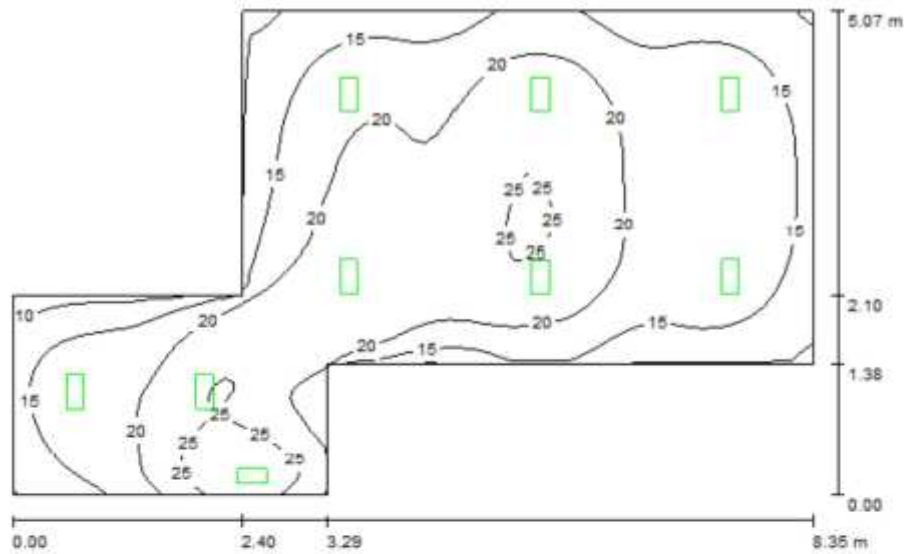
Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 5     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951       | 178.0 |
| Total: |       |   | 64755       | 890.0 |

Valor de eficiencia energética:  $31.55 \text{ W/m}^2 = 3.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $28.21 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:66

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 19         | 8.06           | 30             | 0.431           |
| Suelo       | 0          | 13         | 5.39           | 17             | 0.424           |
| Techo       | 0          | 1.80       | 0.16           | 15             | 0.090           |
| Paredes (8) | 0          | 13         | 1.85           | 258            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

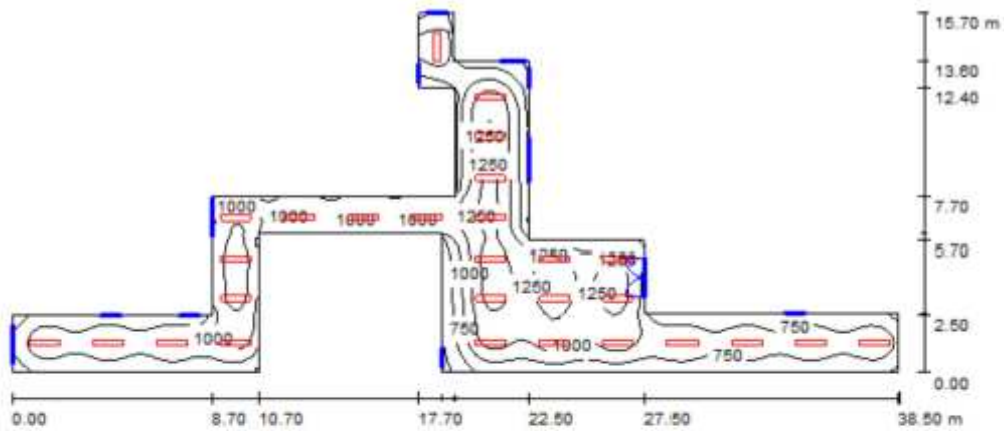
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 8     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 2057        | 15.1  |

Valor de eficiencia energética:  $0.53 \text{ W/m}^2 = 2.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $28.21 \text{ m}^2$ )

## 18.2.12. PASILLO

## P1 PASILLO / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:276

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 903        | 182            | 1423           | 0.201           |
| Suelo        | 20         | 780        | 299            | 1236           | 0.383           |
| Techo        | 70         | 159        | 96             | 278            | 0.603           |
| Paredes (20) | 50         | 329        | 113            | 963            | /               |

**Plano útil:**

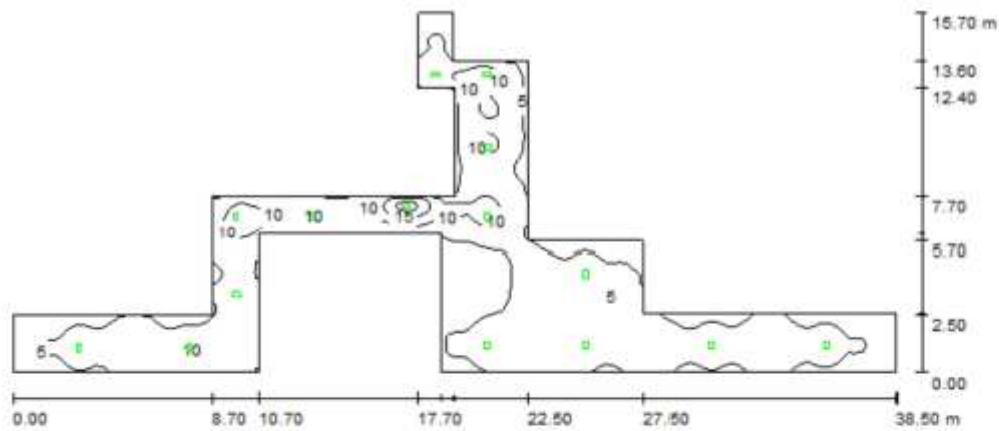
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm]   | P [W]  |
|----|-------|---|---------------|--------|
| 1  | 28    | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951         | 178.0  |
|    |       |   | Total: 362628 | 4984.0 |

Valor de eficiencia energética:  $30.94 \text{ W/m}^2 = 3.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $161.06 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:276

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 6.78       | 1.97           | 23             | 0.291           |
| Suelo        | 0          | 4.91       | 1.87           | 14             | 0.380           |
| Techo        | 0          | 0.57       | 0.02           | 14             | 0.034           |
| Paredes (20) | 0          | 4.28       | 0.27           | 124            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

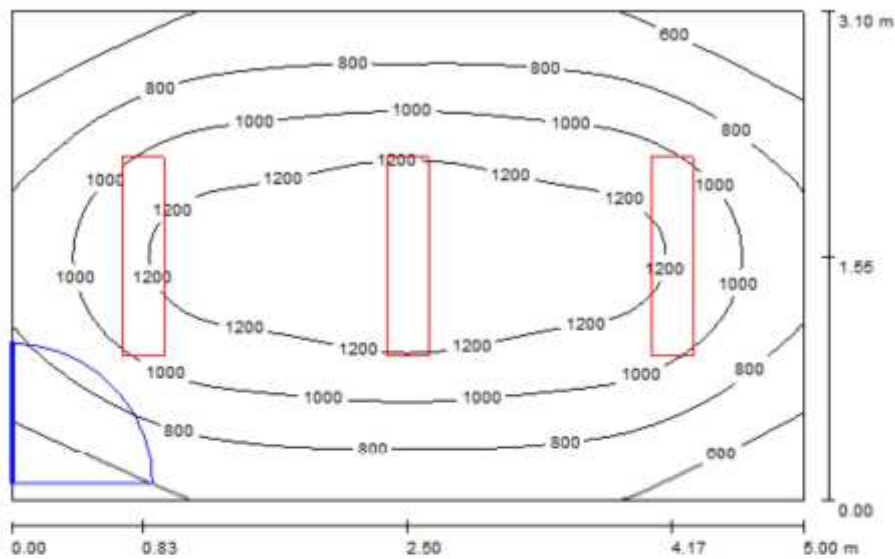
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 14    | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 3419        | 24.7  |

Valor de eficiencia energética: 0.15 W/m<sup>2</sup> = 2.26 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 161.06 m<sup>2</sup>)

## 18.2.13. FOTOCOPIAS

## P1\_FOTOCOPIAS / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:40

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 941        | 429            | 1397           | 0.455           |
| Suelo       | 20         | 753        | 478            | 976            | 0.635           |
| Techo       | 70         | 152        | 110            | 172            | 0.720           |
| Paredes (4) | 50         | 339        | 129            | 817            | /               |

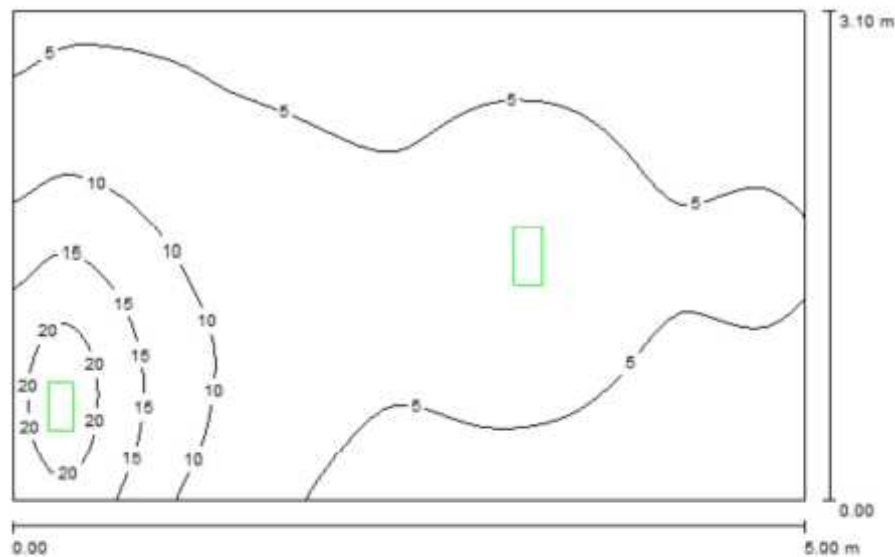
| Plano útil:    |                | UGR                | Longi- | Tran | al eje de luminaria |
|----------------|----------------|--------------------|--------|------|---------------------|
| Altura:        | 0.850 m        | Pared izq          | 17     | 16   |                     |
| Trama:         | 32 x 32 Puntos | Pared inferior     | 16     | 16   |                     |
| Zona marginal: | 0.000 m        | (CIE, SHR = 0.25.) |        |      |                     |

## Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm] | P [W]       |
|----|-------|---|-------------|-------------|
| 1  | 3     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951       | 178.0       |
|    |       |   | Total:      | 38853 534.0 |

Valor de eficiencia energética:  $34.45 \text{ W/m}^2 = 3.66 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $15.50 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:40

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 6.92       | 2.27           | 23             | 0.328           |
| Suelo       | 0          | 4.50       | 1.65           | 12             | 0.367           |
| Techo       | 0          | 0.44       | 0.02           | 14             | 0.043           |
| Paredes (4) | 0          | 4.67       | 0.30           | 123            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

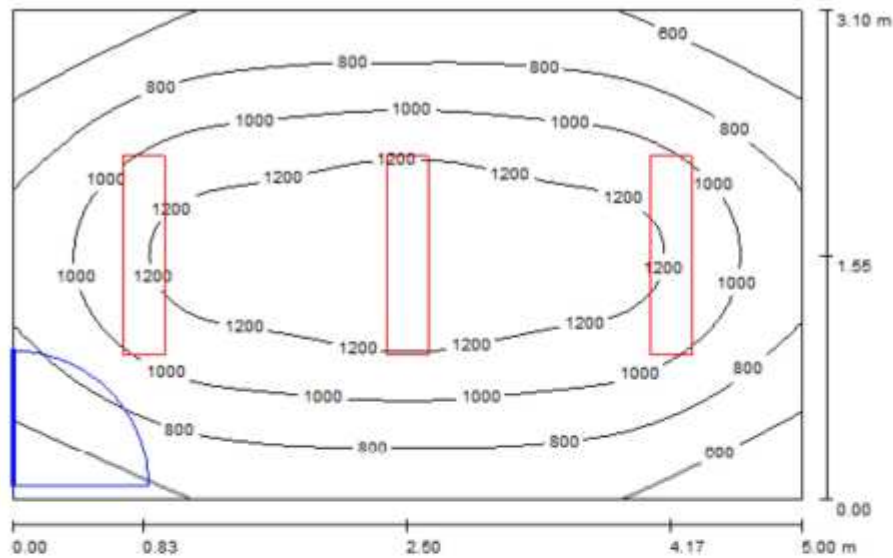
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 468         | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.25 \text{ W/m}^2 = 3.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $15.50 \text{ m}^2$ )

## 18.2.14. CAFETERÍA

## P1\_CAFETERIA / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:40

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 941        | 429            | 1397           | 0.455           |
| Suelo       | 20         | 754        | 479            | 976            | 0.635           |
| Techo       | 70         | 152        | 109            | 172            | 0.720           |
| Paredes (4) | 50         | 340        | 129            | 817            | /               |

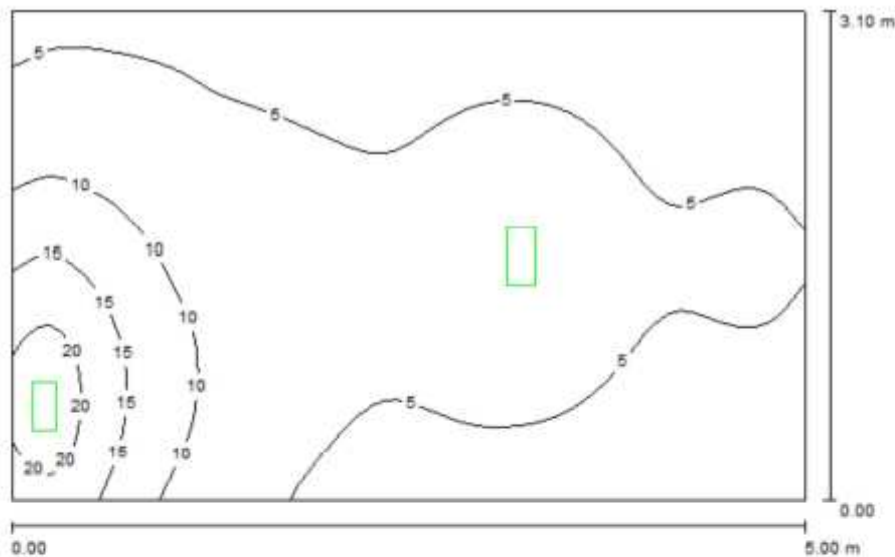
| Plano útil:            | UGR                | Longi- | Tran | al eje de luminaria |
|------------------------|--------------------|--------|------|---------------------|
| Altura: 0.850 m        | Pared izq          | 17     | 16   |                     |
| Trama: 32 x 32 Puntos  | Pared inferior     | 16     | 16   |                     |
| Zona marginal: 0.000 m | (CIE, SHR = 0.25.) |        |      |                     |

## Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 3     | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951       | 178.0 |
| Total: |       |   | 38853       | 534.0 |

Valor de eficiencia energética:  $34.45 \text{ W/m}^2 = 3.66 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $15.50 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:40

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Piano útil  | /          | 6.74       | 2.26           | 23             | 0.336           |
| Suelo       | 0          | 4.38       | 1.65           | 12             | 0.376           |
| Techo       | 0          | 0.45       | 0.02           | 15             | 0.044           |
| Paredes (4) | 0          | 4.70       | 0.30           | 256            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

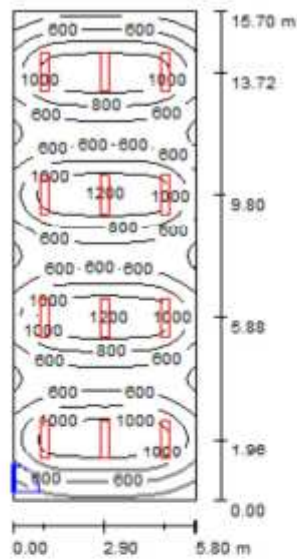
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 468         | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.25 \text{ W/m}^2 = 3.71 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $15.50 \text{ m}^2$ )



## 18.2.15. ARCHIVO

## P1\_ARCHIVO / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:202

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 763        | 254            | 1223           | 0.332           |
| Suelo       | 20         | 698        | 349            | 917            | 0.501           |
| Techo       | 70         | 135        | 94             | 150            | 0.696           |
| Paredes (4) | 50         | 270        | 110            | 657            | /               |

| Plano útil:            | UGR                | Longi- | Tran | al eje de luminaria |
|------------------------|--------------------|--------|------|---------------------|
| Altura: 0.850 m        | Pared izq          | 17     | 17   |                     |
| Trama: 64 x 32 Puntos  | Pared inferior     | 17     | 17   |                     |
| Zona marginal: 0.000 m | (CIE, SHR = 0.25.) |        |      |                     |

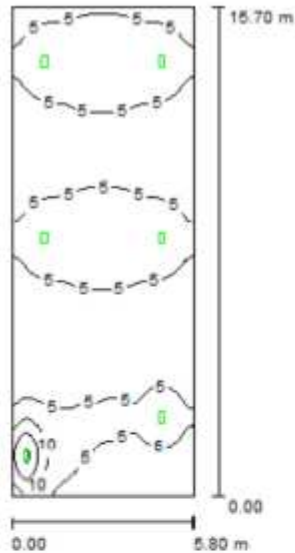
## Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm]   | P [W]  |
|----|-------|---|---------------|--------|
| 1  | 12    | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951         | 178.0  |
|    |       |   | Total: 155412 | 2136.0 |

Valor de eficiencia energética:  $23.46 \text{ W/m}^2 = 3.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $91.06 \text{ m}^2$ )

## Emergencia

## Local 1 / Escena de luz 1 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:202

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 5.09       | 1.02           | 21             | 0.200           |
| Suelo       | 0          | 4.03       | 1.17           | 11             | 0.291           |
| Techo       | 0          | 0.36       | 0.01           | 15             | 0.020           |
| Paredes (4) | 0          | 4.39       | 0.18           | 61             | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

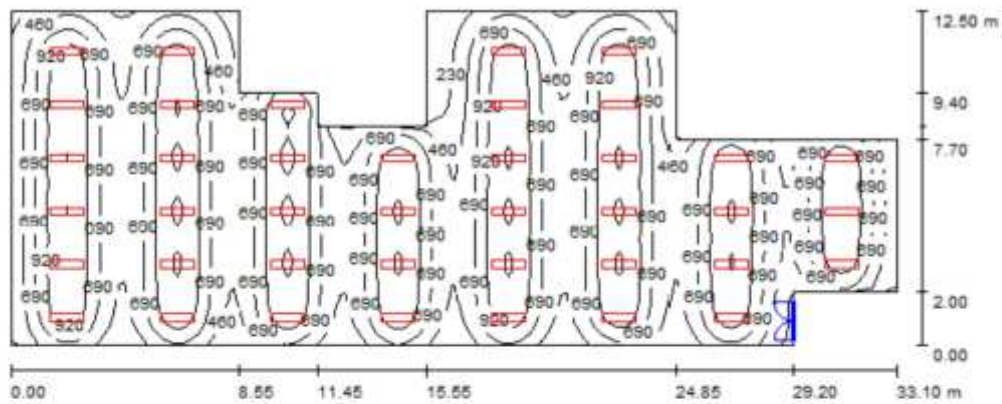
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|----|-------|---|-------------|-------|
| 1  | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2  | 5     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
|    |       |   | Total: 1376 | 10.3  |

Valor de eficiencia energética:  $0.11 \text{ W/m}^2 = 2.22 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $91.06 \text{ m}^2$ )

## 18.2.16. COMEDOR

## P1\_COMEDOR / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:237

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 728        | 80             | 1219           | 0.110           |
| Suelo        | 20         | 688        | 131            | 917            | 0.190           |
| Techo        | 70         | 132        | 75             | 253            | 0.568           |
| Paredes (14) | 50         | 238        | 85             | 1796           | /               |

**Plano útil:**

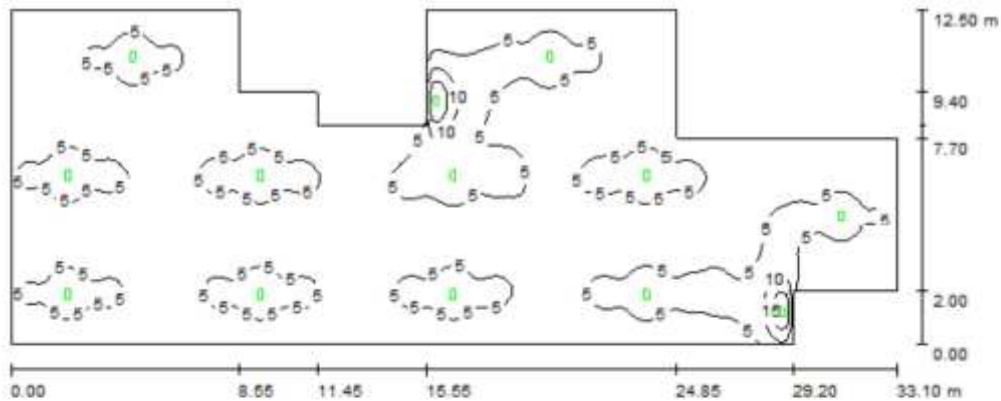
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| N° | Pieza | Designación (Factor de corrección)                      | $\Phi$ [lm]   | P [W]  |
|----|-------|---|---------------|--------|
| 1  | 40    | Philips TCS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO (1.000) | 12951         | 178.0  |
|    |       |   | Total: 518040 | 7120.0 |

Valor de eficiencia energética:  $20.96 \text{ W/m}^2 = 2.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $339.73 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:237

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 4.27       | 0.61           | 21             | 0.143           |
| Suelo        | 0          | 3.69       | 0.73           | 12             | 0.197           |
| Techo        | 0          | 0.25       | 0.01           | 14             | 0.022           |
| Paredes (14) | 0          | 2.42       | 0.14           | 92             | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

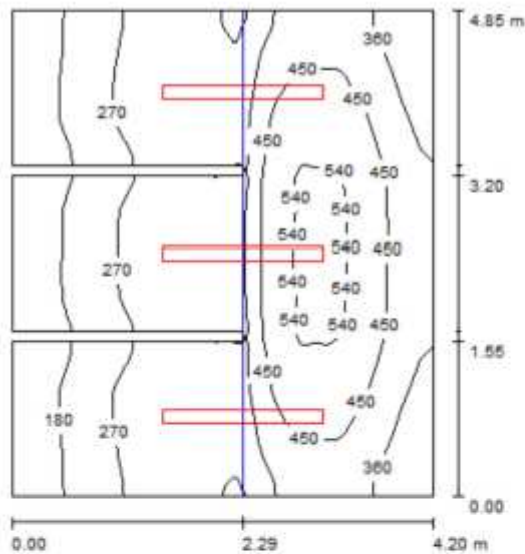
**Lista de piezas - Luminarias**

| N° | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|----|-------|---|-------------|-------|
| 1  | 2     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2  | 11    | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
|    |       |   | Total: 2979 | 22.2  |

Valor de eficiencia energética:  $0.07 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$  (Base:  $339.73 \text{ m}^2$ )

## 18.2.17. BAÑO COMEDOR 1

## P1 BAÑO COMEDOR 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   | /          | 337        | 128             | 566             | 0.379            |
| Suelo        | 20         | 225        | 118             | 358             | 0.523            |
| Techo        | 70         | 169        | 54              | 457             | 0.318            |
| Paredes (12) | 50         | 230        | 66              | 959             | /                |

**Plano útil:**

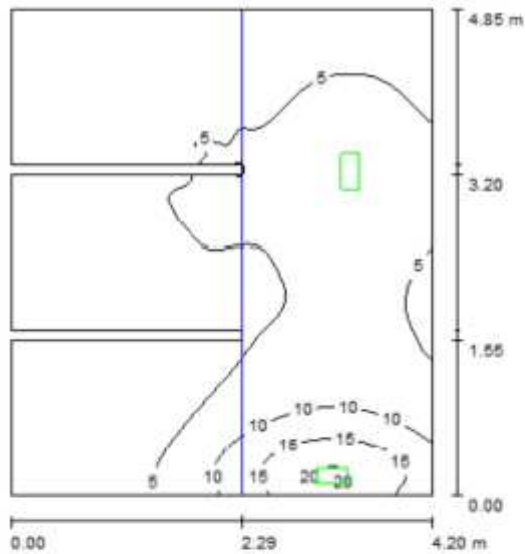
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|--------------------------------------|-------------|-------|
| 1      | 3     | Philips TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000) | 10400       | 110.0 |
| Total: |       |                                      | 31200       | 330.0 |

Valor de eficiencia energética: 16.57 W/m<sup>2</sup> = 4.92 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 19.91 m<sup>2</sup>)

### Emergencia



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   | /          | 5.15       | 0.44           | 21             | 0.086           |
| Suelo        | 0          | 3.51       | 0.73           | 11             | 0.208           |
| Techo        | 0          | 0.32       | 0.00           | 15             | 0.002           |
| Paredes (12) | 0          | 2.78       | 0.00           | 253            | /               |

#### Plano útil:

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

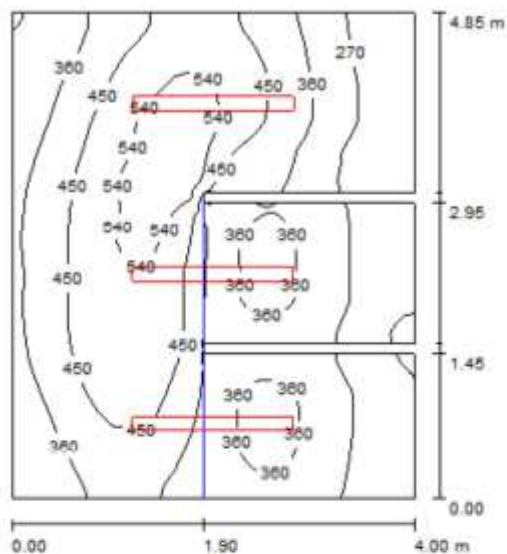
#### Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|----|-------|---|-------------|-------|
| 1  | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2  | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
|    |       |   | Total: 468  | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.19 \text{ W/m}^2 = 3.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $19.91 \text{ m}^2$ )

## 18.2.18. BAÑO COMEDOR 2

## P1 BAÑO COMEDOR 2 / 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   | /          | 377        | 162            | 590            | 0.431           |
| Suelo        | 20         | 257        | 140            | 379            | 0.546           |
| Techo        | 70         | 186        | 68             | 482            | 0.365           |
| Paredes (12) | 50         | 261        | 81             | 1078           | /               |

**Plano útil:**

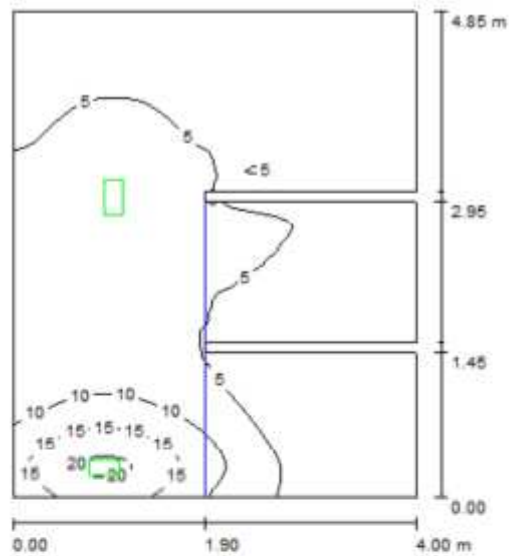
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|--------------------------------------|-------------|-------|
| 1      | 3     | Philips TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000) | 10400       | 110.0 |
| Total: |       |                                      | 31200       | 330.0 |

Valor de eficiencia energética:  $17.39 \text{ W/m}^2 = 4.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.98 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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   | /          | 5.48       | 0.55           | 21             | 0.100           |
| Suelo        | 0          | 3.68       | 0.86           | 11             | 0.234           |
| Techo        | 0          | 0.34       | 0.00           | 15             | 0.001           |
| Paredes (12) | 0          | 2.90       | 0.00           | 122            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

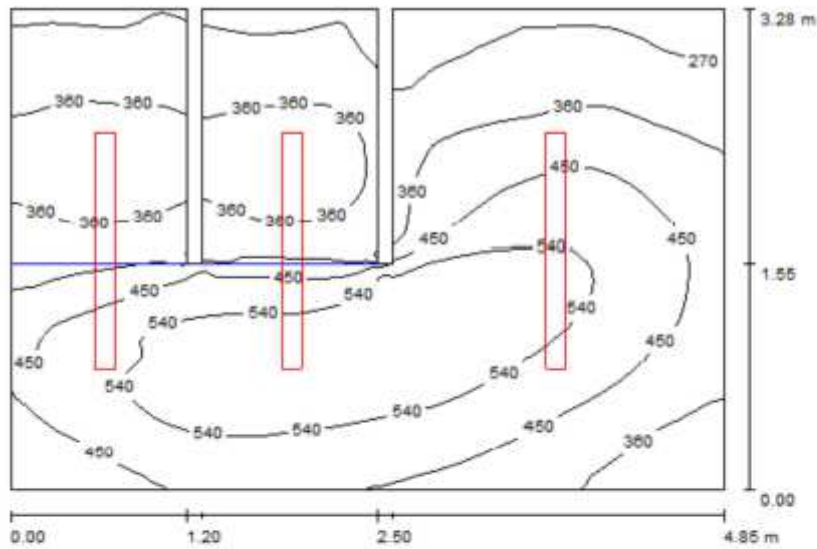
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 468         | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.20 \text{ W/m}^2 = 3.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.98 \text{ m}^2$ )



## 18.2.19. BAÑO OFICINAS 1

## P1 BAÑO OFICINAS 1 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:43

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 421        | 200            | 615            | 0.475           |
| Suelo        | 20         | 282        | 174            | 400            | 0.615           |
| Techo        | 70         | 225        | 95             | 533            | 0.422           |
| Paredes (12) | 50         | 310        | 84             | 1395           | /               |

**Plano útil:**

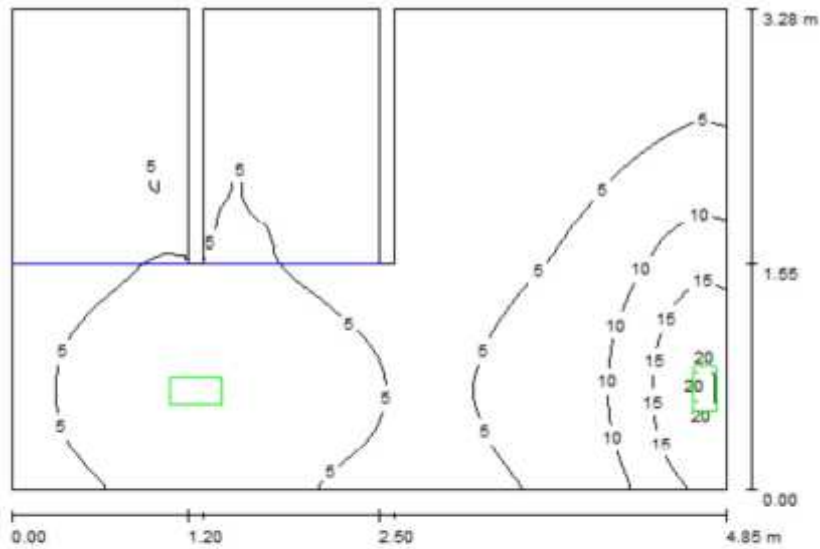
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|--------------------------------------|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000) | 10400        | 110.0 |
|    |       |                                      | Total: 31200 | 330.0 |

Valor de eficiencia energética:  $21.21 \text{ W/m}^2 = 5.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $15.56 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:43

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 5.33       | 0.49           | 21             | 0.091           |
| Suelo        | 0          | 3.60       | 0.68           | 10             | 0.189           |
| Techo        | 0          | 0.38       | 0.00           | 15             | 0.002           |
| Paredes (12) | 0          | 3.48       | 0.01           | 396            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

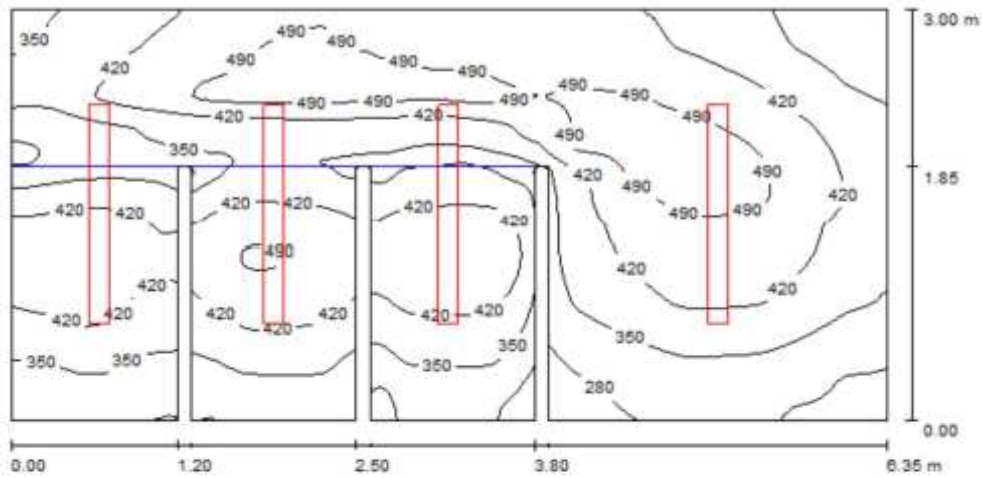
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|----|-------|---|-------------|-------|
| 1  | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2  | 1     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
|    |       |   | Total: 468  | 3.9   |

Valor de eficiencia energética:  $0.25 \text{ W/m}^2 = 4.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $15.56 \text{ m}^2$ )

## 18.2.20. BAÑOS OFICINAS 2

## P1 BAÑO OFICINAS 2 / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:46

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 403        | 221            | 527            | 0.550           |
| Suelo        | 20         | 263        | 198            | 349            | 0.752           |
| Techo        | 70         | 247        | 116            | 559            | 0.468           |
| Paredes (16) | 50         | 331        | 97             | 1389           | /               |

**Plano útil:**

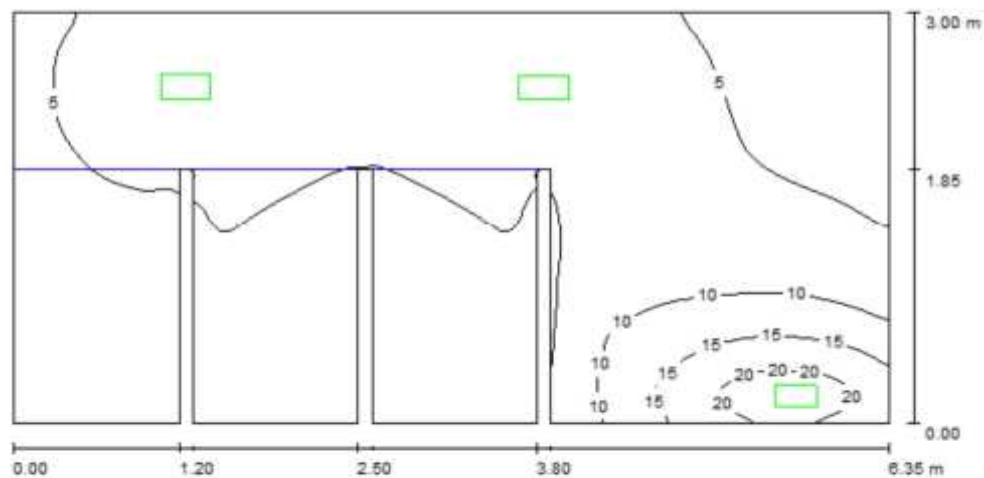
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|--------------------------------------|--------------|-------|
| 1  | 4     | Philips TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000) | 10400        | 110.0 |
|    |       |                                      | Total: 41600 | 440.0 |

Valor de eficiencia energética:  $23.79 \text{ W/m}^2 = 5.91 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$  (Base:  $18.50 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



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

Valores en Lux, Escala 1:46

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 6.42       | 1.53           | 23             | 0.238           |
| Suelo        | 0          | 4.14       | 0.98           | 11             | 0.237           |
| Techo        | 0          | 0.60       | 0.01           | 15             | 0.022           |
| Paredes (16) | 0          | 4.31       | 0.01           | 256            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

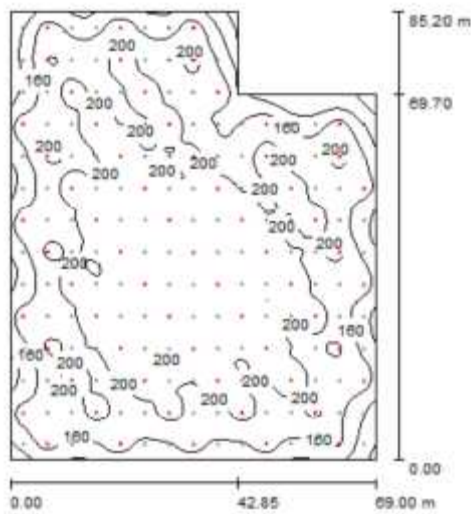
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|----|-------|---|-------------|-------|
| 1  | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2  | 2     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
|    |       |   | Total: 695  | 5.5   |

Valor de eficiencia energética:  $0.30 \text{ W/m}^2 = 4.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.50 \text{ m}^2$ )

## 18.3. TALLER

### TALLER / 1/3\_FABRICA / Resumen



Altura del local: 13.000 m, Altura de montaje: 9.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:1094

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 184        | 57             | 224            | 0.312           |
| Suelo       | 30         | 182        | 63             | 219            | 0.347           |
| Techo       | 60         | 49         | 28             | 58             | 0.568           |
| Paredes (6) | 50         | 66         | 27             | 349            | /               |

#### Plano útil:

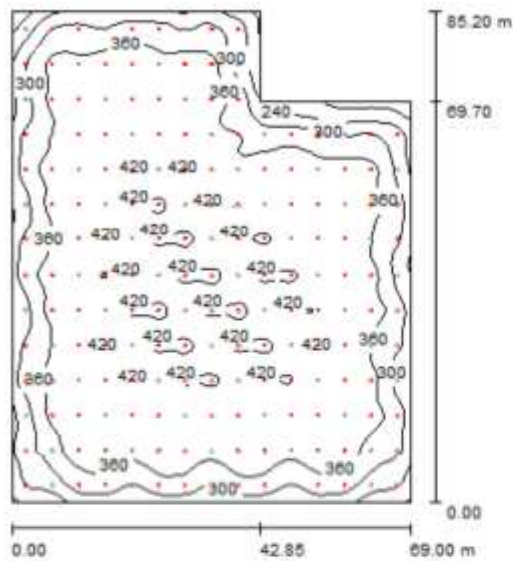
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                | $\Phi$ [lm] | P [W]   |
|--------|-------|---|-------------|---------|
| 1      | 64    | Philips HPK150 1xHPL-N400W P-WB +GPK150 R (1.000) | 22000       | 426.0   |
| Total: |       |   | 1408000     | 27264.0 |

Valor de eficiencia energética:  $4.98 \text{ W/m}^2 = 2.71 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$  (Base: 5473.48  $\text{m}^2$ )

## TALLER / 2/3 FABRICA / Resumen



Altura del local: 13.000 m; Altura de montaje: 9.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:1094

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 366        | 138            | 430            | 0.377           |
| Suelo       | 30         | 363        | 150            | 423            | 0.414           |
| Techo       | 60         | 96         | 56             | 116            | 0.581           |
| Paredes (6) | 50         | 132        | 53             | 389            | /               |

**Plano útil:**

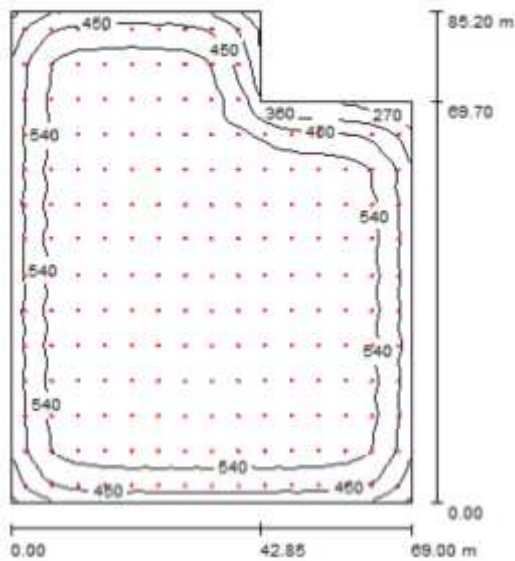
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                | $\Phi$ [lm] | P [W]   |
|--------|-------|---|-------------|---------|
| 1      | 128   | Philips HPK150 1xHPL-N400W P-WB +GPK150 R (1.000) | 22000       | 426.0   |
| Total: |       |   | 2816000     | 54528.0 |

Valor de eficiencia energética:  $9.96 \text{ W/m}^2 = 2.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $5473.48 \text{ m}^2$ )

## TALLER / 3/3 FABRICA / Resumen



Altura del local: 13.000 m, Altura de montaje: 9.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:1094

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 549        | 186            | 631            | 0.340           |
| Suelo       | 30         | 543        | 196            | 627            | 0.362           |
| Techo       | 60         | 144        | 81             | 172            | 0.567           |
| Paredes (6) | 50         | 197        | 77             | 428            | /               |

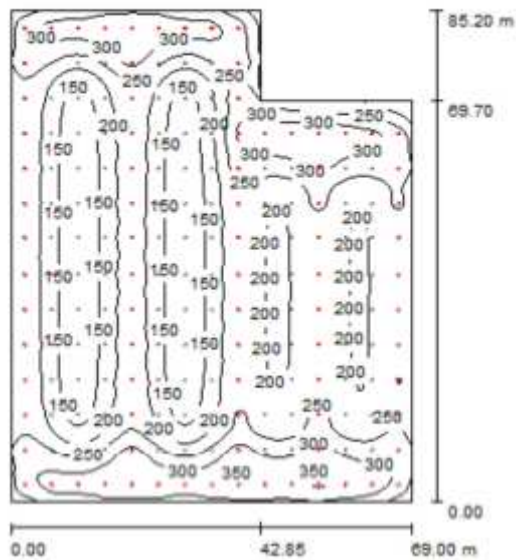
**Plano útil:**

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

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                | $\Phi$ [lm] | P [W]   |
|--------|-------|---|-------------|---------|
| 1      | 192   | Philips HPK150 1xHPL-N400W P-WB +GPK150 R (1.000) | 22000       | 426.0   |
| Total: |       |   | 4224000     | 81792.0 |

Valor de eficiencia energética:  $14.94 \text{ W/m}^2 = 2.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $5473.48 \text{ m}^2$ )

**TALLER / PASILLOS / Resumen**


Altura del local: 13.000 m, Altura de montaje: 9.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:1094

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 223        | 116            | 358            | 0.519           |
| Suelo       | 30         | 221        | 130            | 336            | 0.591           |
| Techo       | 60         | 62         | 47             | 74             | 0.752           |
| Paredes (6) | 50         | 123        | 43             | 372            | /               |

**Plano útil:**

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

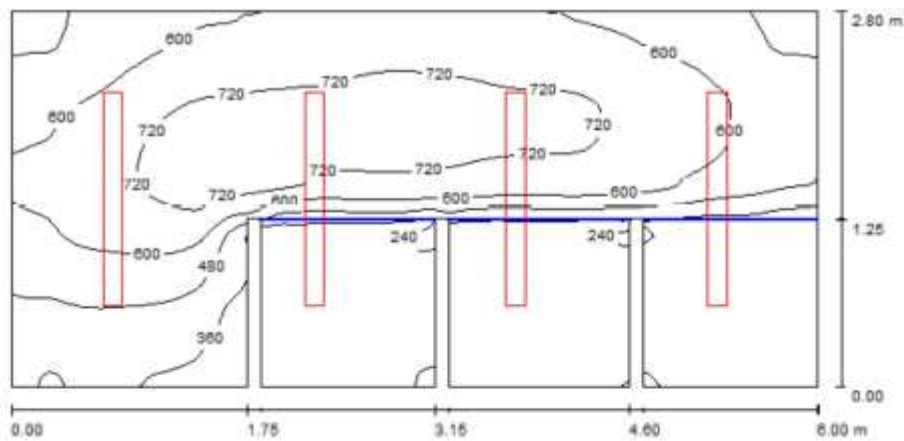
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                | $\Phi$ [lm]    | P [W]   |
|----|-------|---|----------------|---------|
| 1  | 84    | Philips HPK150 1xHPL-N400W P-WB +GPK150 R (1.000) | 22000          | 426.0   |
|    |       |   | Total: 1848000 | 35784.0 |

Valor de eficiencia energética:  $6.54 \text{ W/m}^2 = 2.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $5473.48 \text{ m}^2$ )



## Baño 1 Taller



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

Valores en Lux, Escala 1:43

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 511        | 197            | 783            | 0.386           |
| Suelo        | 20         | 346        | 140            | 514            | 0.406           |
| Techo        | 70         | 278        | 156            | 693            | 0.560           |
| Paredes (16) | 50         | 363        | 71             | 2001           | /               |

**Plano útil:**

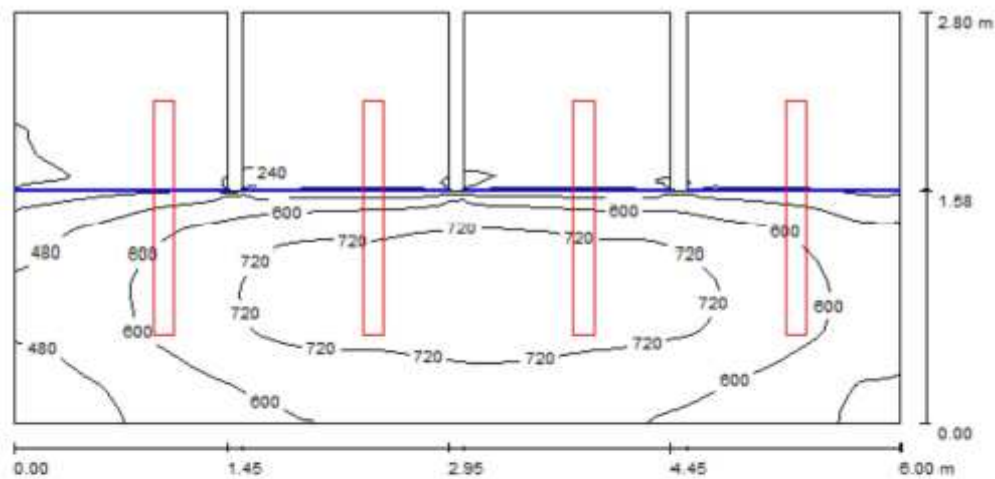
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [m] | P [W] |
|--------|-------|--------------------------------------|------------|-------|
| 1      | 4     | Philips TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000) | 10400      | 110.0 |
| Total: |       |                                      | 41600      | 440.0 |

Valor de eficiencia energética:  $26.79 \text{ W/m}^2 = 5.24 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.42 \text{ m}^2$ )

## Baño 2 Taller



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

Valores en Lux, Escala 1:43

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 485        | 215            | 795            | 0.442           |
| Suelo        | 20         | 321        | 137            | 503            | 0.426           |
| Techo        | 70         | 271        | 156            | 598            | 0.575           |
| Paredes (16) | 50         | 342        | 77             | 1753           | /               |

**Plano útil:**

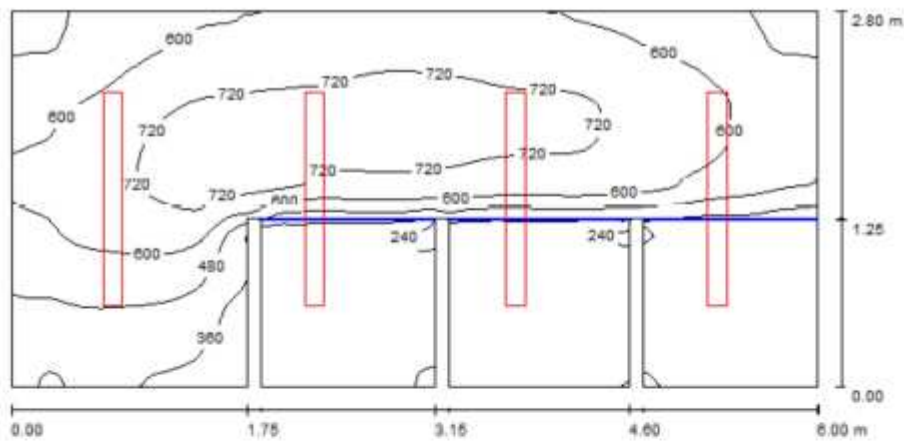
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|--------------------------------------|-------------|-------|
| 1      | 4     | Philips TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000) | 10400       | 110.0 |
| Total: |       |                                      | 41600       | 440.0 |

Valor de eficiencia energética:  $26.77 \text{ W/m}^2 = 5.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.44 \text{ m}^2$ )

## Baño 3 Taller



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

Valores en Lux, Escala 1:43

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 511        | 197            | 783            | 0.386           |
| Suelo        | 20         | 346        | 140            | 514            | 0.406           |
| Techo        | 70         | 278        | 156            | 693            | 0.560           |
| Paredes (16) | 50         | 363        | 71             | 2001           | /               |

**Plano útil:**

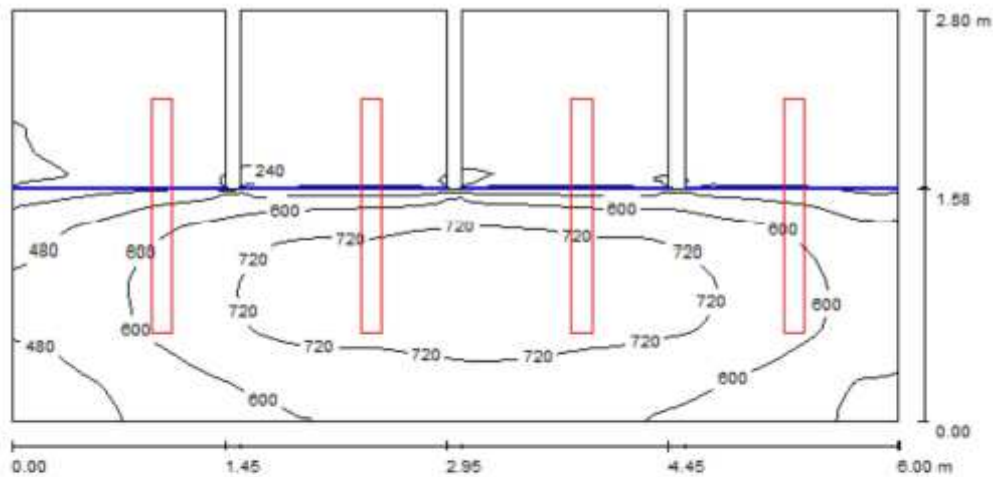
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [m] | P [W] |
|----|-------|--------------------------------------|------------|-------|
| 1  | 4     | Philips TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000) | 10400      | 110.0 |
|    |       |                                      | Total:     | 440.0 |

Valor de eficiencia energética:  $26.79 \text{ W/m}^2 = 5.24 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$  (Base:  $16.42 \text{ m}^2$ )

## Baño 4 Taller



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

Valores en Lux, Escala 1:43

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 485        | 215            | 795            | 0.442           |
| Suelo        | 20         | 321        | 137            | 503            | 0.426           |
| Techo        | 70         | 271        | 156            | 598            | 0.575           |
| Paredes (16) | 50         | 342        | 77             | 1753           | /               |

**Plano útil:**

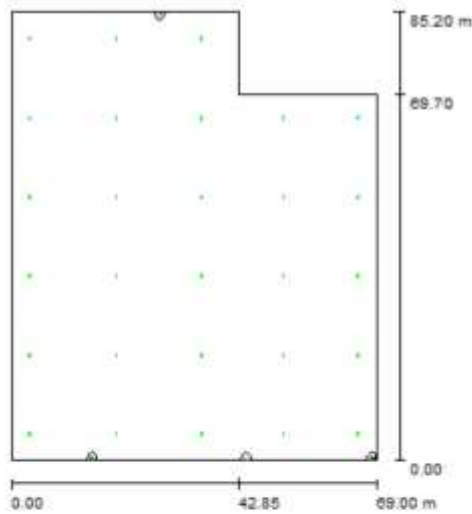
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|--------------------------------------|-------------|-------|
| 1      | 4     | Philips TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000) | 10400       | 110.0 |
| Total: |       |                                      | 41600       | 440.0 |

Valor de eficiencia energética:  $26.77 \text{ W/m}^2 = 5.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.44 \text{ m}^2$ )

## Emergencia



Altura del local: 13.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:1094

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 2.72       | 0.77           | 31             | 0.282           |
| Suelo       | 0          | 2.66       | 0.83           | 14             | 0.311           |
| Techo       | 0          | 0.00       | 0.00           | 0.00           | 0.091           |
| Paredes (8) | 0          | 0.93       | 0.01           | 158            | /               |

**Plano útil:**

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

**Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):**

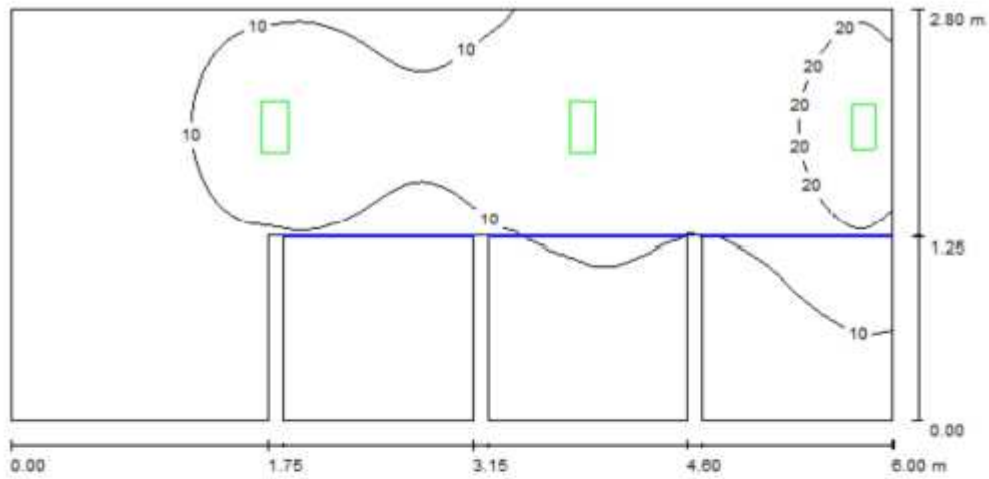
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]         | P [W]        |
|----|-------|---|---------------------|--------------|
| 1  | 4     | ETAP K141/8N Double-sided plate (1.000) | 241                 | 2.3          |
| 2  | 28    | ETAP K394/14P2 Without (1.000)          | 1018                | 16.0         |
|    |       |   | <b>Total:</b> 29468 | <b>457.1</b> |

 Valor de eficiencia energética:  $0.08 \text{ W/m}^2 = 3.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 5473.48 m<sup>2</sup>)

## Emergencia baño 1 Taller



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

Valores en Lux, Escala 1:43

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 8.90       | 0.58           | 26             | 0.066           |
| Suelo        | 0          | 5.54       | 0.53           | 14             | 0.095           |
| Techo        | 0          | 0.79       | 0.00           | 15             | 0.003           |
| Paredes (16) | 0          | 4.89       | 0.00           | 257            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

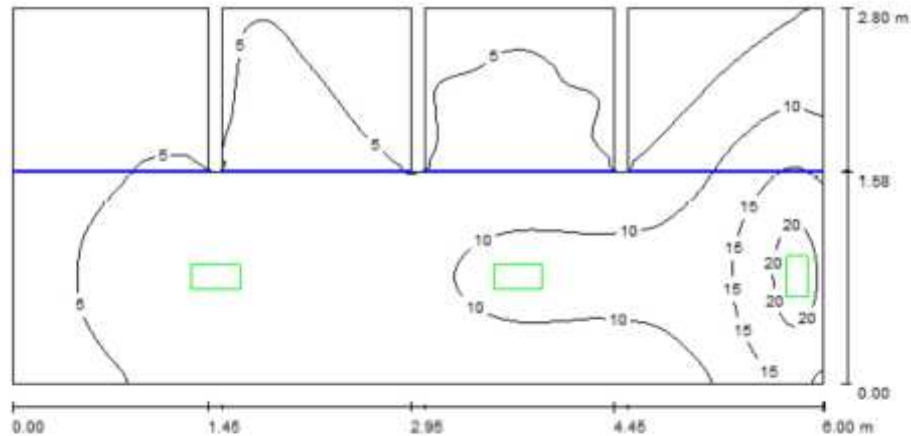
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 2     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 695         | 5.5   |

Valor de eficiencia energética:  $0.33 \text{ W/m}^2 = 3.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.42 \text{ m}^2$ )

## Emergencia baño 2 Taller



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

Valores en Lux, Escala 1:43

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 7.45       | 1.39           | 22             | 0.186           |
| Suelo        | 0          | 4.96       | 1.45           | 11             | 0.293           |
| Techo        | 0          | 0.72       | 0.00           | 15             | 0.005           |
| Paredes (16) | 0          | 5.10       | 0.02           | 255            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

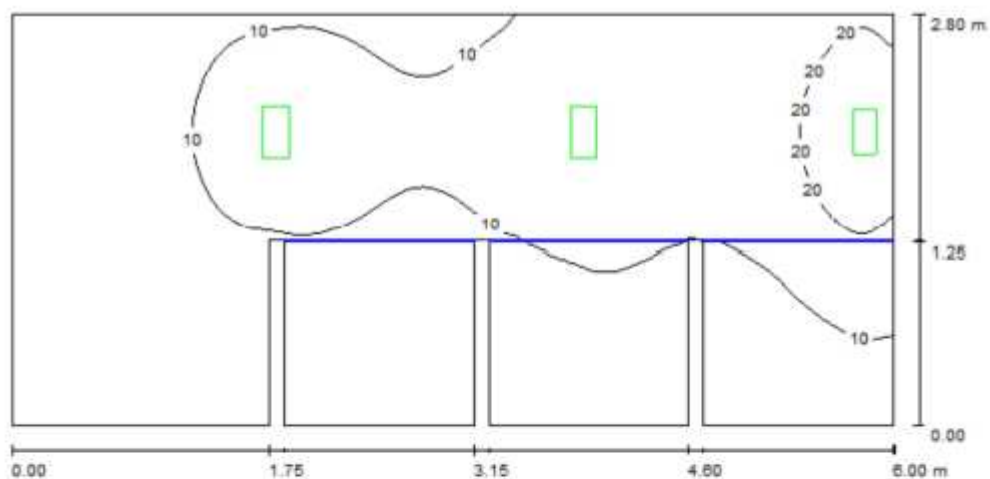
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 2     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 695         | 5.5   |

Valor de eficiencia energética:  $0.33 \text{ W/m}^2 = 4.48 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.44 \text{ m}^2$ )

## Emergencia baño 3 Taller



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

Valores en Lux, Escala 1:43

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 8.90       | 0.58           | 26             | 0.066           |
| Suelo        | 0          | 5.54       | 0.53           | 14             | 0.095           |
| Techo        | 0          | 0.79       | 0.00           | 15             | 0.003           |
| Paredes (16) | 0          | 4.89       | 0.00           | 257            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

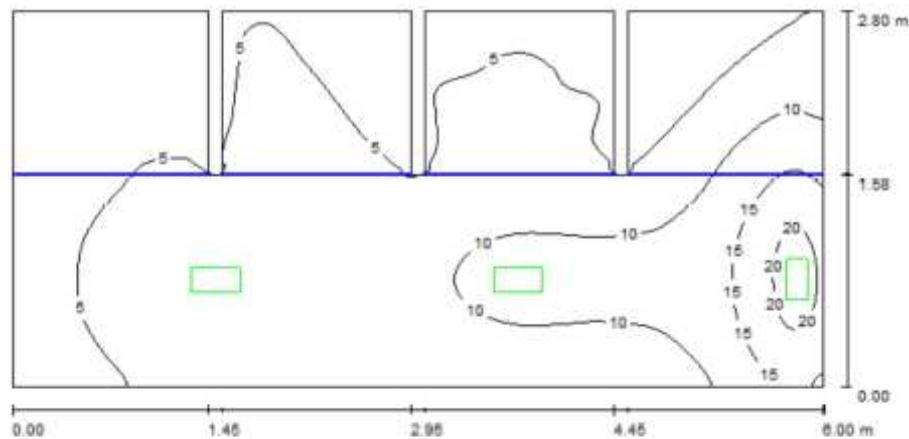
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 2     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 695         | 5.5   |

Valor de eficiencia energética:  $0.33 \text{ W/m}^2 = 3.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.42 \text{ m}^2$ )



## Emergencia baño 4 Taller



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

Valores en Lux, Escala 1:43

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 7.45       | 1.39           | 22             | 0.186           |
| Suelo        | 0          | 4.96       | 1.45           | 11             | 0.293           |
| Techo        | 0          | 0.72       | 0.00           | 15             | 0.005           |
| Paredes (16) | 0          | 5.10       | 0.02           | 255            | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 2     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227         | 1.6   |
| Total: |       |   | 695         | 5.5   |

Valor de eficiencia energética:  $0.33 \text{ W/m}^2 = 4.48 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.44 \text{ m}^2$ )

## 18.4. ALMACEN

### ALMACEN / 1/3 ALMACEN / Resumen



Altura del local: 13.000 m, Altura de montaje: 9.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:1095

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 254        | 45             | 395            | 0.176           |
| Suelo       | 20         | 251        | 56             | 359            | 0.225           |
| Techo       | 70         | 43         | 27             | 49             | 0.634           |
| Paredes (4) | 50         | 68         | 27             | 334            | /               |

#### Plano útil:

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

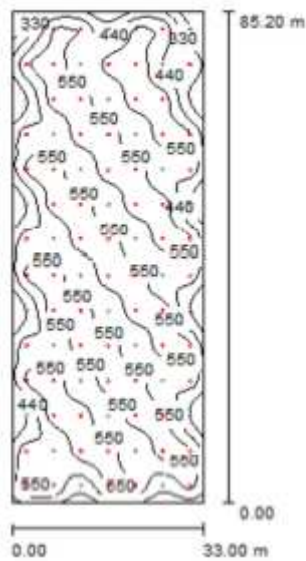
#### Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                   | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|----|-------|--|-------------|-------|
| 1  | 33    | Philips HPK150 1xHPI-P400W-BU P-NB +GPK150 R (1.000) | 32500       | 428.0 |

Total: 1072500 14124.0

Valor de eficiencia energética:  $5.02 \text{ W/m}^2 = 1.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2811.60 \text{ m}^2$ )

## ALMACEN / 2/3 ALMACEN / Resumen



Altura del local: 13.000 m, Altura de montaje: 9.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:1095

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 503        | 109            | 653            | 0.217           |
| Suelo       | 20         | 497        | 127            | 622            | 0.256           |
| Techo       | 70         | 84         | 51             | 98             | 0.604           |
| Paredes (4) | 50         | 131        | 52             | 374            | /               |

**Plano útil:**

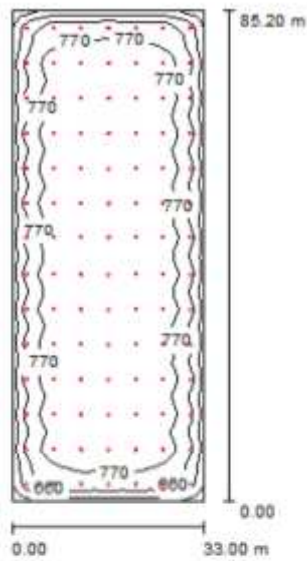
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                   | $\Phi$ [lm] | P [W]   |
|--------|-------|--|-------------|---------|
| 1      | 65    | Philips HPK150 1xHPI-P400W-BU P-NB +GPK150 R (1.000) | 32500       | 428.0   |
| Total: |       |  | 2112500     | 27820.0 |

Valor de eficiencia energética:  $9.89 \text{ W/m}^2 = 1.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2811.60 \text{ m}^2$ )

## ALMACEN / 3/3\_ALMACEN / Resumen



Altura del local: 13.000 m, Altura de montaje: 9.400 m; Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux; Escala 1:1095

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 756        | 341            | 878            | 0.451           |
| Suelo       | 20         | 748        | 347            | 863            | 0.464           |
| Techo       | 70         | 127        | 82             | 146            | 0.649           |
| Paredes (4) | 50         | 199        | 83             | 412            | /               |

**Plano útil:**

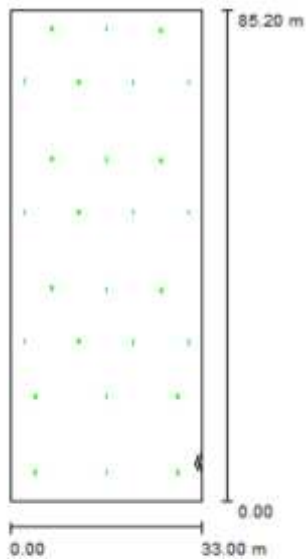
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                   | $\Phi$ [lm]    | P [W]   |
|----|-------|--|----------------|---------|
| 1  | 96    | Philips HPK150 1xHPI-P400W-BU P-NB +GPK150 R (1.000) | 32500          | 428.0   |
|    |       |  | Total: 3185000 | 41944.0 |

Valor de eficiencia energética: 14.92 W/m<sup>2</sup> = 1.97 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 2811.60 m<sup>2</sup>)

### Emergencia



Altura del local: 13.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:1095

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 4.87       | 1.36           | 44             | 0.279           |
| Suelo       | 0          | 4.74       | 1.44           | 18             | 0.304           |
| Techo       | 0          | 0.00       | 0.00           | 0.00           | 0.000           |
| Paredes (4) | 0          | 1.28       | 0.01           | 64             | /               |

**Plano útil:**

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

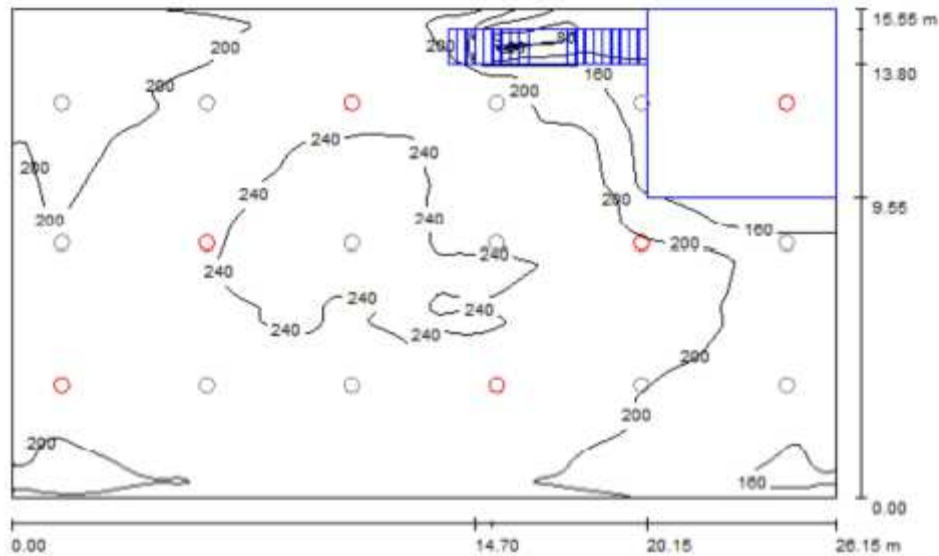
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241         | 2.3   |
| 2      | 27    | ETAP K394/14P2 Without (1.000)          | 1018        | 16.0  |
| Total: |       |   | 27727       | 434.3 |

Valor de eficiencia energética:  $0.15 \text{ W/m}^2 = 3.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2811.60 \text{ m}^2$ )

## 18.5. MANTENIMIENTO

### MANTENIMIENTO / 1/3 FABRICA / Resumen



Altura del local: 13.000 m, Altura de montaje: 12.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:200

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 209        | 57             | 246            | 0.271           |
| Suelo       | 52         | 185        | 7.41           | 240            | 0.040           |
| Techo       | 70         | 113        | 86             | 150            | 0.761           |
| Paredes (4) | 84         | 142        | 7.63           | 770            | /               |

#### Plano útil:

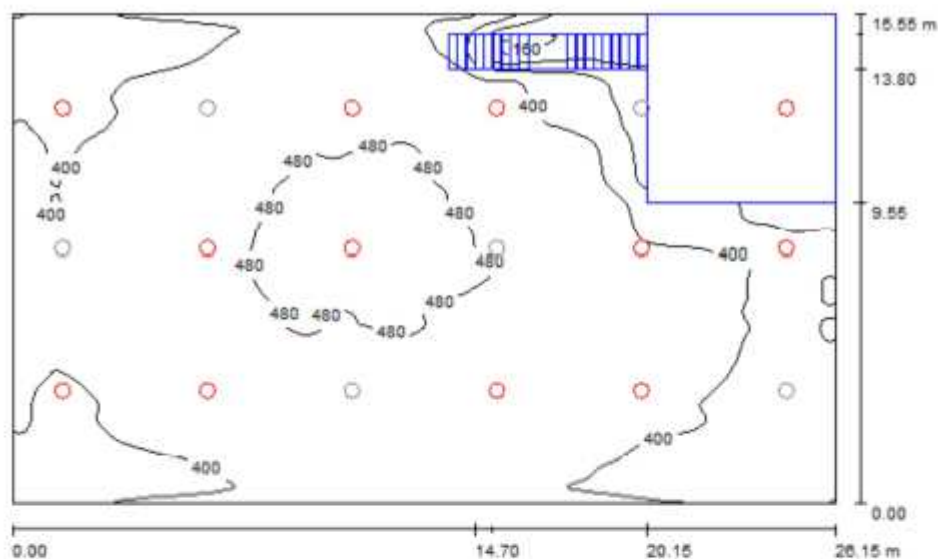
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------|--------|
| 1      | 6     | Philips HPK150 1xHPL-N400W P-WB +GPK150 R (1.000) | 22000       | 426.0  |
| Total: |       |   | 132000      | 2556.0 |

Valor de eficiencia energética:  $6.29 \text{ W/m}^2 = 3.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $406.63 \text{ m}^2$ )

## MANTENIMIENTO / 2/3 FABRICA / Resumen



Altura del local: 13.000 m, Altura de montaje: 12.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:200

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 421        | 114            | 493            | 0.271           |
| Suelo       | 52         | 372        | 14             | 474            | 0.039           |
| Techo       | 70         | 224        | 172            | 283            | 0.769           |
| Paredes (4) | 84         | 283        | 15             | 860            | /               |

**Plano útil:**

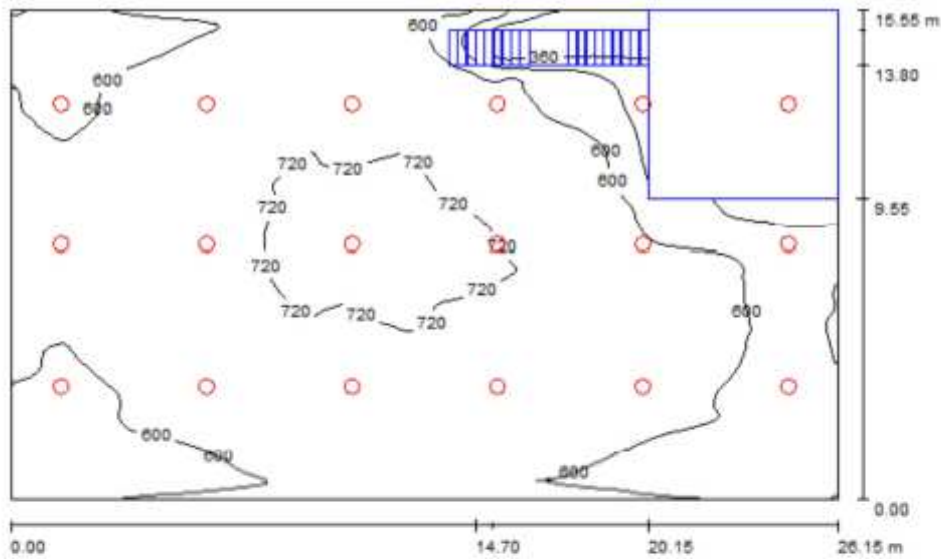
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| N° | Pieza | Designación (Factor de corrección)                | $\Phi$ [lm]   | P [W]  |
|----|-------|---|---------------|--------|
| 1  | 12    | Philips HPK150 1xHPL-N400W P-WB +GPK150 R (1.000) | 22000         | 426.0  |
|    |       |   | Total: 264000 | 5112.0 |

Valor de eficiencia energética:  $12.57 \text{ W/m}^2 = 2.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $406.63 \text{ m}^2$ )

## MANTENIMIENTO / 3/3 FABRICA / Resumen



Altura del local: 13.000 m, Altura de montaje: 12.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:200

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 630        | 171            | 734            | 0.271           |
| Suelo       | 52         | 557        | 19             | 710            | 0.035           |
| Techo       | 70         | 332        | 269            | 409            | 0.811           |
| Paredes (4) | 84         | 422        | 19             | 959            | /               |

**Plano útil:**

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

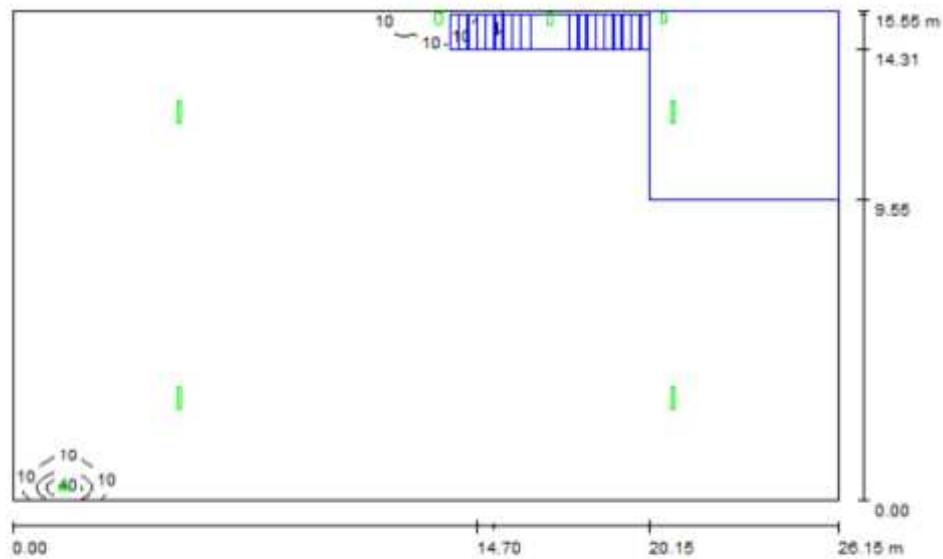
**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                | $\Phi$ [lm]   | P [W]  |
|----|-------|---|---------------|--------|
| 1  | 18    | Philips HPK150 1xHPL-N400W P-WB +GPK150 R (1.000) | 22000         | 426.0  |
|    |       |   | Total: 396000 | 7668.0 |

Valor de eficiencia energética:  $18.86 \text{ W/m}^2 = 2.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $406.63 \text{ m}^2$ )



## Emergencia



Altura del local: 13.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:200

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 4.15       | 1.46           | 44             | 0.352           |
| Suelo       | 0          | 3.96       | 1.42           | 18             | 0.358           |
| Techo       | 0          | 0.00       | 0.00           | 0.01           | 0.338           |
| Paredes (4) | 0          | 1.38       | 0.00           | 174            | /               |

**Plano útil:**

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

**Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):**

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

| N° | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]        | P [W]       |
|----|-------|---|--------------------|-------------|
| 1  | 2     | ETAP K141/6N Double-sided plate (1.000) | 241                | 2.3         |
| 2  | 2     | ETAP K211/6N Without (1.000)            | 227                | 1.6         |
| 3  | 4     | ETAP K394/14P2 Without (1.000)          | 1018               | 16.0        |
|    |       |   | <b>Total:</b> 5008 | <b>71.8</b> |

 Valor de eficiencia energética:  $0.18 \text{ W/m}^2 = 4.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $406.63 \text{ m}^2$ )



Pamplona, Abril de 2012

El proyectista:


Fdo: David Araiztegui Murillo

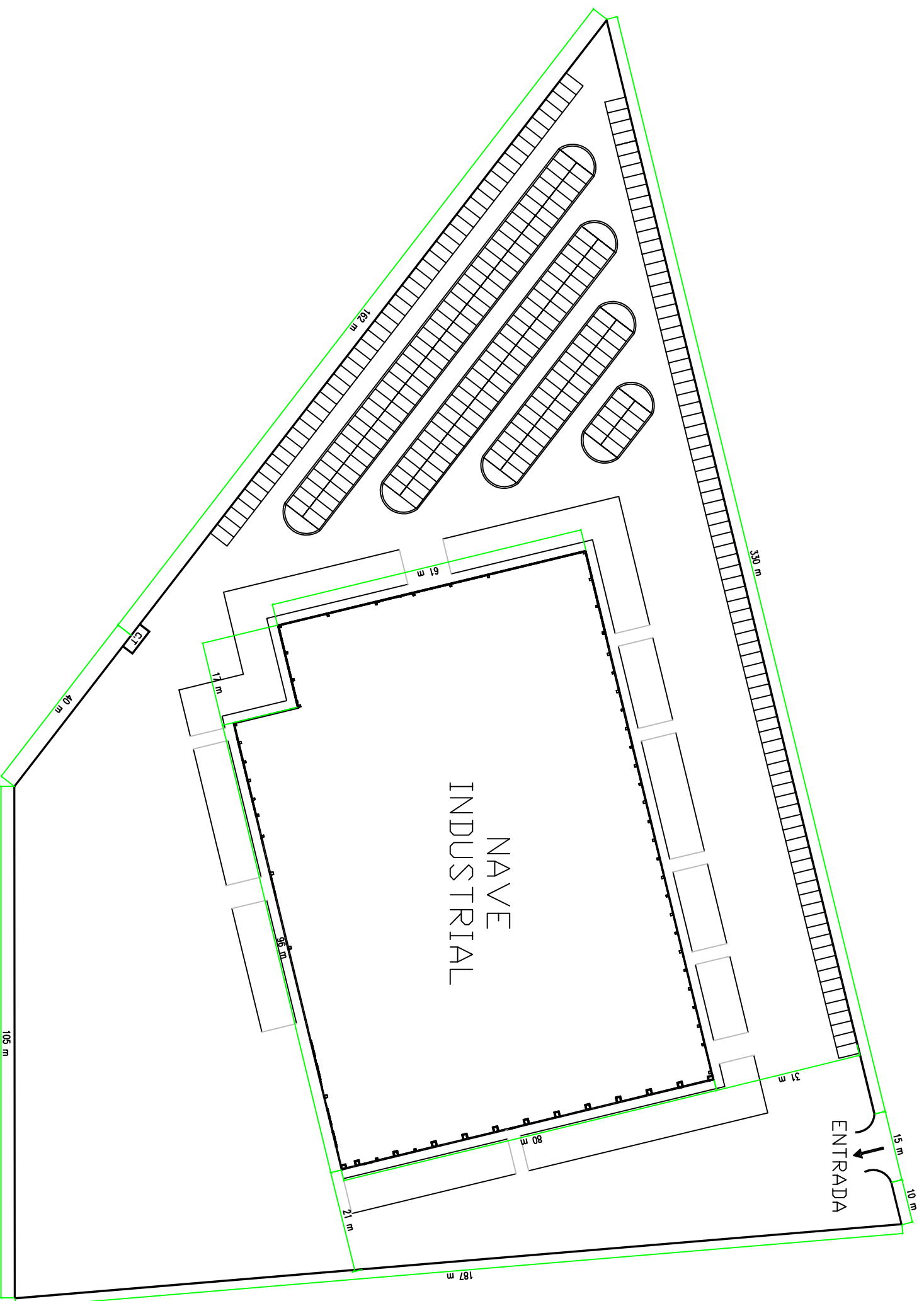
**INDICE:**


- PLANO 01: PLANO DE SITUACIÓN.
- PLANO 02: PLANO DE EMPLAZAMIENTO.
- PLANO 03: DESCRIPCIÓN DE LA NAVE INDUSTRIAL.
- PLANO 04: CANALIS ALUMBRADO OFICINAS.
- PLANO 05: DISTRIBUCIÓN DE LAS LUMINARIAS DE OFICINAS.
- PLANO 06: FASES DE LAS LUMINARIAS DE OFICINAS.
- PLANO 07: DALI DE LAS LUMINARIAS DE OFICINAS.
- PLANO 08: DETECTORES Y PULSADORES OFICINAS.
- PLANO 09: TOMAS DE CORRIENTE Y CANALIS DE FUERZA DE LAS OFICINAS.
- PLANO 10: DISTRIBUCIÓN LUMINARIAS TALLER, ALMACÉN Y MANT.
- PLANO 11: CANALIS ALUMBRADO TALLER, ALMACÉN Y MANTENIMIENTO.
- PLANO 12: FASES DE LAS LUMINARIAS TALLER, ALMACÉN Y MANT.
- PLANO 13: ELEMENTOS DE ILUMINACIÓN TALLER, ALMACÉN Y MANT.
- PLANO 14: TOMAS DE CORRIENTE Y CANALIS DE FUERZA DEL TALLER, ALMACÉN Y MANTENIMIENTO.
- PLANO 15: DISTRIBUCIÓN DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS.
- PLANO 16: ILUMINACIÓN EXTERIOR.
- PLANO 17: PUESTA A TIERRA DE LA NAVE.
- PLANO 18: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
- PLANO 19: ESQUEMA UNIFILAR CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
- PLANO 20: PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
- PLANO 21: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO GENERAL.
- PLANO 22: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO OFICINAS PARTE I.
- PLANO 23: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO OFICINAS PARTE II.
- PLANO 24: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO S.A.I.
- PLANO 25: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO TALLER PARTE I.
- PLANO 26: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO TALLER PARTE II.
- PLANO 27: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO ALMACÉN.
- PLANO 28: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO MANTENIMIENTO.

POLIGONO INDUSTRIAL TALLUNTXE (NAVARRA)



|   |  |                           |   |
|---|--|---------------------------|---|
|  <p>Universidad Pública<br/>de Navarra<br/>Nafarroako<br/>Unibertsitate Publikoa</p> | <p><b>E.T.S.I.I.T.</b></p>                     |                           | <p>DEPARTAMENTO:<br/>PROYECTOS E<br/>INGENIERIA RURAL</p> |
|   | <p>INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ELECTRICA</p> |                           | <p>REALIZADO:<br/>ARAZITEGUI MURILLO DAVID</p>            |
| <p>PROYECTO:<br/>INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO<br/>DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL</p>  | <p>FIRMA:</p>                                  |                           |   |
| <p>PLANO:<br/>PLANO DE SITUACION</p>  | <p>FECHA:<br/>10-04-12</p>                     | <p>ESCALA:<br/>1:5000</p> | <p>Nº PLANO<br/>1</p>                                     |



|   |  |
|---|--|
|  <p>Universidad Pública<br/>de Navarra<br/>Nafarroako<br/>Unibertsitate Publikoa</p> | <p><b>E.T.S.I.I.T.</b></p>                     |
|   | <p>INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL ELÉCTRICA</p> |

PROYECTO:  
INSTALACION ELÉCTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL

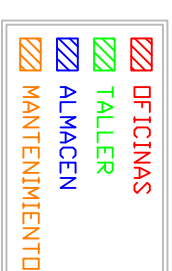
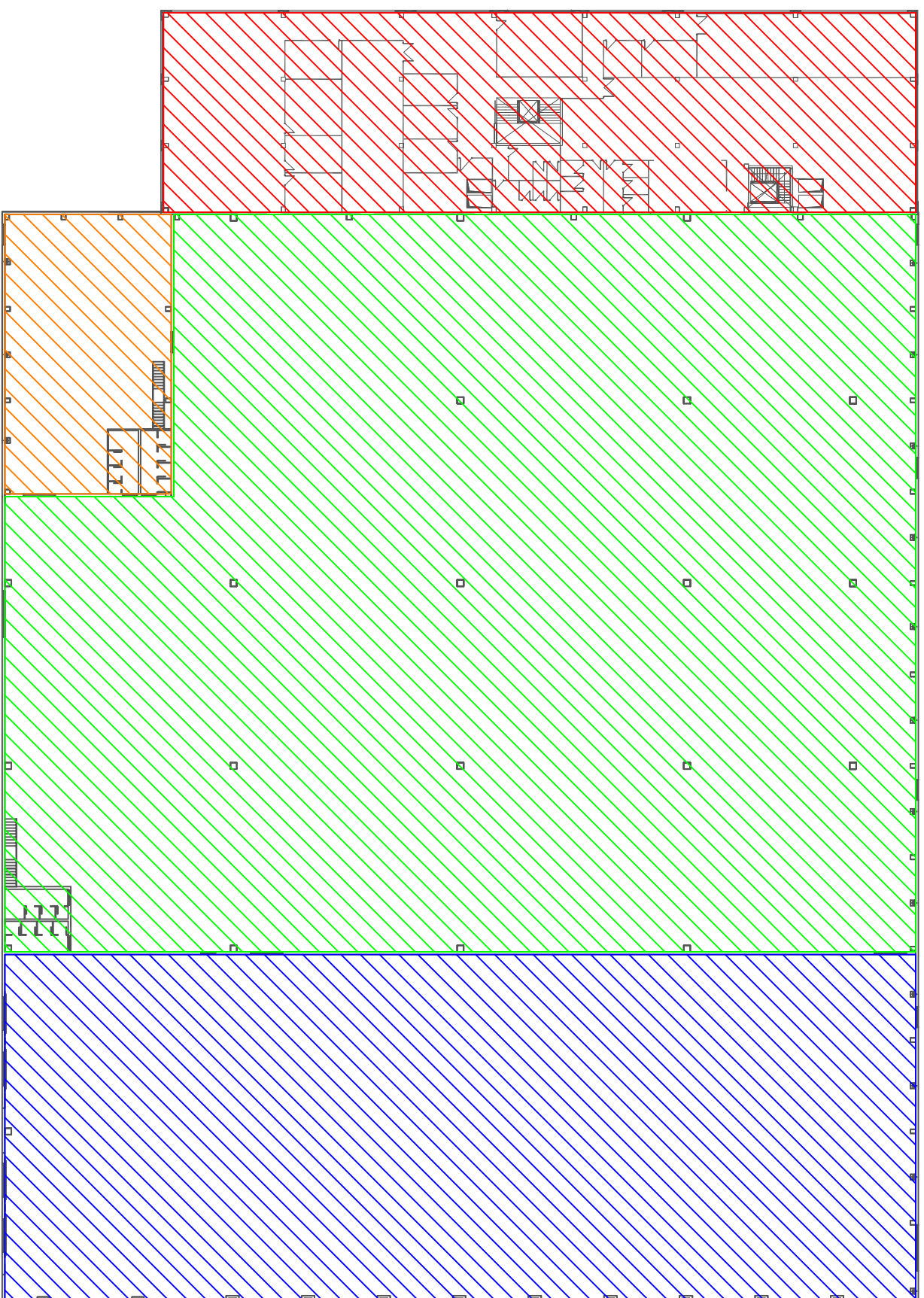
DEPARTAMENTO:  
PROYECTOS E INGENIERIA RURAL


REALIZADO:

ARAIZTEGUI MURILLO DAVID  
FIRMA:

PLANO:  
PLANO DE EMPLAZAMIENTO

|                    |                   |                |
|--------------------|-------------------|----------------|
| FECHA:<br>10-04-12 | ESCALA:<br>1:1000 | Nº PLANO:<br>2 |
|--------------------|-------------------|----------------|

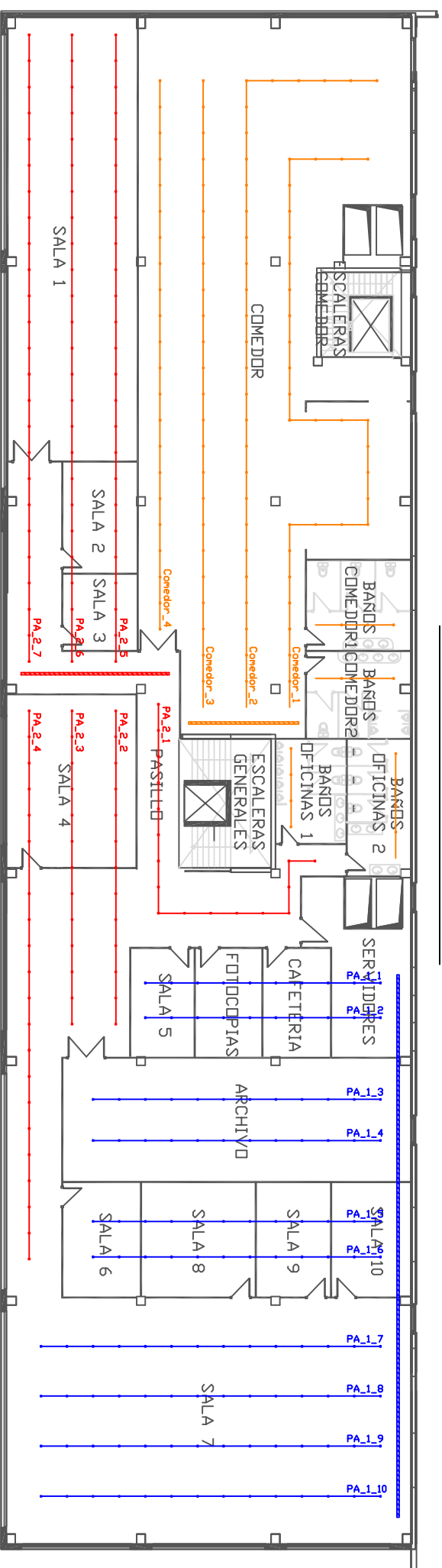


|  |  |  |
|--|--|--|
| <br>Universidad Pública<br>de Navarra<br>Nafarroako<br>Unibertsitate Publikoa | <b>E.T.S.I.I.T.</b><br>INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL ELÉCTRICA | DEPARTAMENTO:<br>PROYECTOS E<br>INGENIERIA RURAL |
|  |  | REALIZADO:<br>ARAIZTEGUI MURILLO DAVID<br>FIRMA: |

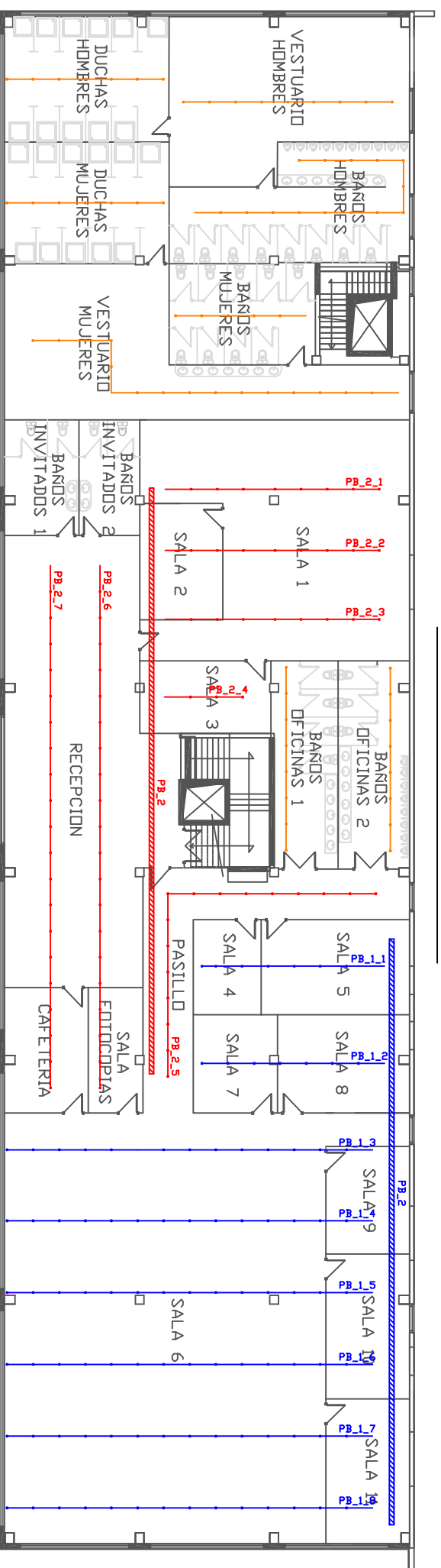
PROYECTO:  
 INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO  
 DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL

|   |                    |                  |                |
|---|--------------------|------------------|----------------|
| PLANO:<br>DESCRIPCION DE LA NAVE INDUSTRIAL | FECHA:<br>10-04-12 | ESCALA:<br>1:500 | Nº PLANO:<br>3 |
|---|--------------------|------------------|----------------|

# PLANTA ALTA



# PLANTA BAJA



- CANALIS KDP20 ALUMBRADD\_1
- CANALIS KN100 ALUMBRADD\_1
- CANALIS KDP20 ALUMBRADD\_2
- CANALIS KN100 ALUMBRADD\_2
- CANALIS KDP20 ALUMBRADD\_3



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL ELÉCTRICA

DEPARTAMENTO:  
PROYECTOS E  
INGENIERIA RURAL

PROYECTO:

INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO  
DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL

REALIZADO:

ARAZATEGUI MURILLO DAVID

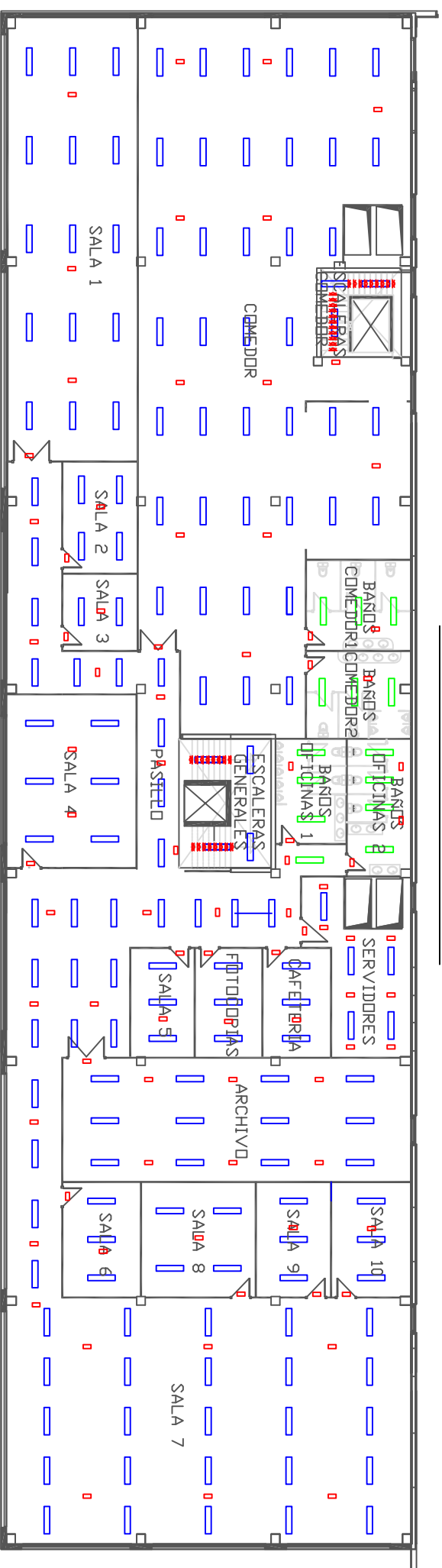
FIRMA:

PLANO:

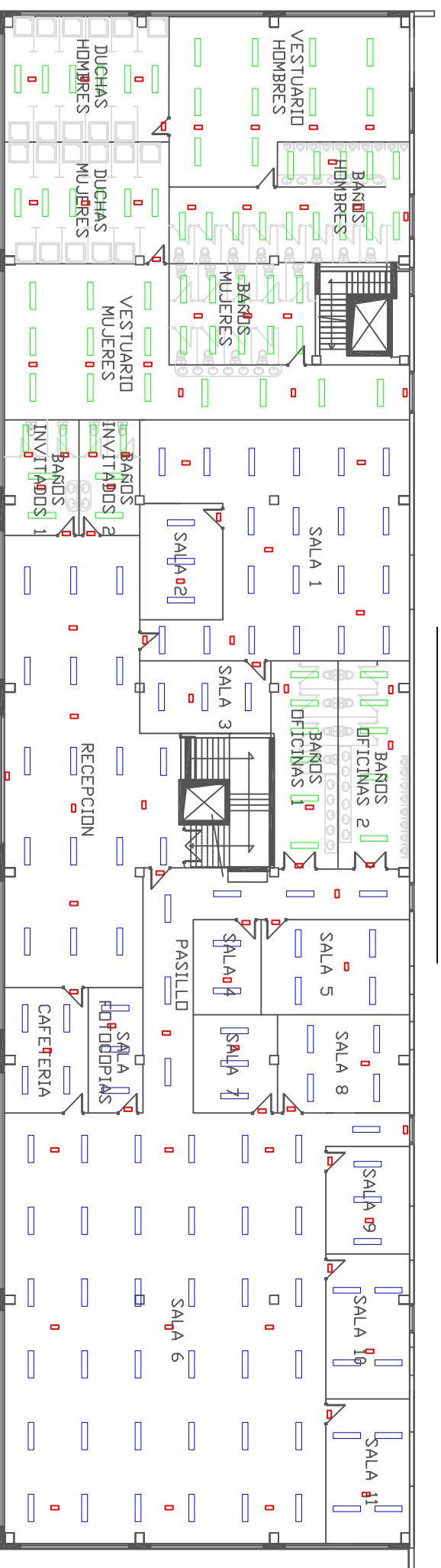
CANALIS ALUMBRADO OFICINAS

FECHA: 10-04-12  
ESCALA: 1:250  
Nº PLANO: 4

# PLANTA ALTA



# PLANTA BAJA



- ▭ Luminaria Philips TCS770 3xTL5 54W
- ▭ Luminaria Philips TCW216 2xTL-D58W HFP
- ▭ Luz emergencia ETAP K211-6W
- - - Piloto señalizacion escaleras



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ELECTRICA

DEPARTAMENTO:  
PROYECTOS E  
INGENIERIA RURAL

PROYECTO:  
INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO  
DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL

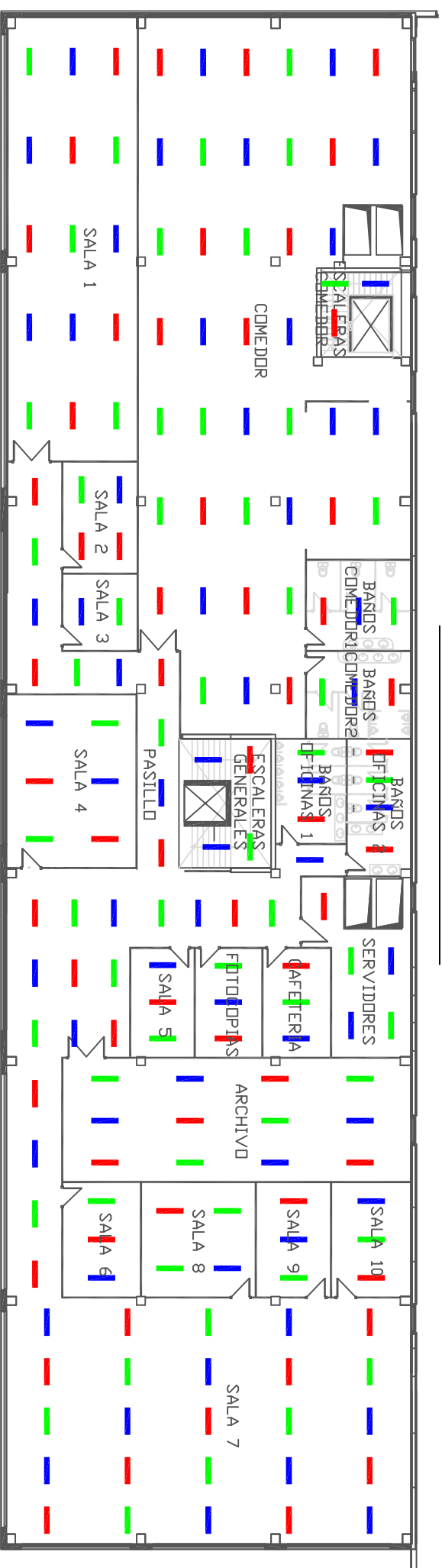
REALIZADO:  
ARAZTEGUI MURILLO DAVID

PLANO:  
DISTRIBUCION DE LUMINARIAS

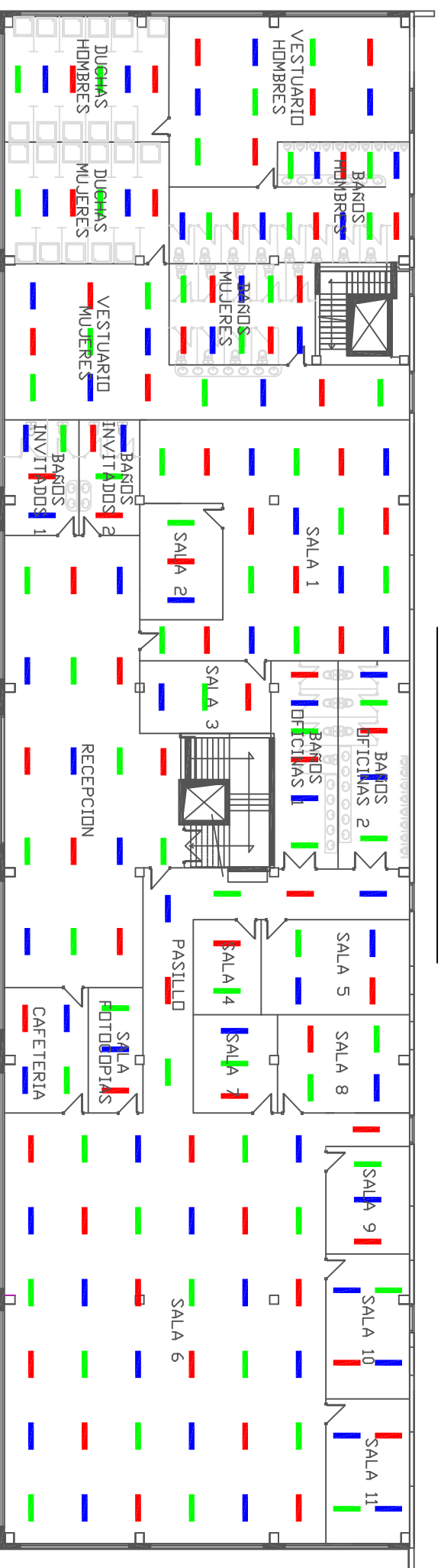
FECHA: 10-04-12  
ESCALA: 1:250  
Nº PLANO: 5




# PLANTA ALTA

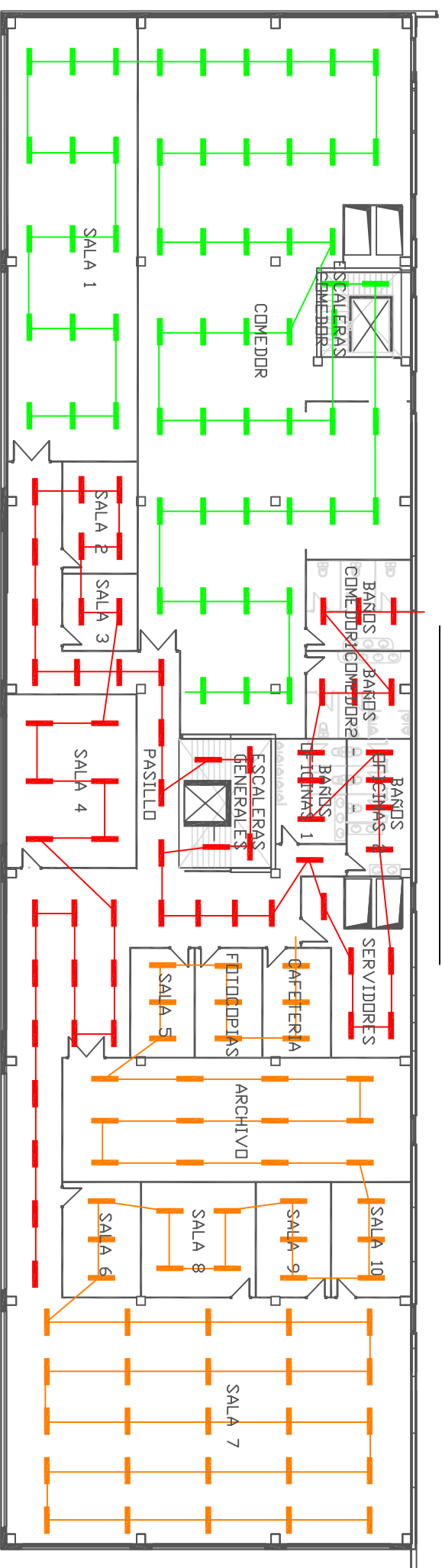


# PLANTA BAJA

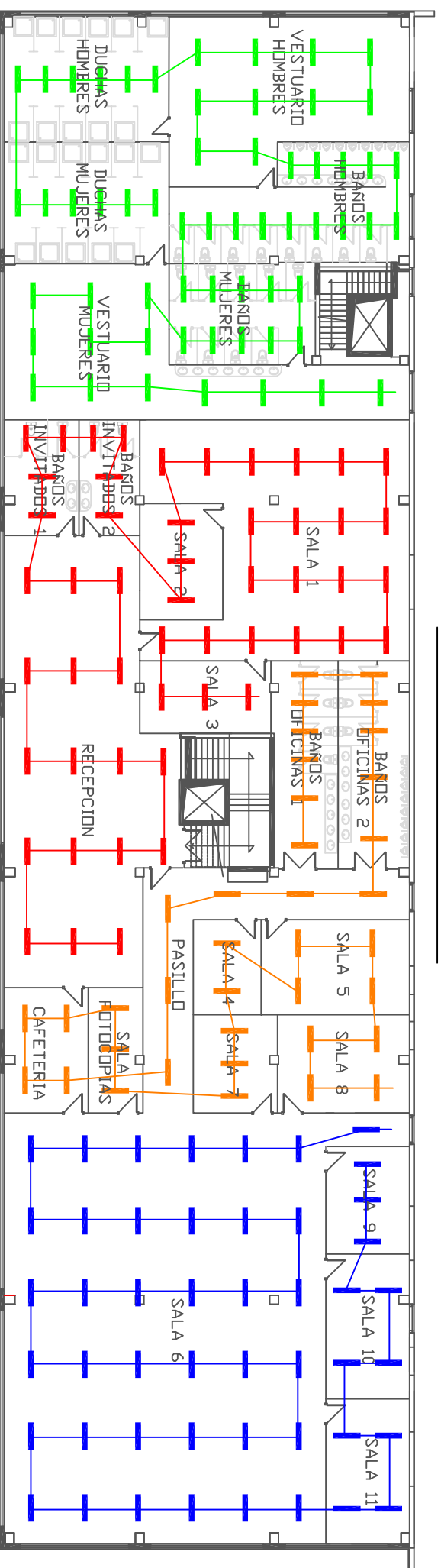


|  |  |  |
|--|--|--|
| <br>Universidad Pública<br>de Navarra<br>Nafarroako<br>Unibertsitate Publikoa | <b>E.T.S.I.I.T.</b><br>INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL ELÉCTRICA | DEPARTAMENTO:<br>PROYECTOS E<br>INGENIERIA RURAL |
|  |  | REALIZADO:<br>ARAIZTEGUI MURILLO DAVID           |
| PROYECTO:<br>INSTALACION ELÉCTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO<br>DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL  | PLAN:<br>FASES DE LAS LUMINARIAS DE OFICINAS                   | FECHA:<br>10-04-12                               |
| PLAN:<br>FASES DE LAS LUMINARIAS DE OFICINAS   | ESCALA:<br>1:250   | Nº PLANO:<br>6                                   |

# PLANTA ALTA




# PLANTA BAJA

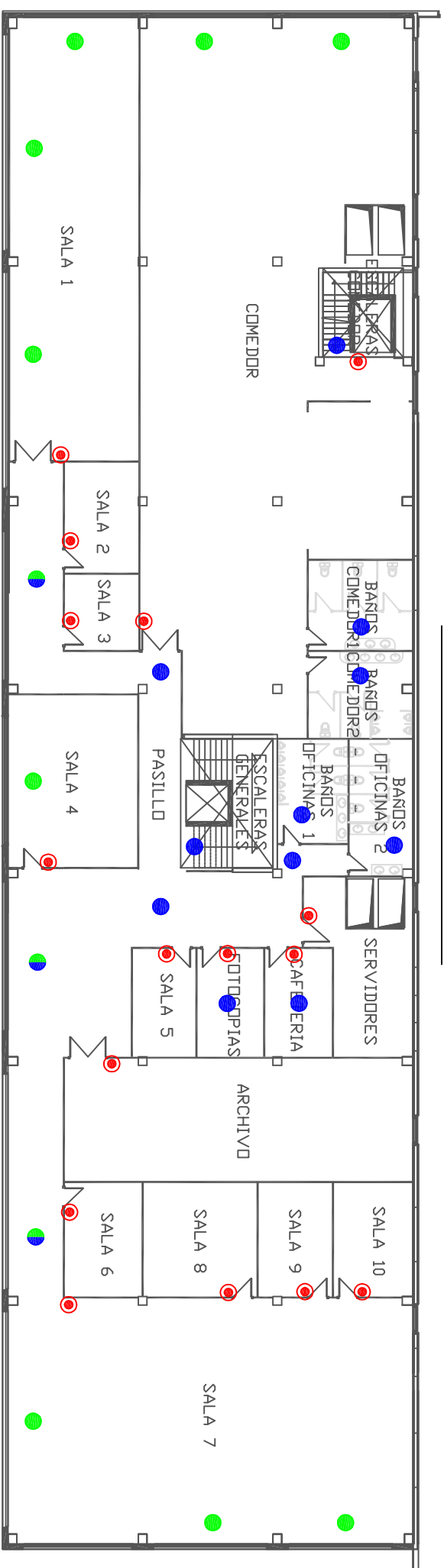


|  |         |  |                    |
|--|---------|--|--------------------|
|  | DALI 1* |  | LUMINARIAS DALI 1* |
|  | DALI 2* |  | LUMINARIAS DALI 2* |
|  | DALI 3* |  | LUMINARIAS DALI 3* |
|  | DALI 4  |  | LUMINARIAS DALI 4  |

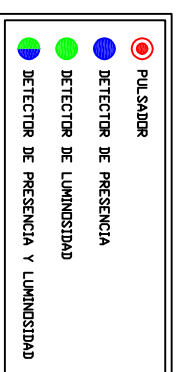
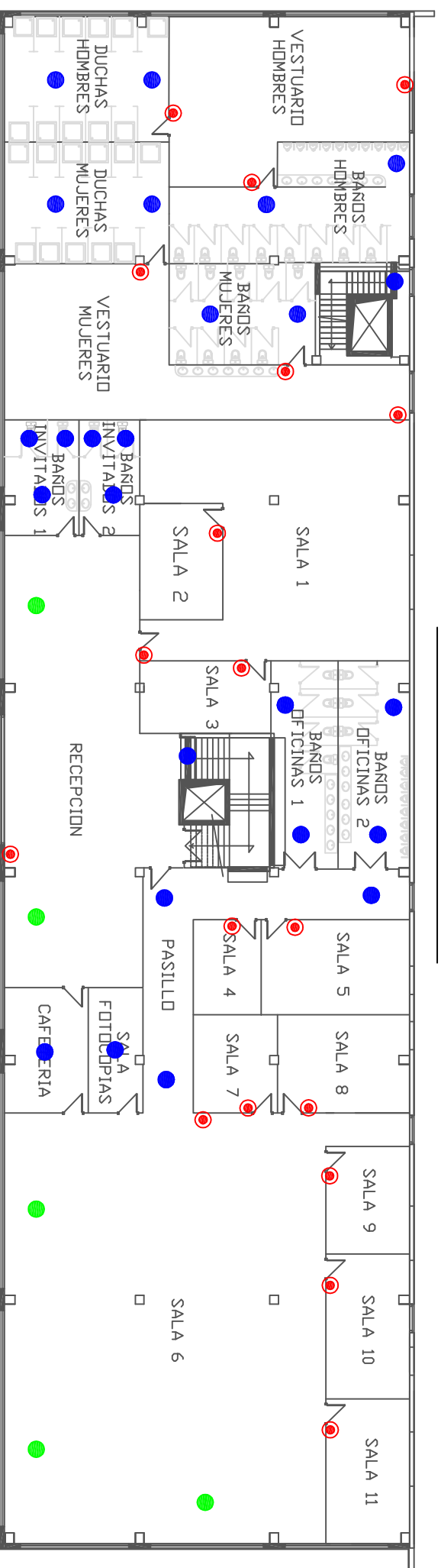
\* Son independientes para la planta baja y la planta alta


|  |  |               |  |           |   |
|--|--|---------------|--|-----------|---|
| <br>Universidad Pública<br>de Navarra<br>Nafarroako<br>Unibertsitate Publikoa | <b>E.T.S.I.I.T.</b><br>INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL ELÉCTRICA | DEPARTAMENTO: | PROYECTOS E<br>INGENIERIA RURAL  |           |   |
|  |  | PROYECTO:     | INSTALACION ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN Y CENTRO<br>DE TRANSFORMACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL |           |   |
| PLANO:<br>DALI DE LAS LUMINARIAS DE OFICINAS   |  | REALIZADO:    | ARAIZTEGUI MURILLO DAVID   |           |   |
|  |  | FIRMA:        |  |           |   |
| FECHA:   | 10-04-12   | ESCALA:       | 1:250  | Nº PLANO: | 7 |

# PLANTA ALTA



# PLANTA BAJA




**Universidad Pública de Navarra**  
**Nafarroako Unibertsitate Publikoa**

**E.T.S.I.I.T.**  
 INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL ELÉCTRICA

DEPARTAMENTO:  
 PROYECTOS E INGENIERIA RURAL

REALIZADO:  
 ARAIZTEGUI MURILLO DAVID

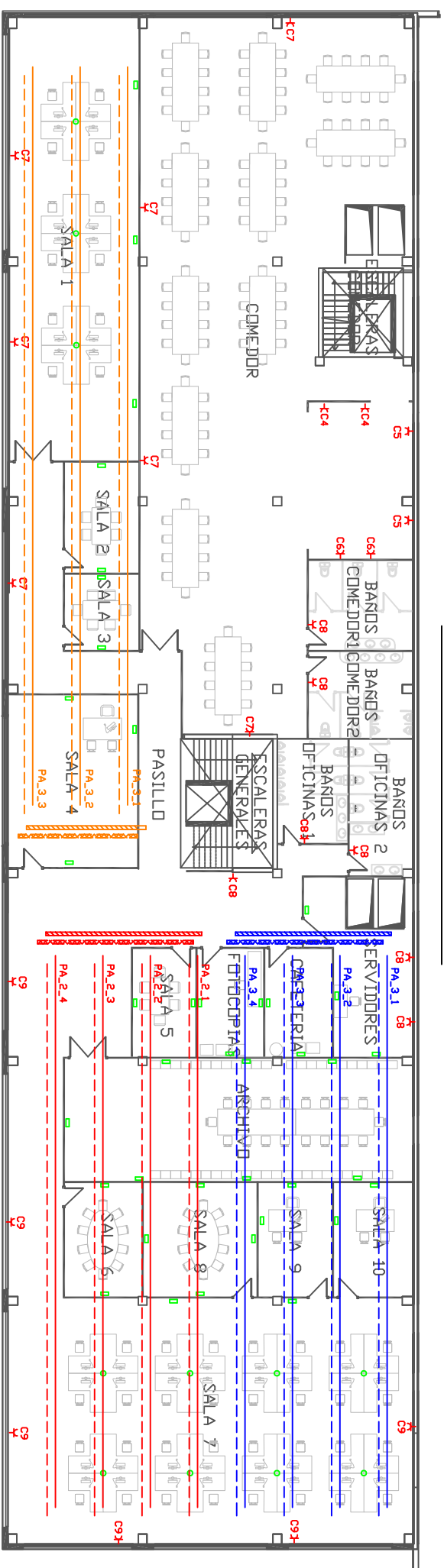
PROYECTO:  
 INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL

FIRMA:  
 FECHA: 10-04-12

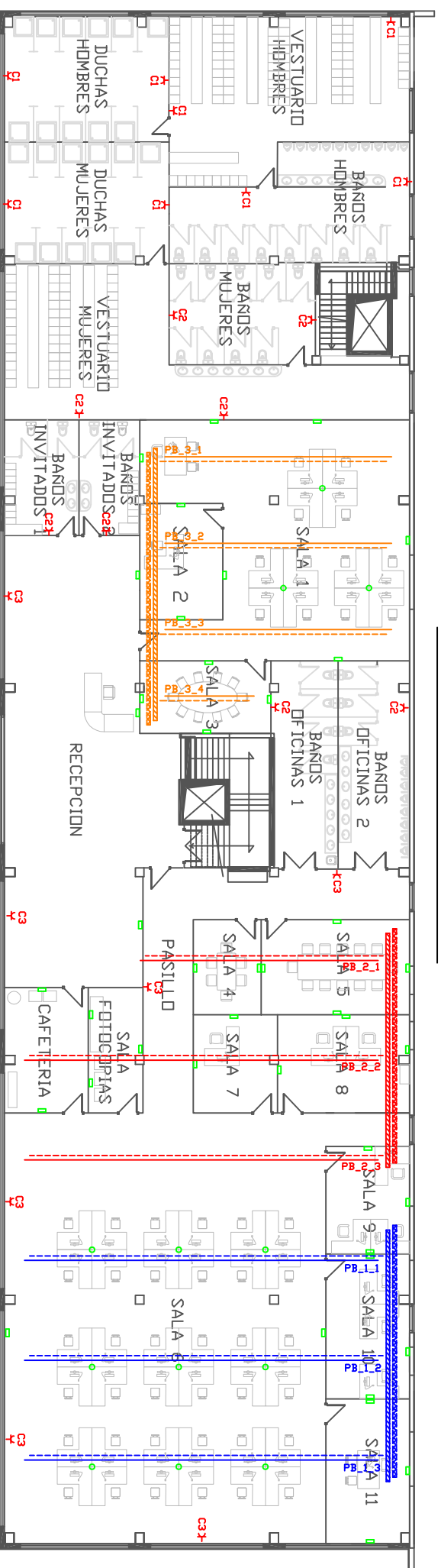
PLANO:  
 DETECTORES Y PULSADORES OFICINAS

ESCALA: 1:250  
 Nº PLANO: 8


# PLANTA ALTA

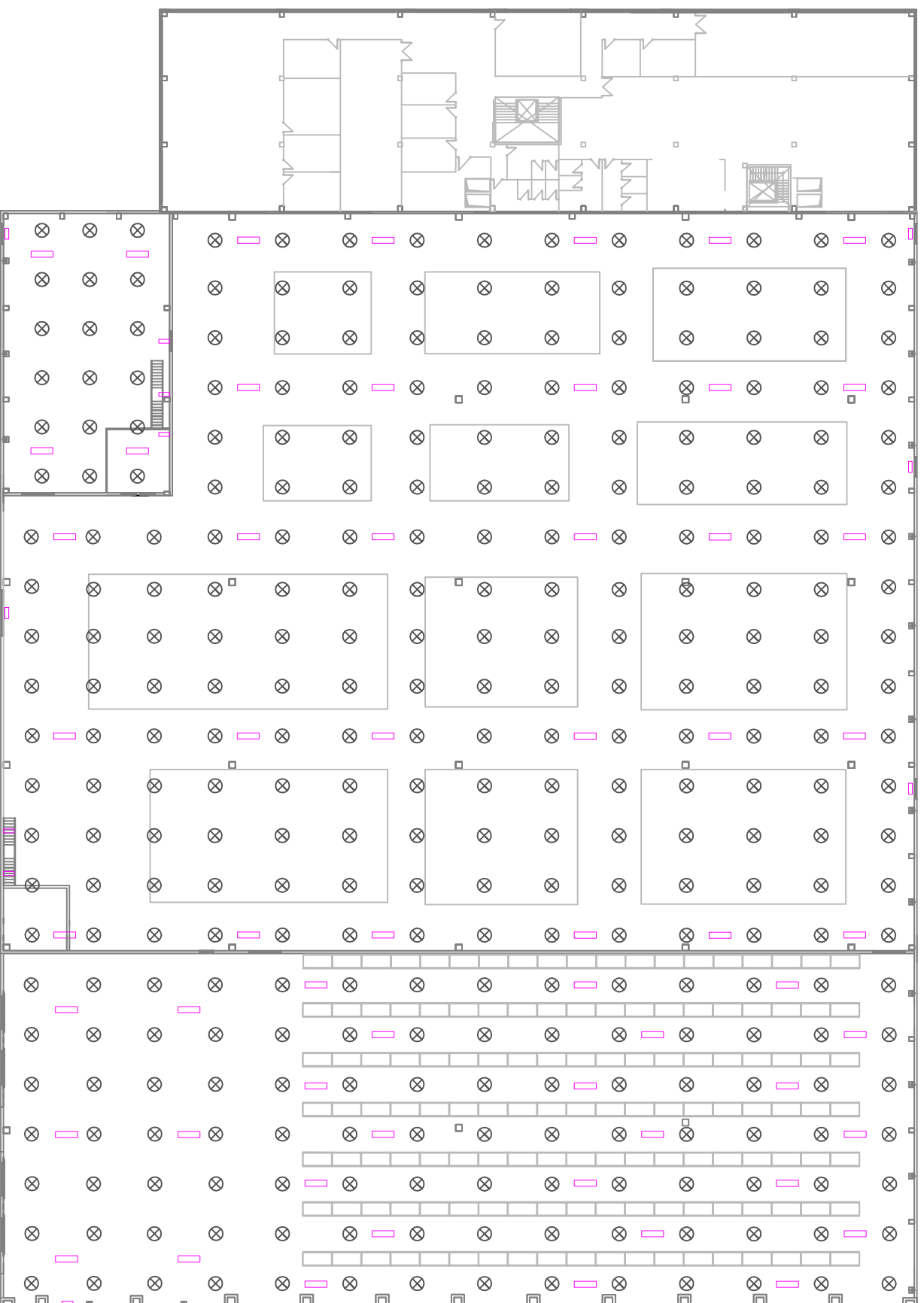


# PLANTA BAJA



- CANALIS KNIDO FUERZA, 1
- CANALIS KNIDO FUERZA, 2
- CANALIS KNIDO FUERZA, 3
- CANALIS KNIDO SAL, 1
- CANALIS KNIDO SAL, 2
- CANALIS KNIDO SAL, 3
- CANALIS KXBES FUERZA, 1
- CANALIS KXBES FUERZA, 2
- CANALIS KXBES FUERZA, 3
- CANALIS KXBES SAL, 1
- CANALIS KXBES SAL, 2
- CANALIS KXBES SAL, 3
- TOMA DE CORRIENTE MONOFASICA
- + CAJA DE CORRIENTE MONOFASICA
- COLUMNA DE PUESTO DE TRABAJO

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|  <p>Universidad Pública<br/>de Navarra<br/>Nafarroako<br/>Unibertsitate Publikoa</p> | <p><b>E.T.S.I.I.T.</b></p> <p>INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ELECTRICA</p> | <p>DEPARTAMENTO:<br/>PROYECTOS E<br/>INGENIERIA RURAL</p> |  |
|   |   |   | <p>PROYECTO:<br/>INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL</p> |
| <p>PLANO:<br/>TOMAS DE CORRIENTE Y CANALIS OFIC.</p>  | <p>FECHA:<br/>10-04-12</p>  | <p>ESCALA:<br/>1:250</p>                                  | <p>Nº PLANO:<br/>9</p>   |



- ⊗ LUMINARIA HK150 1xHP1-P400W
- LUZ EMERGENCIA ETAP K394- 16V
- LUZ EMERGENCIA ETAP K211- 6V



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL ELÉCTRICA

DEPARTAMENTO:  
PROYECTOS E  
INGENIERIA RURAL

PROYECTO:

INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO  
DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL

REALIZADO:

ARAIZTEGUI MURILLO DAVID

FIRMA:

PLANO:

LUMINARIAS TALLER, ALMACÉN Y MANTEN.

FECHA:

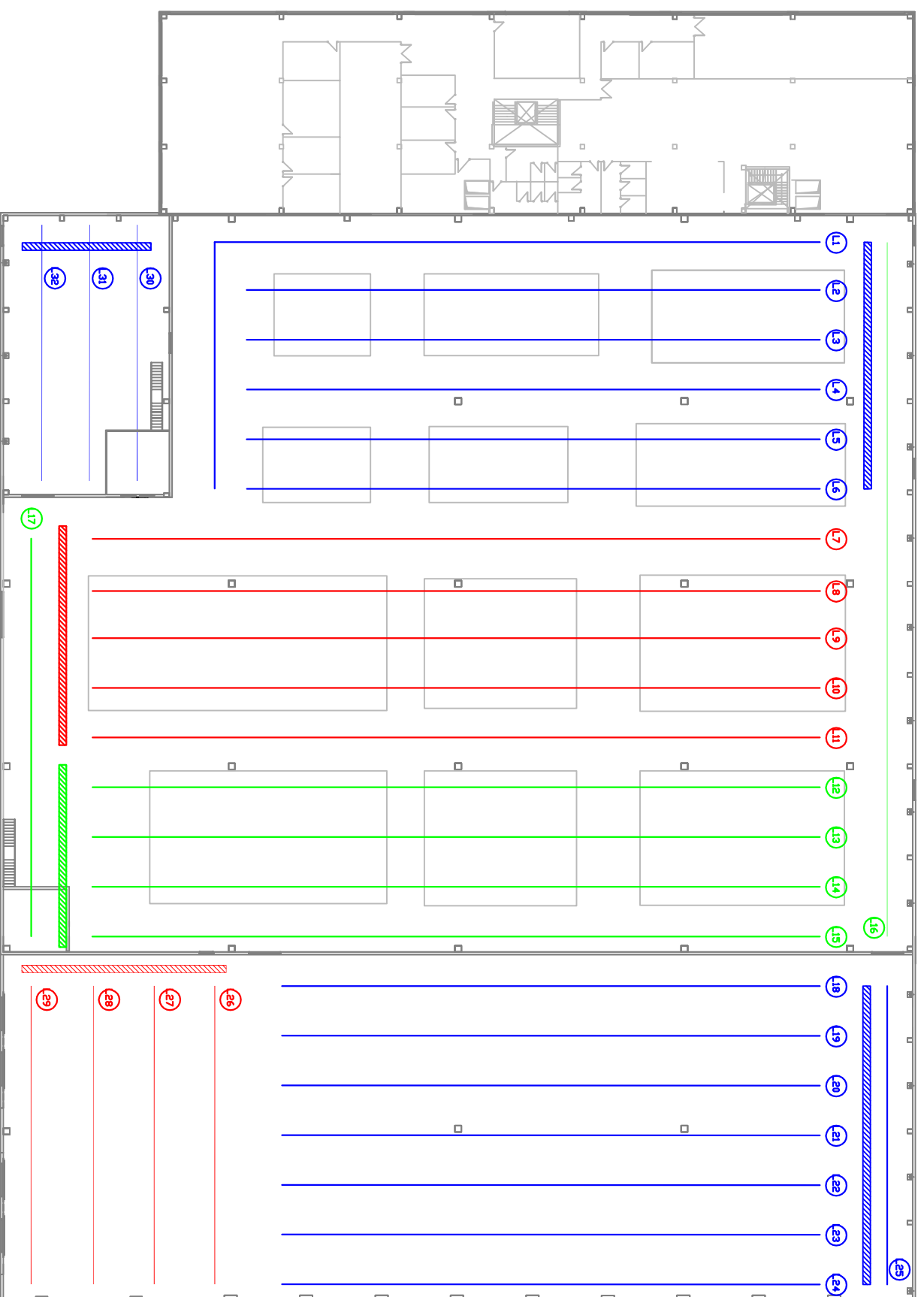
10-04-12

ESCALA:

1:500

Nº PLANO

10



|    |                            |
|----|----------------------------|
| 17 | CANALIS KBB25 ALUMBRADO_3  |
| 16 | CANALIS KNA100 ALUMBRADO_3 |
| 15 | CANALIS KBB25 ALUMBRADO_2  |
| 14 | CANALIS KNA100 ALUMBRADO_2 |
| 13 | CANALIS KBB25 ALUMBRADO_1  |
| 12 | CANALIS KNA100 ALUMBRADO_1 |



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL ELÉCTRICA

DEPARTAMENTO:  
PROYECTOS E  
INGENIERIA RURAL

PROYECTO:

INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO  
DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL

REALIZADO:

ARAIZTEGUI MURILLO DAVID

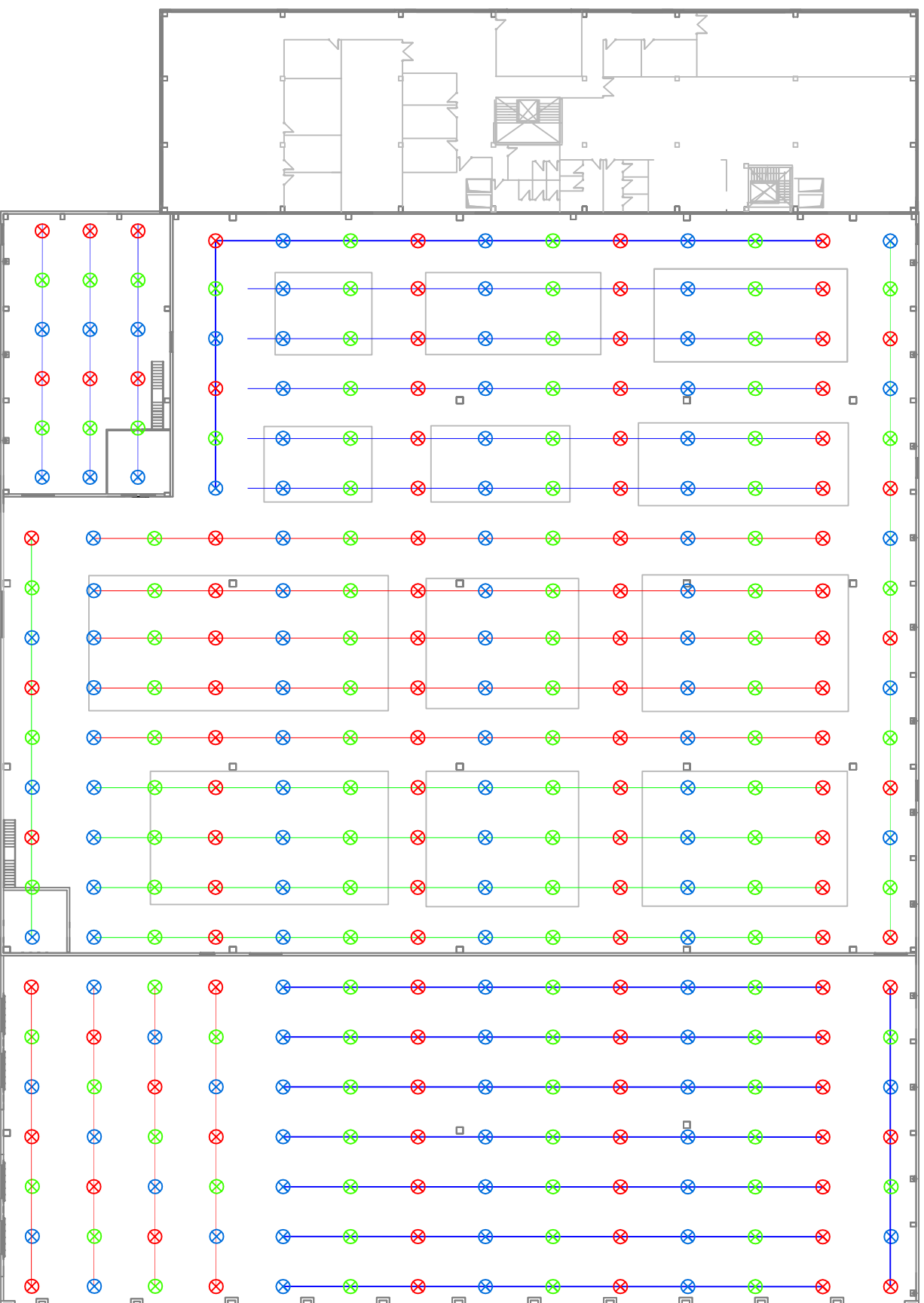
FIRMA:

FECHA: 10-04-12

ESCALA: 1:500

Nº PLANO: 11

PLANO:  
CANALIS ALUMBRADO TALLER, ALMACEN Y MANTEN.



- CANALIS KBB25 ALUMBRADO\_1
- CANALIS KBB25 ALUMBRADO\_2
- CANALIS KBB25 ALUMBRADO\_3
- ⊗ LUMINARIA HPK150 1xHP1-P-400W FASE R
- ⊗ LUMINARIA HPK150 1xHP1-P-400W FASE S
- ⊗ LUMINARIA HPK150 1xHP1-P-400W FASE T



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL ELÉCTRICA

DEPARTAMENTO:  
PROYECTOS E  
INGENIERIA RURAL

PROYECTO:

INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO  
DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL

REALIZADO:

ARAIZTEGUI MURILLO DAVID

FIRMA:

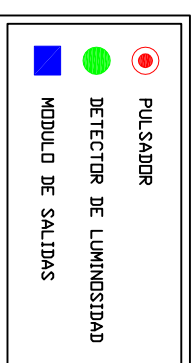
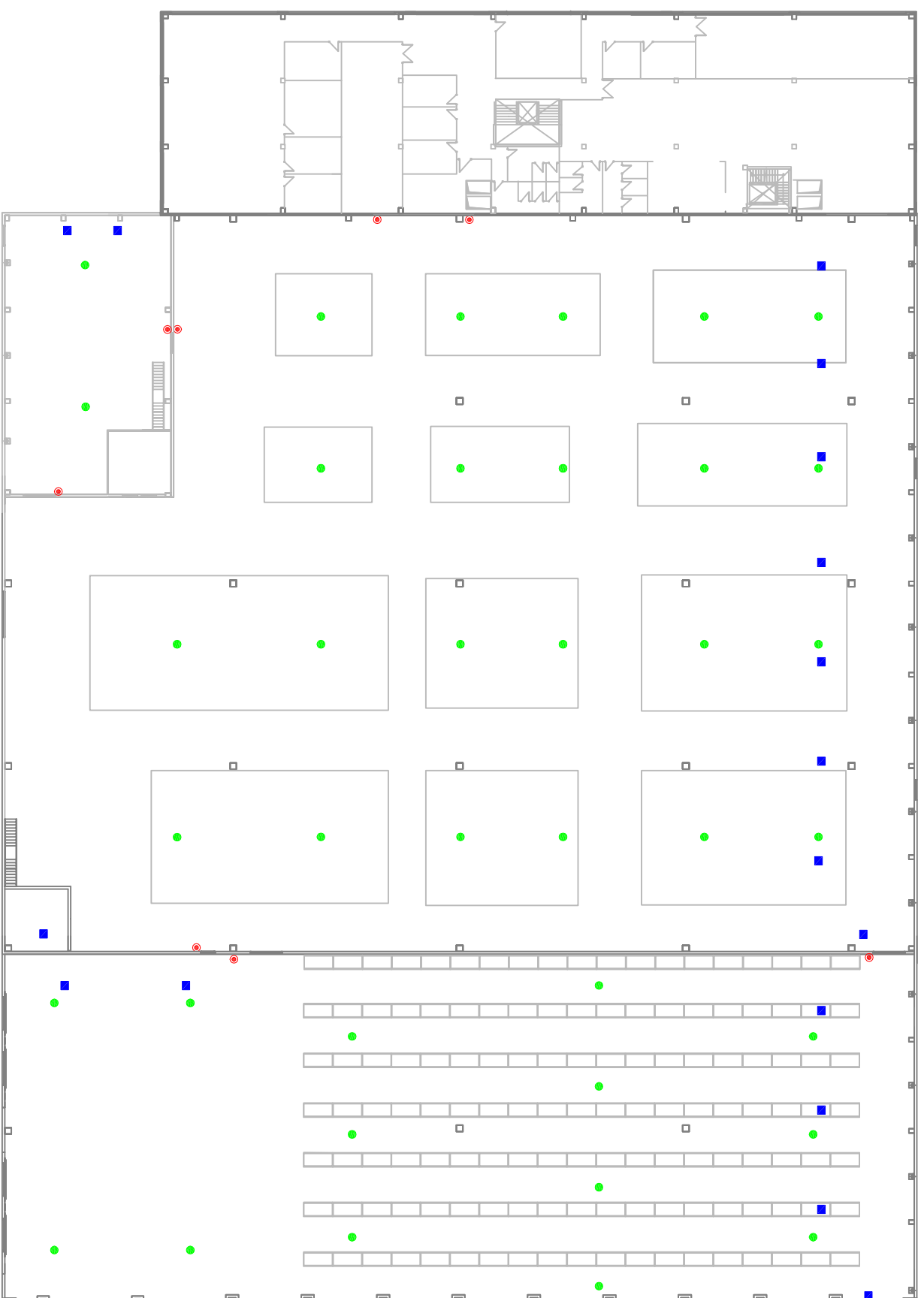
PLANO:

FASES DE LUMINARIAS TALLER, ALMACEN Y MANT.

FECHA:  
10-04-12

ESCALA:  
1:500

Nº PLANO  
12



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL ELÉCTRICA

DEPARTAMENTO:  
PROYECTOS E  
INGENIERIA RURAL

PROYECTO:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN Y CENTRO  
DE TRANSFORMACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL

REALIZADO:

ARAIZTEGUI MURILLO DAVID

FIRMA:

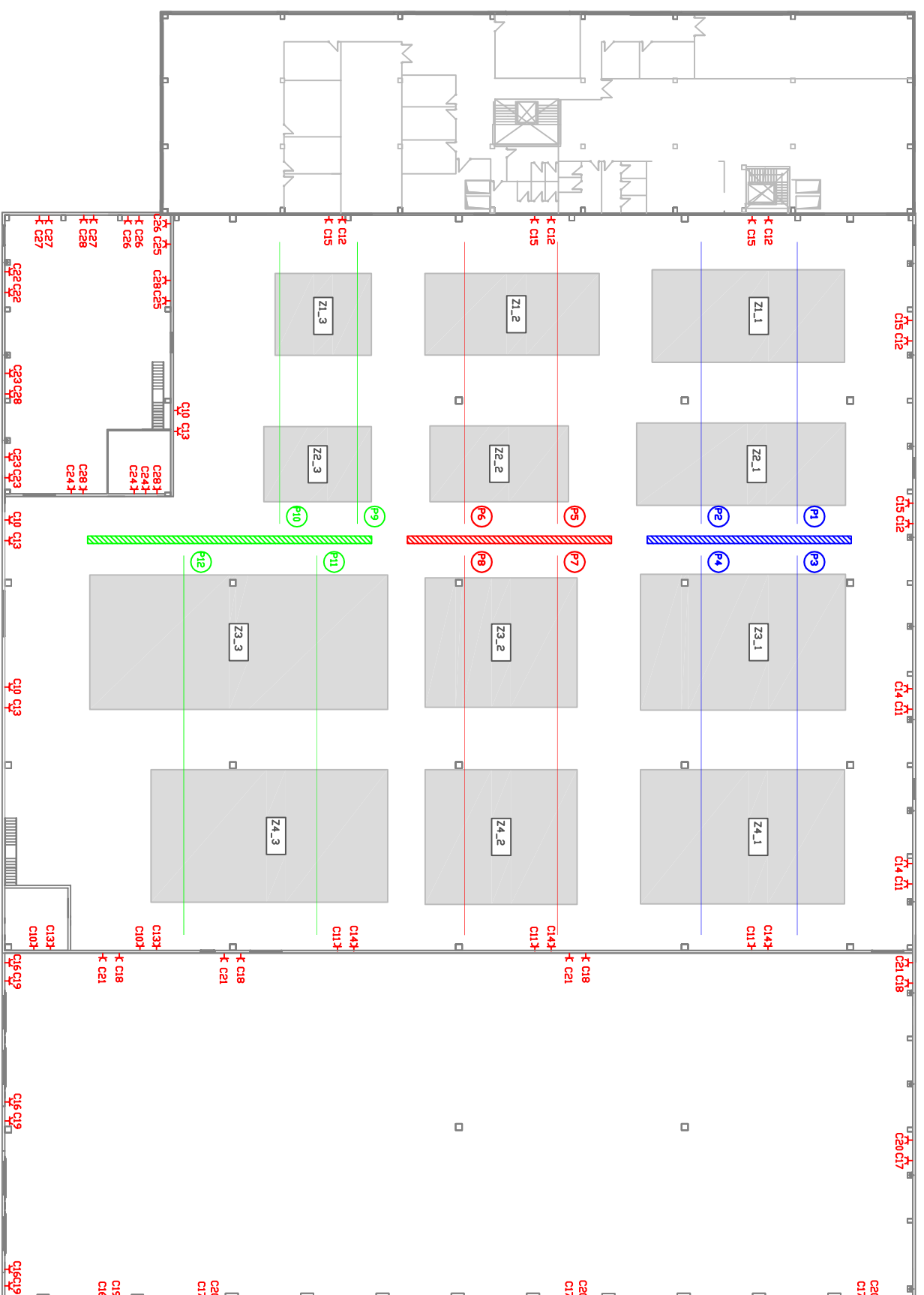
FECHA: 10-04-12

ESCALA: 1:500

Nº PLANO: 13

PLANO:  
ELEMENTOS DE ILUMINACIÓN TALLER, ALMACÉN Y MANTI.





|  |                        |
|--|------------------------|
|  | CANALIS KTA08 FUERZA_1 |
|  | CANALIS KTA08 FUERZA_2 |
|  | CANALIS KTA08 FUERZA_3 |
|  | CANALIS KN100 FUERZA_1 |
|  | CANALIS KN100 FUERZA_2 |
|  | CANALIS KN100 FUERZA_3 |
|  | TOMA DE CORRIENTE      |

  
 Universidad Pública  
 de Navarra  
 Nafarroako  
 Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
 INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL ELÉCTRICA

DEPARTAMENTO:  
 PROYECTOS E  
 INGENIERIA RURAL

PROYECTO:

INSTALACION ELÉCTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO  
 DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL

REALIZADO:

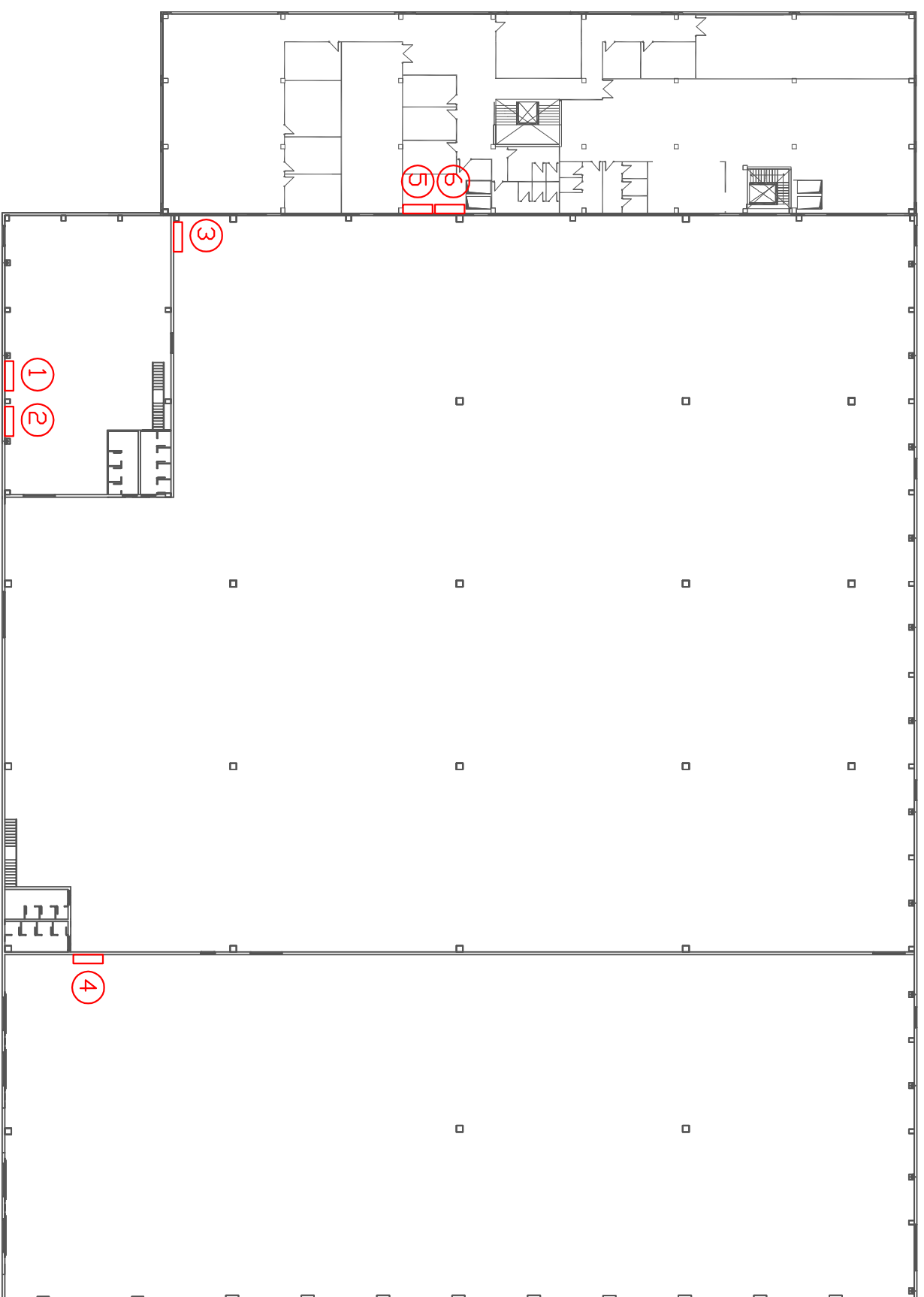
ARAIZTEGUI MURILLO DAVID

FIRMA:

PLANO: TOMAS DE CORRIENTE Y CANALIS DE FUERZA

DEL TALLER, ALMACÉN Y MANTENIMIENTO

FECHA: 10-04-12  
 ESCALA: 1:500  
 Nº PLANO: 14



- ① CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION
- ② CUADRO MANTENIMIENTO
- ③ CUADRO TALLER
- ④ CUADRO ALMACEN
- ⑤ CUADRO OFICINAS
- ⑥ CUADRO SAI



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ELECTRICA

DEPARTAMENTO:  
PROYECTOS E  
INGENIERIA RURAL

PROYECTO:

INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO  
DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL

REALIZADO:

ARRAZTEGUI MURILLO DAVID

FIRMA:

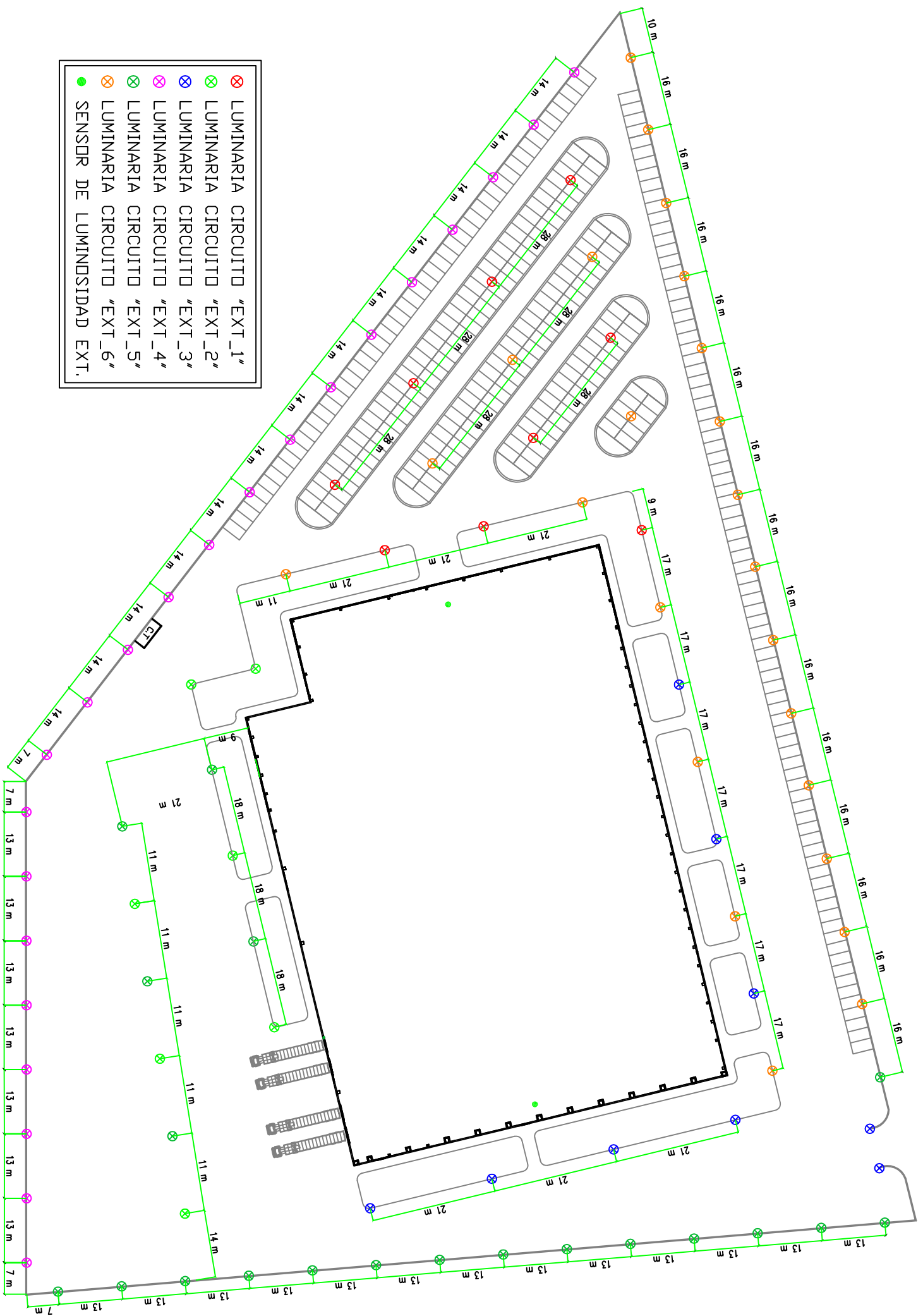
PLANO:

DISTRIBUCIÓN DE LOS CUADROS ELECTRICOS

FECHA: 10-04-12

ESCALA: 1:500

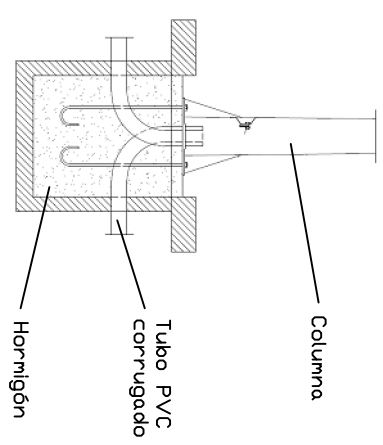
Nº PLANO: 15




- ⊗ LUMINARIA CIRCUITO "EXT\_1"
- ⊗ LUMINARIA CIRCUITO "EXT\_2"
- ⊗ LUMINARIA CIRCUITO "EXT\_3"
- ⊗ LUMINARIA CIRCUITO "EXT\_4"
- ⊗ LUMINARIA CIRCUITO "EXT\_5"
- ⊗ LUMINARIA CIRCUITO "EXT\_6"
- SENSOR DE LUMINOSIDAD EXT.

DETALLE CIMENTADO COLUMNA

ESCALA 1:50



  
 Universidad Pública  
 de Navarra  
 Nafarroako  
 Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
 INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL ELÉCTRICA

DEPARTAMENTO:  
 PROYECTOS E  
 INGENIERIA RURAL

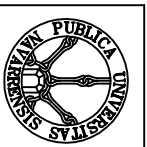
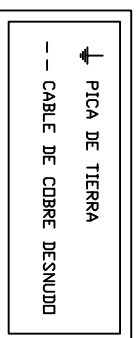
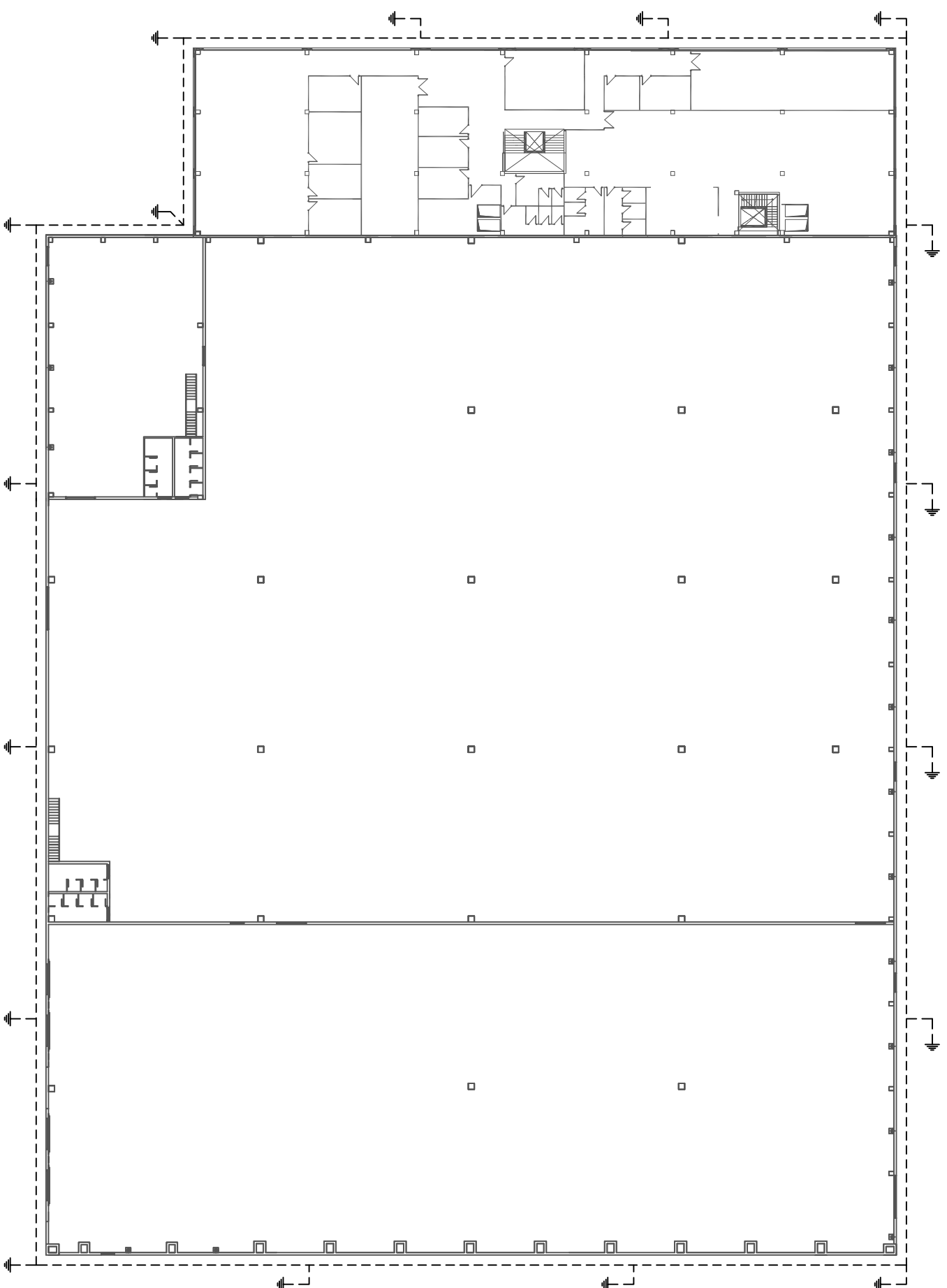
PROYECTO:  
 INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL

REALIZADO:  
 ARAIZTEGUI MURILLO DAVID

PLANO:  
 ILUMINACION EXTERIOR

FIRMA:

|                    |                   |                 |
|--------------------|-------------------|-----------------|
| FECHA:<br>10-04-12 | ESCALA:<br>1:1000 | Nº PLANO:<br>16 |
|--------------------|-------------------|-----------------|



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL ELÉCTRICA

DEPARTAMENTO:  
PROYECTOS E  
INGENIERIA RURAL

PROYECTO:

INSTALACION ELÉCTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO  
DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL

REALIZADO:

ARAIZTEGUI MURILLO DAVID

FIRMA:

PLANO:

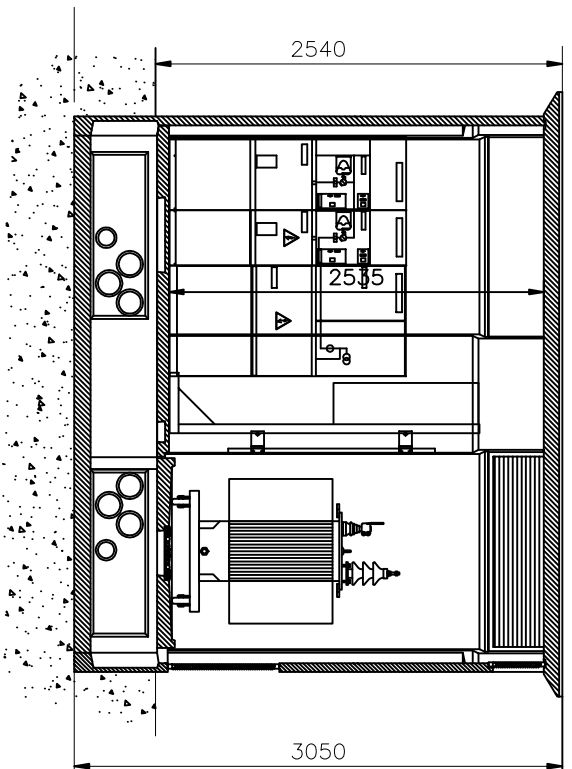
PUESTA A TIERRA DE LA NAVE

FECHA: 10-04-12

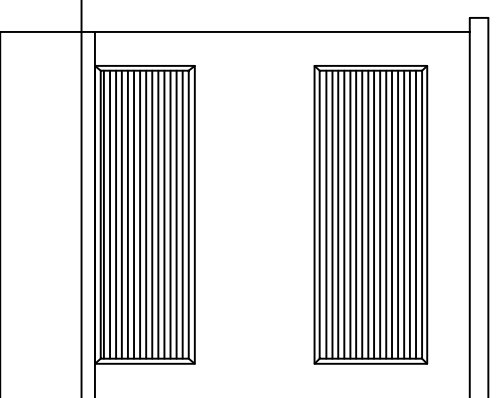
ESCALA: 1:500

Nº PLANO: 17

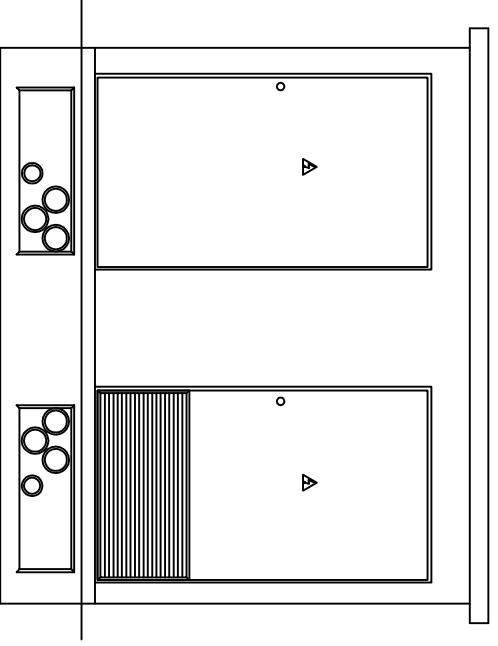
SECCIÓN TRANSVERSAL



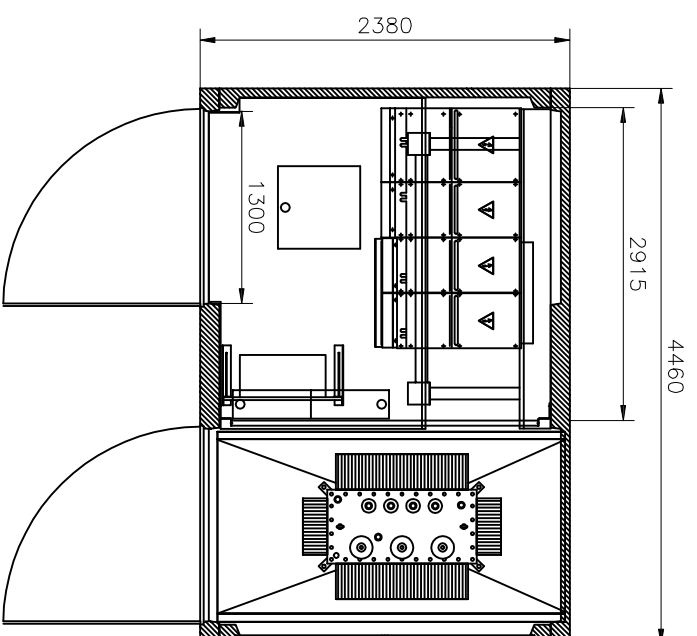
ALZADO LATERAL DERECHO



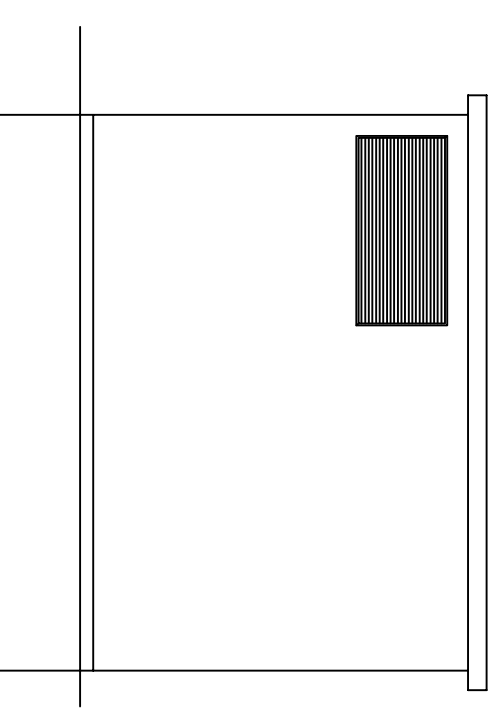
ALZADO FRONTAL




PLANTA



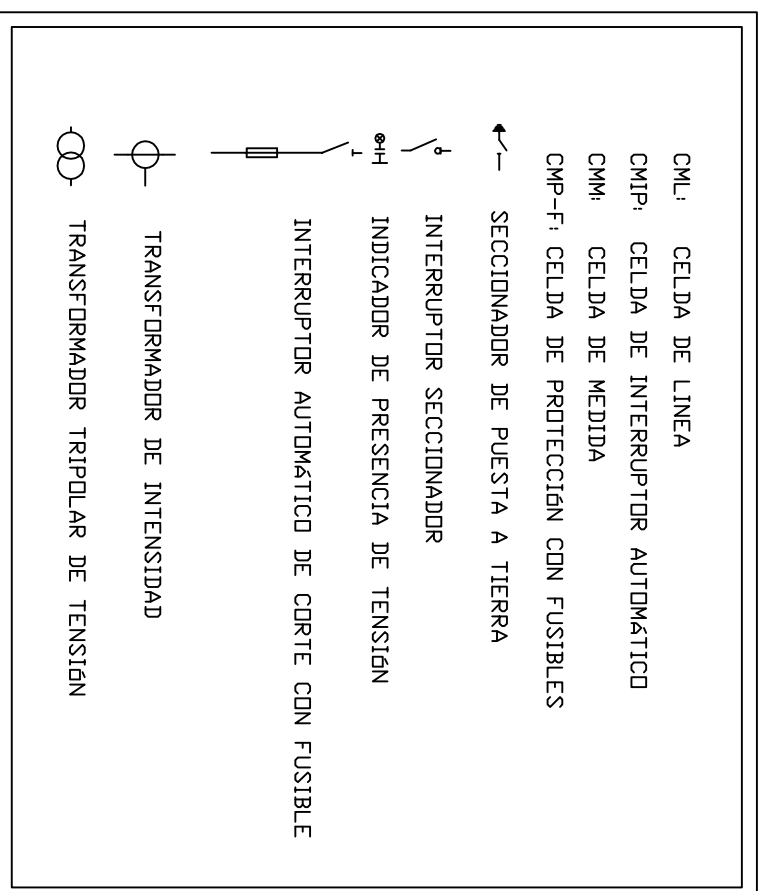
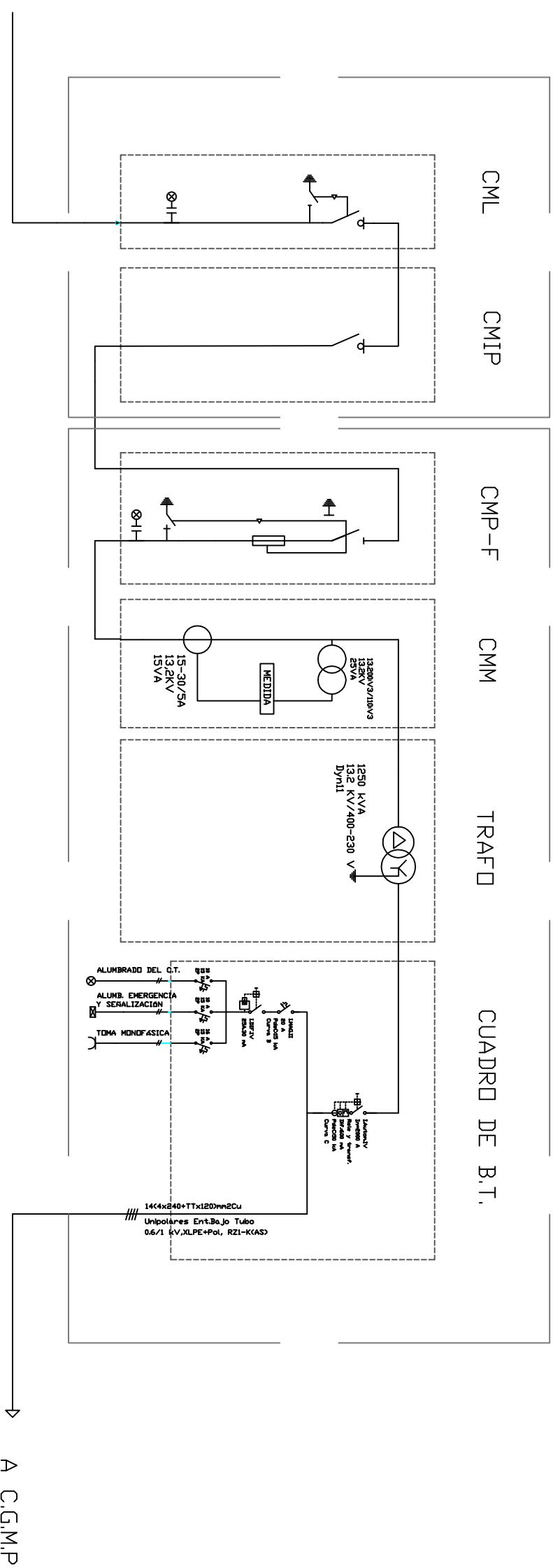
ALZADO POSTERIOR




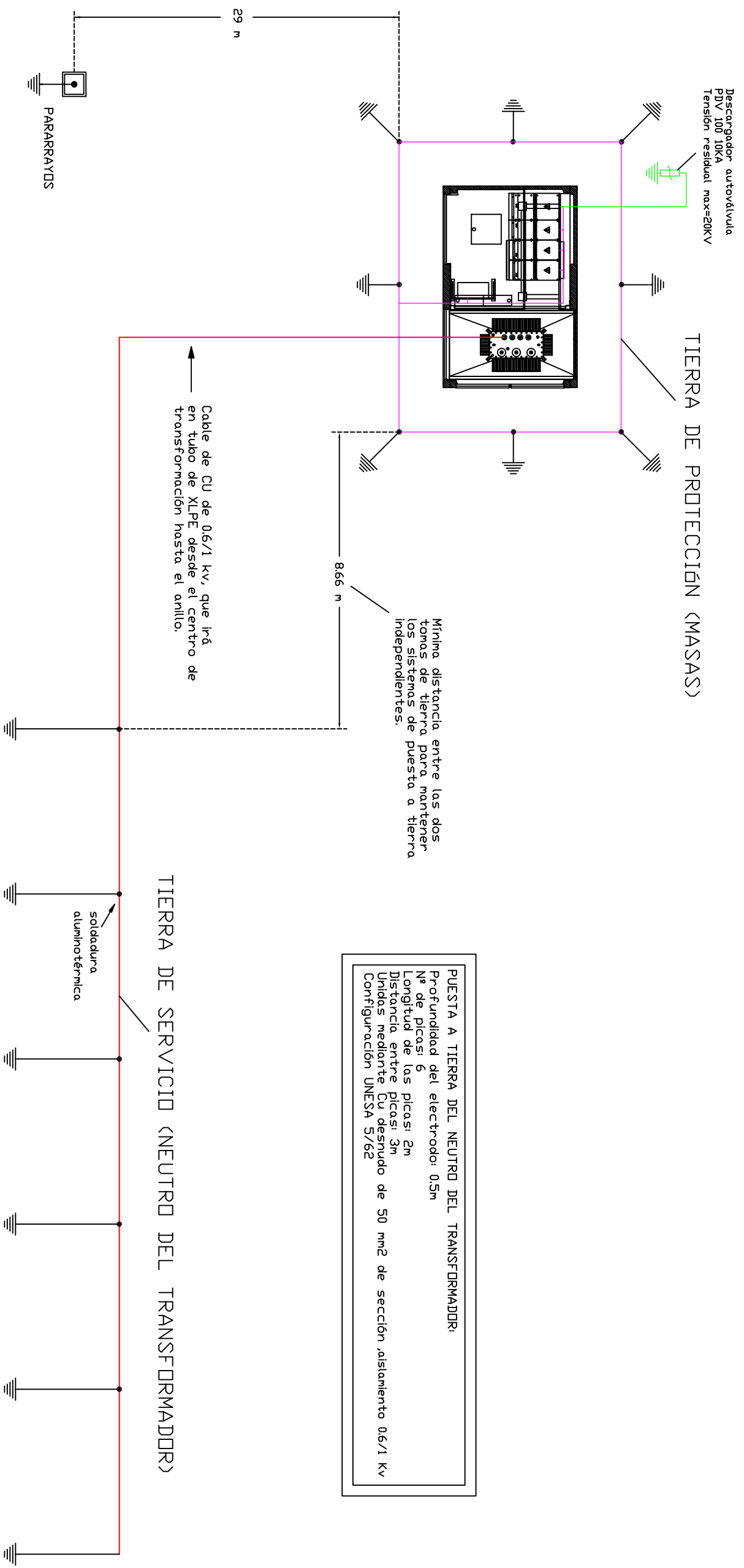
|   |  |   |
|---|--|---|
|  <p>Universidad Pública<br/>de Navarra<br/>Nafarroako<br/>Unibertsitate Publikoa</p> | <p><b>E.T.S.I.I.T.</b><br/>INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL ELÉCTRICA</p> | DEPARTAMENTO:                           |
|   |  | <p>PROYECTOS E<br/>INGENIERIA RURAL</p> |
| <p>PROYECTO:<br/>INSTALACION ELÉCTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO<br/>DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL</p>  | <p>REALIZADO:</p>  | <p>ARAIZTEGUI MURILLO DAVID</p>         |
| <p>PLANO:<br/>CENTRO DE TRANSFORMACION</p>  | <p>FIRMA:</p>  | <p>FECHA:</p>                           |
|   |  | <p>ESCALA:</p>                          |
|   |  | <p>Nº PLANO</p>                         |
|   |  | <p>10-04-12</p>                         |
|   |  | <p>1:50</p>                             |
|   |  | <p>18</p>                               |

CENTRO DE MANIOBRA  
(Pertenece a la compañía suministradora)

CENTRO DE TRANSFORMACION  
(Pertenece al cliente)




|  |  |   |
|--|--|---|
| <br>Universidad Pública de Navarra<br>Nafarroako Unibertsitate Publikoa | <b>E.T.S.I.I.T.</b><br>INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ELECTRICA | DEPARTAMENTO:<br>PROYECTOS E INGENIERIA RURAL |
|  |  | REALIZADO:<br>ARAIZTEGUI MURILLO DAVID        |
| PROYECTO:<br>INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL   | FIRMA:   |   |
| PLANO:<br>ESQUEMA UNIFILAR:<br>CENTRO DE TRANSFORMACION  | FECHA:<br>10-04-12   | ESCALA:<br>S/E                                |
|  | Nº PLANO:<br>19  |   |

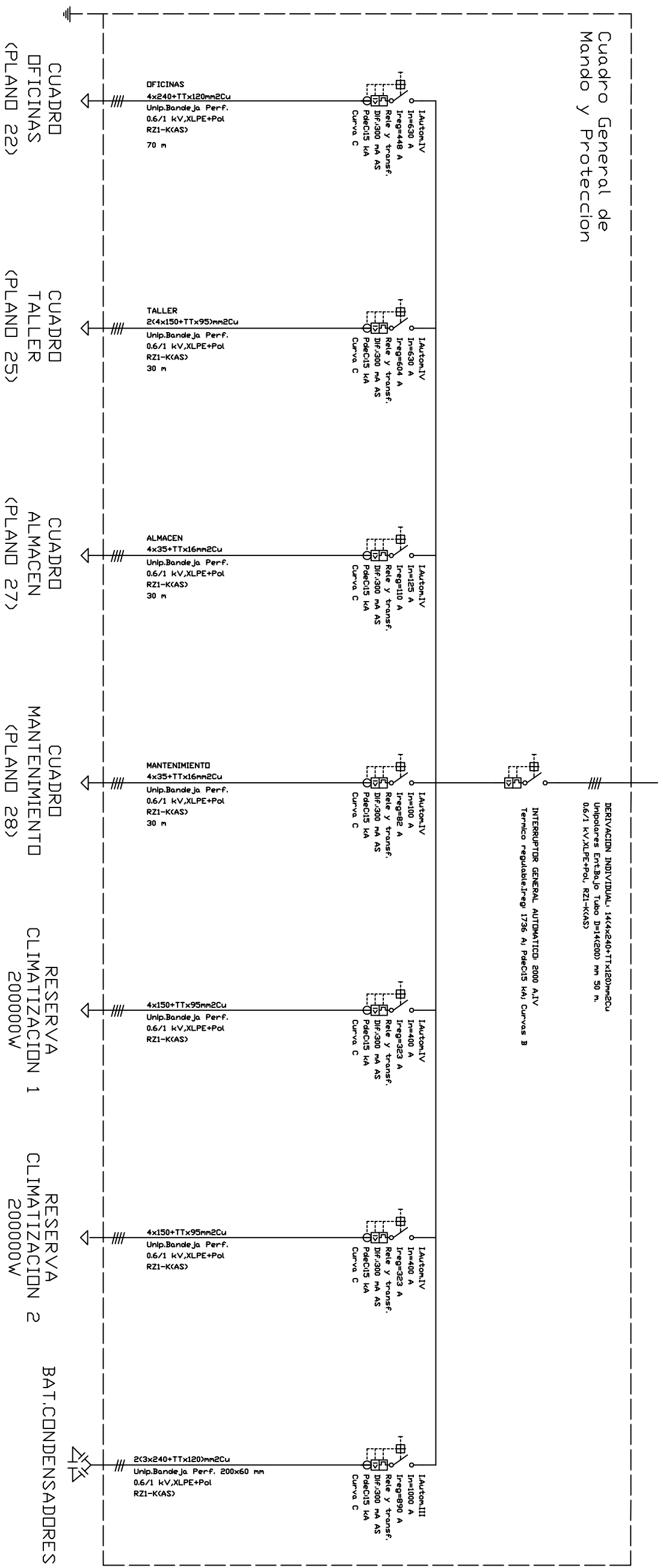


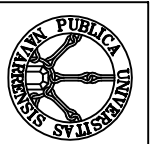
**PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS:**  
 Geometría del sistema: Anillo  
 Dimensiones de la red: 5x25 (m)  
 Profundidad del electrodo horizontal: 0.8 m  
 Nº de picas: 8  
 Longitud de las picas: 2 m  
 Unidades mediante Cu desnudo de 50 mm2 de sección, aislamiento 06/1 Kv  
 Configuración UNESA 50-30/8/82

**PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO DEL TRANSFORMADOR:**  
 Profundidad del electrodo: 0.5m  
 Nº de picas: 6  
 Longitud de las picas: 2m  
 Distancia entre picas: 3m  
 Unidades mediante Cu desnudo de 50 mm2 de sección, aislamiento 06/1 Kv  
 Configuración UNESA 5/62

|  |  |  |
|--|--|--|
| <br>Universidad Pública<br>de Navarra<br>Nafarroako<br>Unibertsitate Publikoa | <b>E.T.S.I.I.T.</b><br>INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL ELÉCTRICA | DEPARTAMENTO:<br>PROYECTOS E<br>INGENIERIA RURAL |
|  |  | REALIZADO:<br>ARAIZTEGUI MURILLO DAVID<br>FIRMA: |
| PROYECTO:<br>INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO<br>DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL  | PLANO:<br>PUESTA A TIERRA DEL<br>CENTRO DE TRANSFORMACION      |  |
| FECHA:<br>10-04-12   | ESCALA:<br>S/E   | Nº PLANO:<br>20                                  |

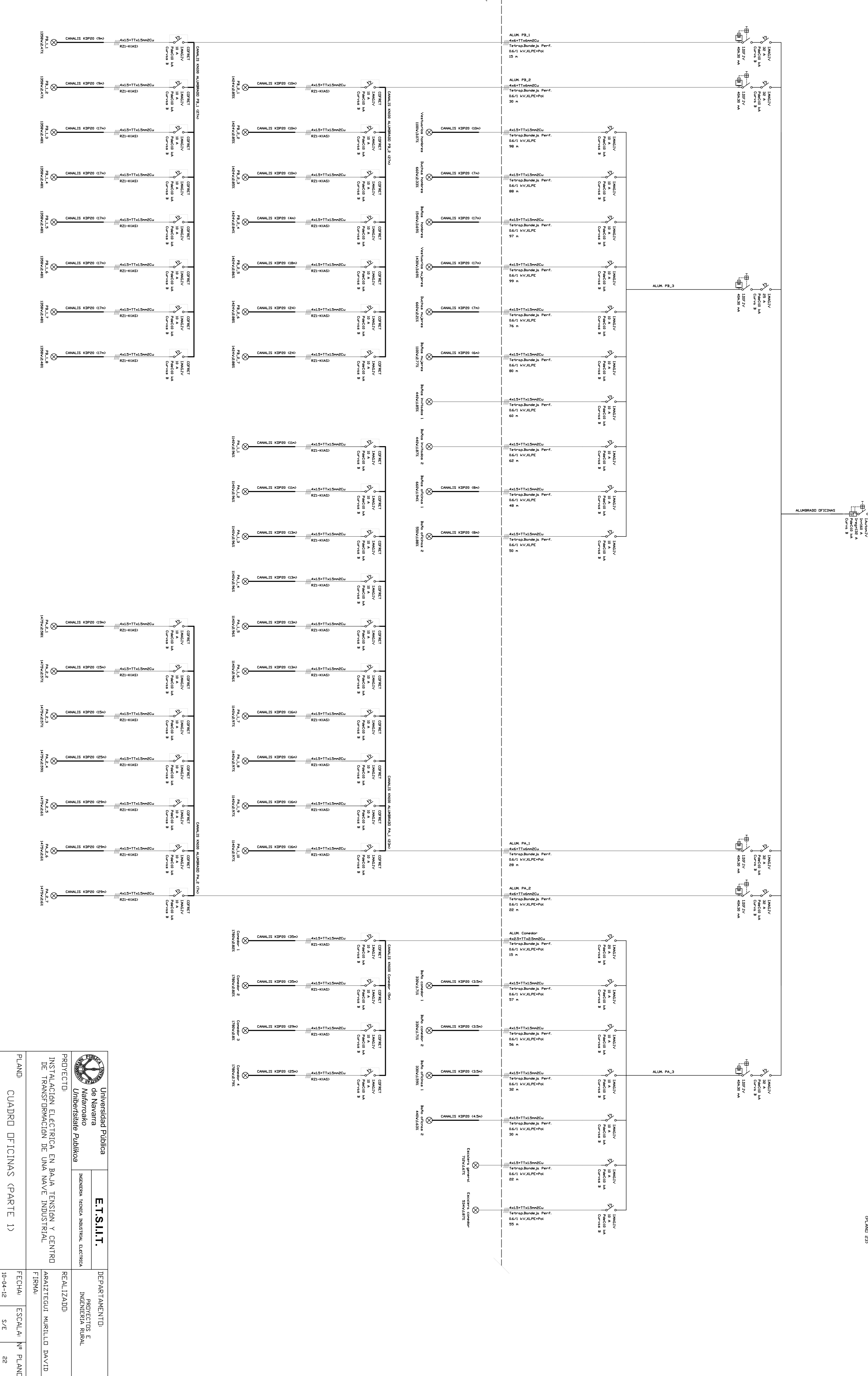
# Cuadro General de Mando y Protección

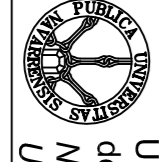


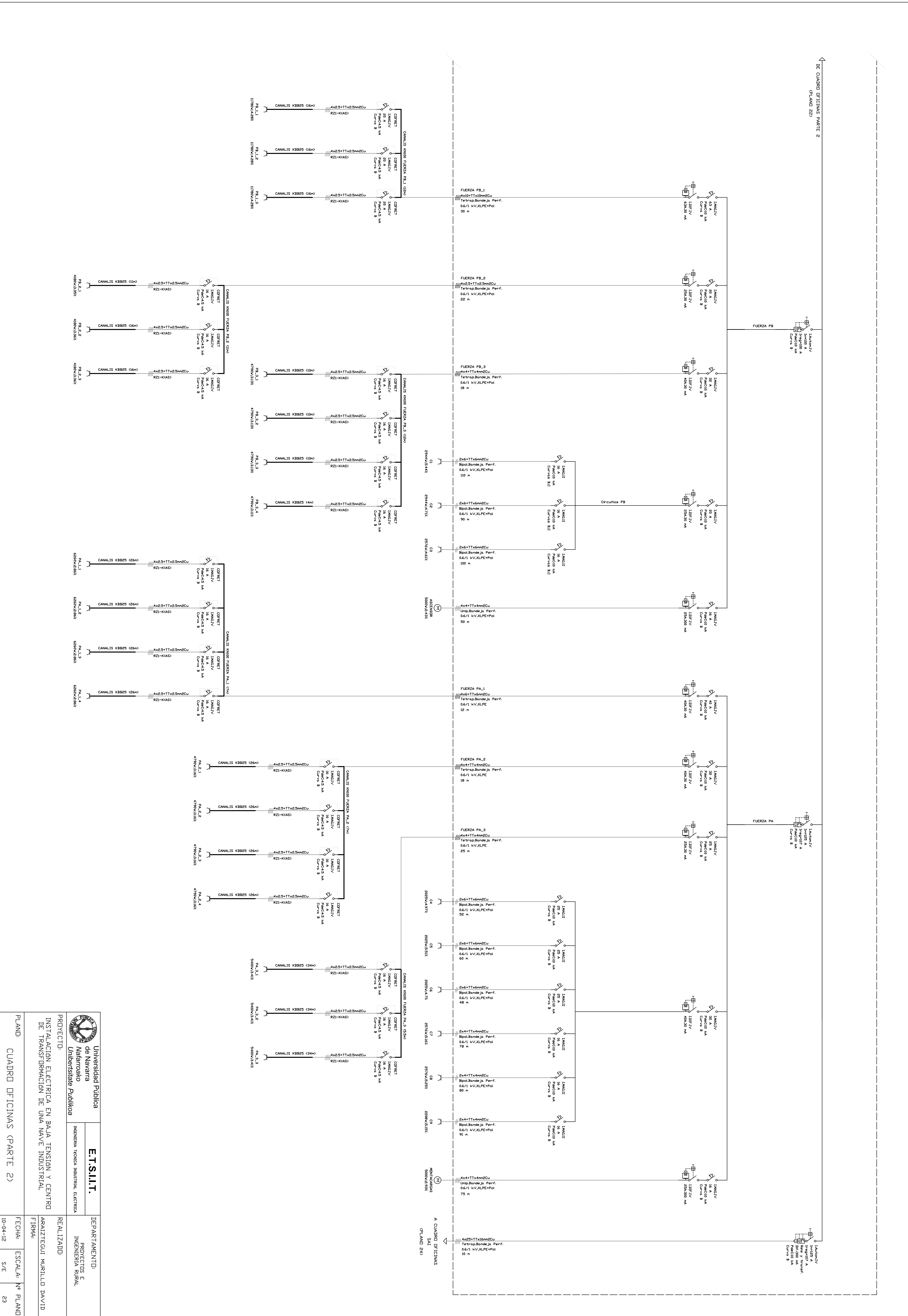
|  |  |   |
|--|--|---|
| <br>Universidad Pública de Navarra<br>Nafarroako Unibertsitate Publikoa | <b>E.T.S.I.I.T.</b><br>INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ELECTRICA | DEPARTAMENTO:<br>PROYECTOS E INGENIERIA RURAL |
|  |  | REALIZADO:<br>ARAIZTEGUI MURILLO DAVID        |

|  |   |                    |                |                 |
|--|---|--------------------|----------------|-----------------|
| PROYECTO:<br>INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL | PLANO:<br>ESQUEMA UNIFILAR:<br>C.G.M.P. | FECHA:<br>10-04-12 | ESCALA:<br>S/E | Nº PLANO:<br>21 |
|--|---|--------------------|----------------|-----------------|

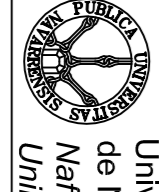




|   |  |   |
|---|--|---|
|  <p>Universidad Pública<br/>de Navarra<br/>Nafarroako<br/>Unibertsitate Publikoa</p> | <p><b>ETS.I.T.</b><br/>INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL ELÉCTRICA</p> | <p>DEPARTAMENTO:<br/>PROYECTOS E<br/>INGENIERIA RURAL</p> |
|   |  | <p>REALIZADO:<br/>ARAZTEGUEI MURILLO DAVID<br/>FIRMA:</p> |
| <p>PROYECTO:<br/>INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO<br/>DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL</p>  | <p>FECHA:<br/>10-04-12</p>   | <p>ESCALA:<br/>S/E</p>                                    |
| <p>PLANO:<br/>CUADRO OFICINAS (PARTE 1)</p>   | <p>FECHA:<br/>10-04-12</p>   | <p>Nº PLANO:<br/>22</p>                                   |

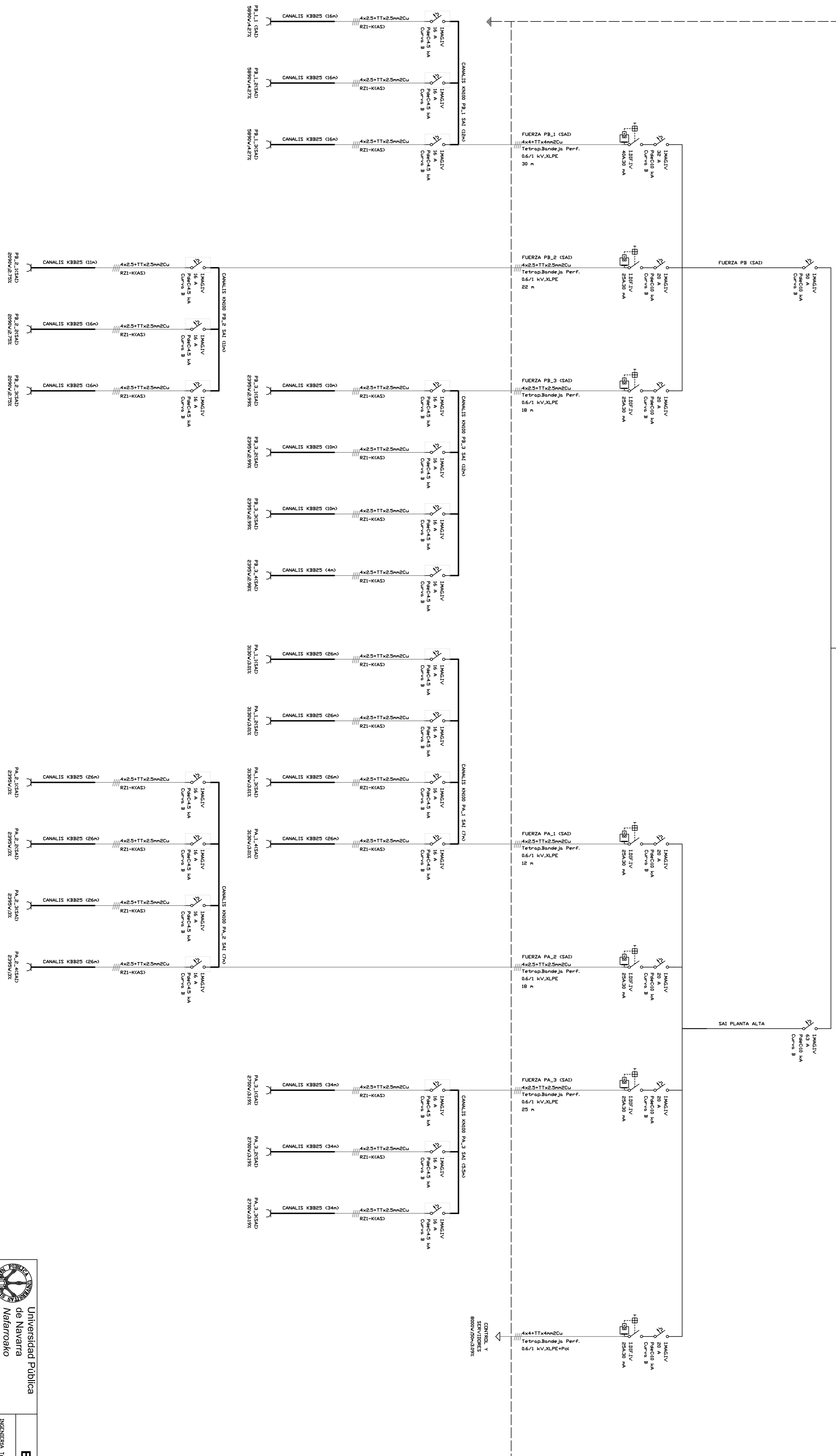


IE CUADRO DE CENAS PARTE 2  
PLANO 221

|  |   |  |
|--|---|--|
| <br>Universidad Pública<br>de Navarra<br>Nafarroako<br>Unibertsitate Publikoa | <b>ETS.I.I.T.</b><br>INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ELCTRICA | DEPARTAMENTO:<br>PROYECTOS E<br>INGENIERIA RURAL |
|  |   | REALIZADO:<br>ARAZATEGUI MURILLO DAVID<br>FIRMA: |
| PROYECTO:<br>INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO<br>DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL  | ESCALA: S/E   | Nº PLANO:<br>23                                  |
| PLANO:<br>CUADRO DE CENAS (PARTE 2)  | FECHA: 10-04-12   | A CUADRO DE CENAS<br>S/N1<br>(PLANO 24)          |

Cuadro de Mando y Protección SAI

DE CUADRO OFICINAS (PLANO 23)



Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ETS.I.I.T.**  
INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL, ELÉCTRICA

DEPARTAMENTO: PROYECTOS E INGENIERIA RURAL

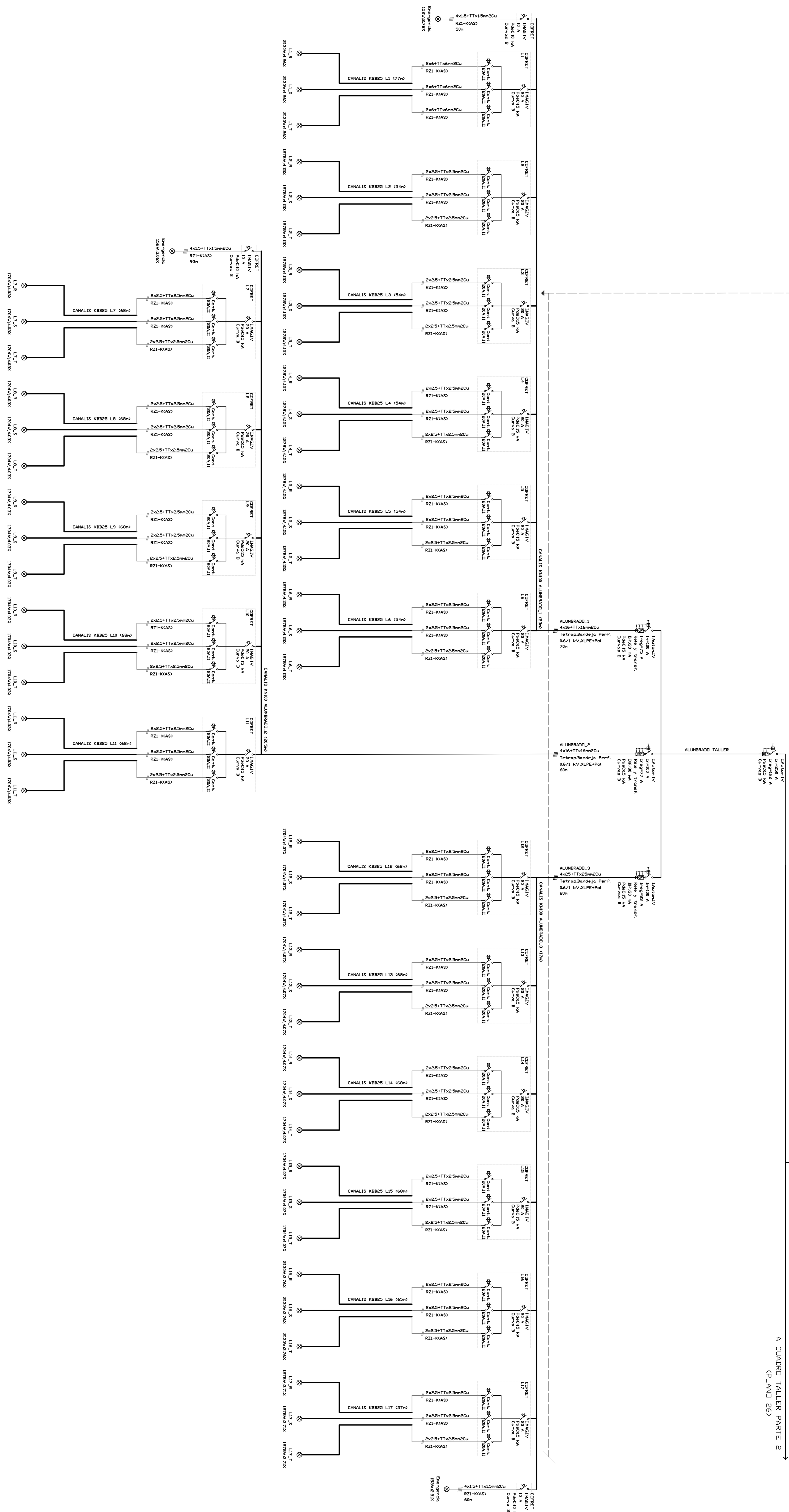
PROYECTO: INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO DE TRANSFORMACION DE UNA NAUVE INDUSTRIAL

REALIZADO: ARAZATEGUI MURILLO DAVID  
FIRMA:

PLANO: CUADRO OFICINAS SAI


FECHA: 10-04-12 ESCALA: S/E Nº PLANO: 24

Cuadro de Mando y Protección TALLER

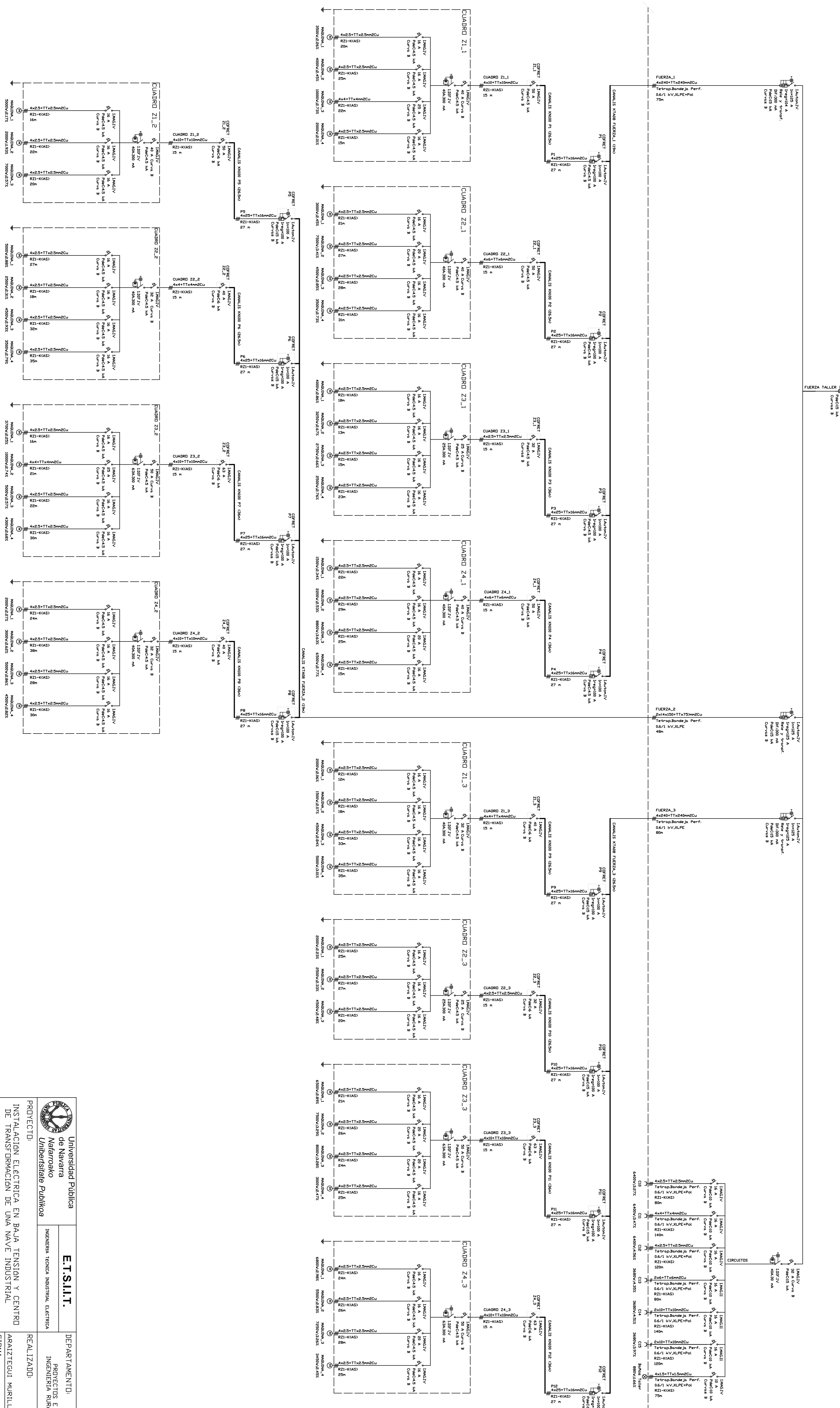


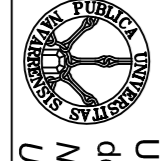
DE CGMP. (PLANO 21)

A CUADRO TALLER PARTE 2 (PLANO 26)

|   |   |  |
|---|---|--|
| <br>Universidad Pública de Navarra<br>Naturrosko<br>Unibertsitate Publikoa | <b>ETS.I.I.T.</b><br>INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ELCTRICA | DEPARTAMENTO:<br>PROYECTOS E INGENIERIA RURAL    |
|   |   | REALIZADO:<br>ARAZATEGUI MURILLO DAVID<br>FIRMA: |
| PROYECTO:<br>INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL  | FECHA:<br>10-04-12  | ESCALA:<br>S/E                                   |
| PLANO:<br>CUADRO TALLER (PARTE 1)   | FECHA:<br>10-04-12  | Nº PLANO:<br>25                                  |

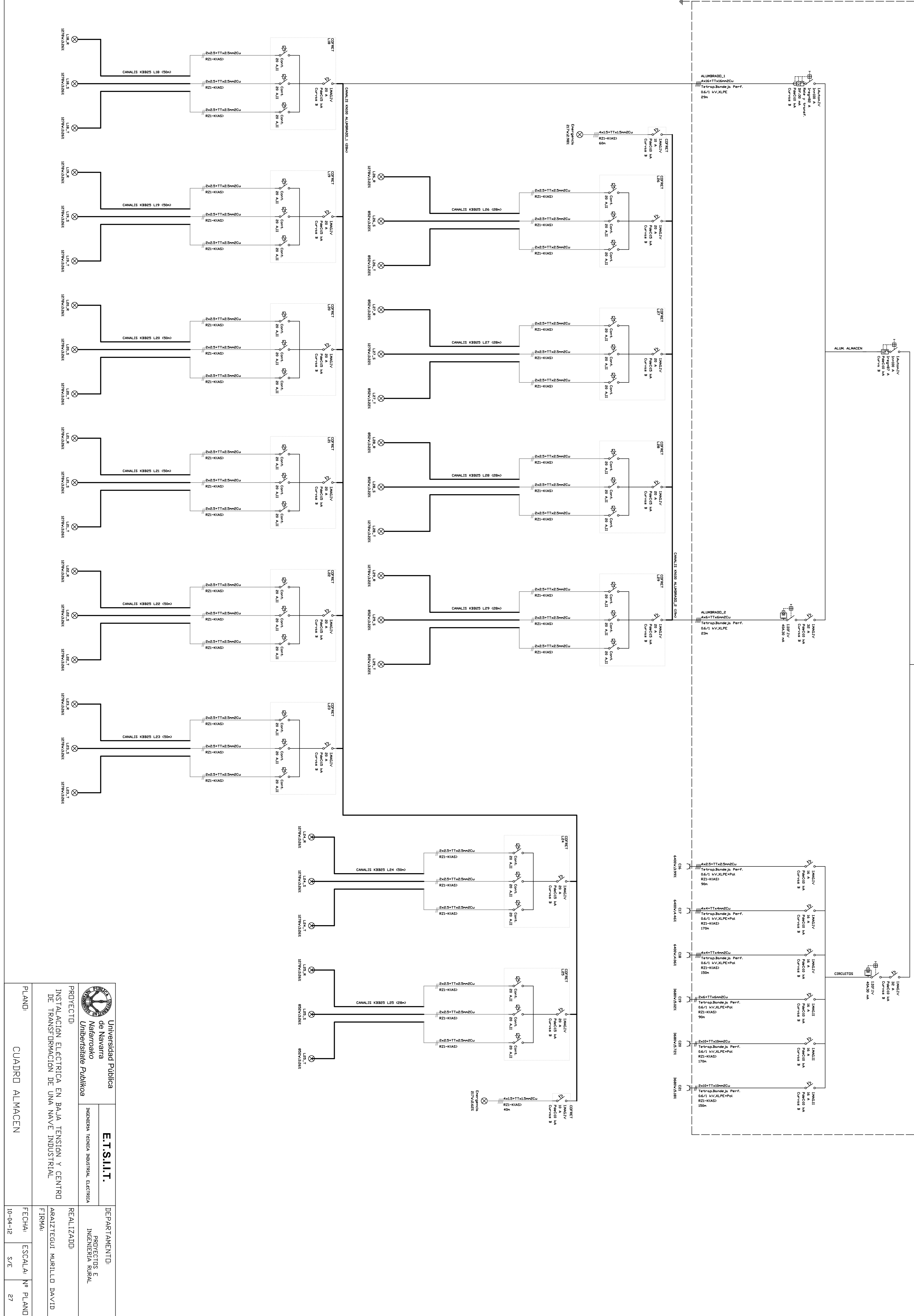
DE CUADRO TALLER PARTE 1  
(PLANO 25)




|   |  |
|---|--|
| <br>Universidad Pública<br>de Navarra<br>Naturerosko<br>Unibertsitate Publikoa | DEPARTAMENTO:<br>PROYECTOS E<br>INGENIERIA RURAL |
|   |  |
| PROYECTO:<br>INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO<br>DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL   | DEPARTAMENTO:<br>PROYECTOS E<br>INGENIERIA RURAL |
| PLANO:<br>CUADRO TALLER (PARTE 2)   | FECHA:<br>10-04-12                               |
|   | ESCALA:<br>N° PLANO:<br>26                       |

Cuadro de Mando y Protección ALMACEN

DE C.A.P. - PLAN 213

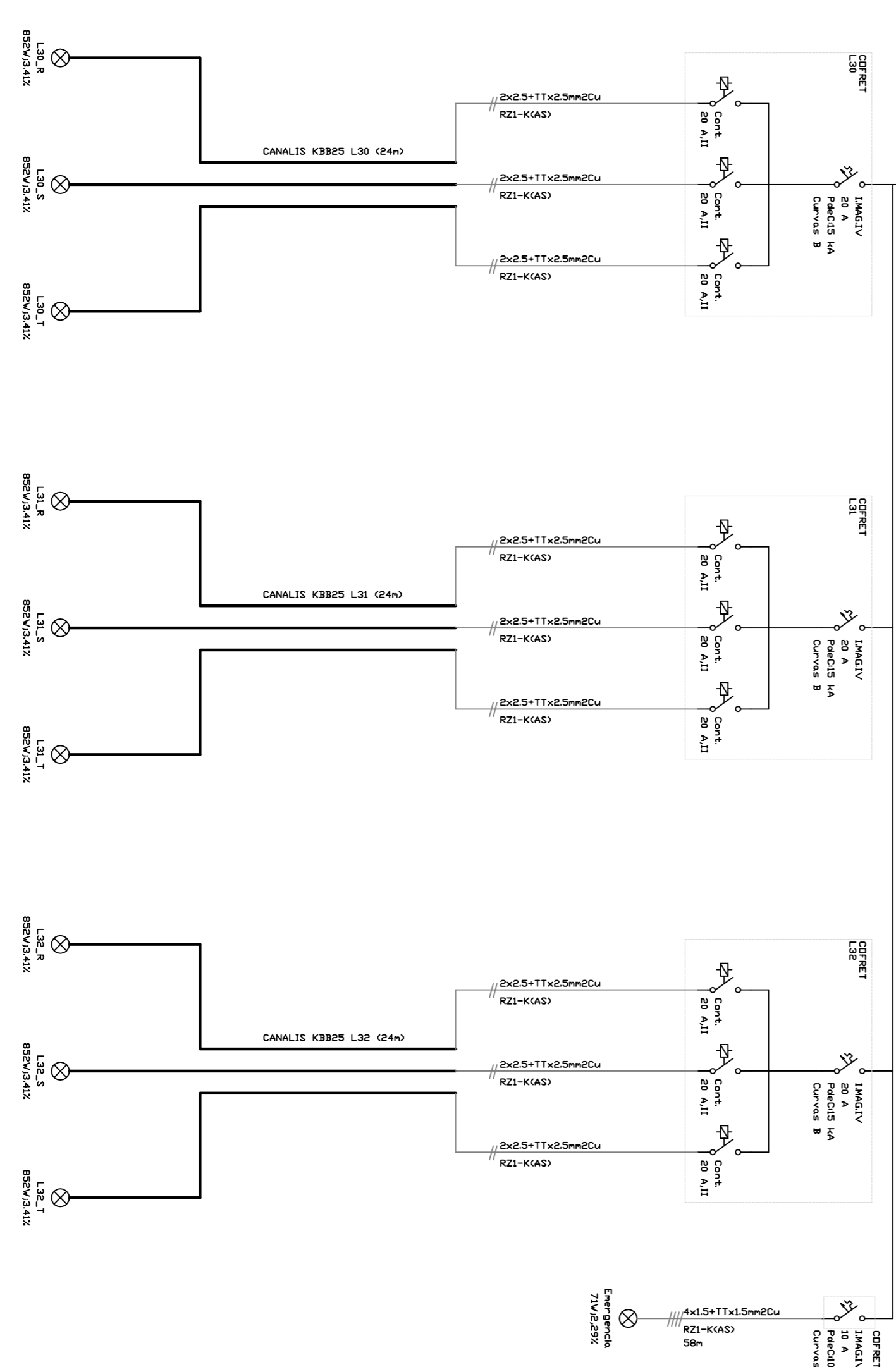
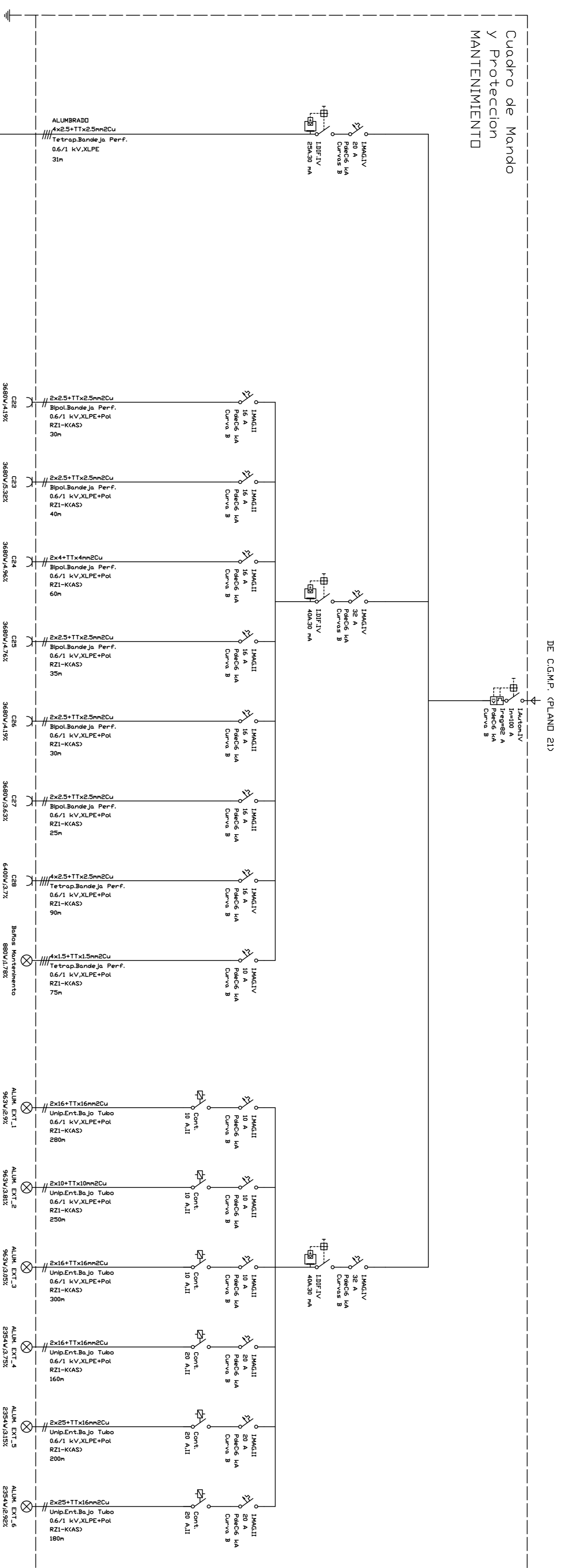




**ETS.I.I.T.**  
 DEPARTAMENTO:  
 PROYECTOS E INGENIERIA RURAL

PROYECTO:  
 Instalación eléctrica en baja tensión y centro de transformación de una nave industrial

PLAN: CUADRO ALMACEN  
 FECHA: 10-04-12  
 ESCALA: S/E  
 Nº PLANO: 27

Cuadro de Mando y Protección y Mantenimiento




 Universidad Pública de Navarra  
**ETS.I.I.T.**  
 INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ELCTRICA

PROYECTO:  
 INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION Y CENTRO DE TRANSFORMACION DE UNA NAVE INDUSTRIAL

REALIZADO:  
 ARAZTEGU MURILLO DAVID

PLANO: CUADRO MANTENIMIENTO  
 FECHA: 10-04-12  
 ESCALA: S/E  
 Nº PLANO: 28



## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA  
TENSION Y C.T. DE UNA NAVE  
INDUSTRIAL”

### 4. PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: David Araiztegui Murillo

Tutor: José V. Valdenebro García

Pamplona, Abril-2012



**INDICE:**

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.    | CONDICIONES FACULTATIVAS.....   | 5  |
| 1.1.  | TECNICO DIRECTOR DE OBRA.....   | 5  |
| 1.2.  | CONSTRUCTOR O INSTALADOR. ....  | 6  |
| 1.3.  | VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO. ....                                   | 6  |
| 1.4.  | PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....  | 7  |
| 1.5.  | PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA. ....                             | 7  |
| 1.6.  | TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.....   | 7  |
| 1.7.  | INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO..... | 8  |
| 1.8.  | RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....                   | 8  |
| 1.9.  | FALTAS DE PERSONAL. ....  | 8  |
| 1.10. | CAMINOS Y ACCESOS.....  | 9  |
| 1.11. | REPLANTEO.....  | 9  |
| 1.12. | COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. ..                         | 9  |
| 1.13. | ORDEN DE LOS TRABAJOS. ....   | 9  |
| 1.14. | FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS. ....   | 9  |
| 1.15. | AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR. ....              | 10 |
| 1.16. | PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR. ....  | 10 |
| 1.17. | RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.....           | 10 |
| 1.18. | CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....                             | 10 |
| 1.19. | OBRAS OCULTAS. ....   | 11 |
| 1.20. | TRABAJOS DEFECTUOSOS.....   | 11 |
| 1.21. | VICIOS OCULTOS. ....  | 11 |
| 1.22. | DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA. ....                              | 12 |
| 1.23. | MATERIALES NO UTILIZABLES.....  | 12 |
| 1.24. | GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.....                                       | 12 |
| 1.25. | LIMPIEZA DE LAS OBRAS. ....   | 12 |
| 1.26. | DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA. ....  | 12 |
| 1.27. | PLAZO DE GARANTÍA. ....   | 13 |

|  |    |
|--|----|
| 1.28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE. . .  | 13 |
| 1.29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.....  | 13 |
| 1.30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.....  | 13 |
| 1.31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA. ....                              | 14 |
| 2. CONDICIONES ECONÓMICAS.....   | 14 |
| 2.1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.....   | 14 |
| 2.2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA. ....   | 15 |
| 2.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.....  | 15 |
| 2.4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS. ....   | 16 |
| 2.5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.....  | 16 |
| 2.6. ACOPIO DE MATERIALES.....   | 16 |
| 2.7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.....          | 16 |
| 2.8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.....   | 17 |
| 2.9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.....   | 18 |
| 2.10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA....  | 18 |
| 2.11. PAGOS.....   | 18 |
| 2.12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS. .... | 19 |
| 2.13. DEMORA DE LOS PAGOS.....   | 19 |
| 2.14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.....  | 19 |
| 2.15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.....  | 19 |
| 2.16. SEGURO DE LAS OBRAS.....   | 20 |
| 2.17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA. ....  | 20 |
| 2.18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.....                                    | 21 |
| 3. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN.....       | 21 |
| 3.1. CONDICIONES GENERALES.....  | 21 |
| 3.2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.....  | 22 |
| 3.3. CONDUCTORES.....  | 33 |
| 3.4. CAJAS DE EMPALME. ....  | 35 |



|  |    |
|--|----|
| 3.5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.....    | 36 |
| 3.6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.....   | 36 |
| 3.7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.....            | 41 |
| 3.8. RECEPTORES A MOTOR.....                 | 42 |
| 3.9. PUESTAS A TIERRA.....                   | 45 |
| 3.10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA..... | 48 |
| 3.11. CONTROL.....                           | 48 |
| 3.12. SEGURIDAD.....                         | 49 |
| 3.13. LIMPIEZA.....                          | 49 |
| 3.14. MANTENIMIENTO.....                     | 50 |
| 3.15. CRITERIOS DE MEDICION.....             | 50 |

## 1. CONDICIONES FACULTATIVAS.

### 1.1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA.

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.

- Suscribir el certificado final de la obra.

## **1.2.CONSTRUCTOR O INSTALADOR.**

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

## **1.3.VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.**

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

#### **1.4.PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

#### **1.5.PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.**

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### **1.6.TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

### **1.7.INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.**

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

### **1.8.RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

### **1.9.FALTAS DE PERSONAL.**

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

### **1.10. CAMINOS Y ACCESOS.**

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

### **1.11. REPLANTEO.**

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

### **1.12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

### **1.13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.**

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

### **1.14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a



todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

### **1.15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

### **1.16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.**

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

### **1.17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

### **1.18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

### **1.19. OBRAS OCULTAS.**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

### **1.20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.**

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

### **1.21. VICIOS OCULTOS.**

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

## **1.22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.**

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

## **1.23. MATERIALES NO UTILIZABLES.**

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

## **1.24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

## **1.25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.**

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

## **1.26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.**

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

### **1.27. PLAZO DE GARANTÍA.**

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

### **1.28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

### **1.29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.**

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

### **1.30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.**

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

### **1.31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.**

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

## **2. CONDICIONES ECONÓMICAS**

### **2.1.COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.**

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.

b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.

e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

**Beneficio Industrial:**

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

**Precio de Ejecución Material:**

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

**Precio de Contrata:**

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
  - El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

**2.2.PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.**

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

**2.3.PRECIOS CONTRADICTORIOS.**

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

## **2.4.RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

## **2.5.DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

## **2.6.ACOPIO DE MATERIALES.**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

## **2.7.RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.**

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos

antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

## **2.8.RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.**

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.



## **2.9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.**

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

## **2.10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.**

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

## **2.11. PAGOS.**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

## **2.12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.**

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

## **2.13. DEMORA DE LOS PAGOS.**

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

## **2.14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

## **2.15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

## 2.16. SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

## 2.17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

## **2.18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.**

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

## **3.CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN**

### **3.1.CONDICIONES GENERALES.**

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

### **3.2.CANALIZACIONES ELECTRICAS.**

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

#### **3.2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.**

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

| Característica   | Código | Grado   |
|--|--------|---|
| - Resistencia a la compresión                                | 4      | Fuerte  |
| - Resistencia al impacto                                     | 3      | Media   |
| - Temperatura mínima de instalación y servicio               | 2      | - 5 °C  |
| - Temperatura máxima de instalación y servicio               | 1      | + 60 °C   |
| - Resistencia al curvado                                     | 1-2    | Rígido/curvable   |
| - Propiedades eléctricas                                     | 1-2    | Continuidad eléctrica/aislante  |
| - Resistencia a la penetración de objetos sólidos            | 4      | Contra objetos $D \geq 1$ mm  |
| - Resistencia a la penetración del agua verticalmente        | 2      | Contra gotas de agua cayendo cuando el sistema de tubos está inclinado 15 ° |
| - Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos | 2      | Protección interior y exterior media  |
| - Resistencia a la tracción                                  | 0      | No declarada  |
| - Resistencia a la propagación de la llama                   | 1      | No propagador   |
| - Resistencia a las cargas suspendidas                       | 0      | No declarada  |

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

| Característica                                 | Código  | Grado                           |
|--|---------|---------------------------------|
| - Resistencia a la compresión                  | 2       | Ligera                          |
| - Resistencia al impacto                       | 2       | Ligera                          |
| - Temperatura mínima de instalación y servicio | 2       | - 5 °C                          |
| - Temperatura máxima de instalación y servicio | 1       | + 60 °C                         |
| - Resistencia al curvado                       | 1-2-3-4 | Cualquiera de las especificadas |
| - Propiedades eléctricas                       | 0       | No declaradas                   |

- Resistencia a la penetración de objetos sólidos 4 Contra objetos  $D \geq 1$  mm
- Resistencia a la penetración del agua 2 Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado  $15^\circ$
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos 2 Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción 0 No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama 1 No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas 0 No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

| Característica   | Código  | Grado   |
|--|---------|---|
| - Resistencia a la compresión                              | 3       | Media   |
| - Resistencia al impacto                                   | 3       | Media   |
| - Temperatura mínima de instalación y servicio             | 2       | - 5 °C  |
| - Temperatura máxima de instalación y servicio ordinarias) | 2       | + 90 °C (+ 60 °C canal. precabl.)                 |
| - Resistencia al curvado                                   | 1-2-3-4 | Cualquiera de las especificadas                   |
| - Propiedades eléctricas                                   | 0       | No declaradas                                     |
| - Resistencia a la penetración de objetos sólidos          | 5       | Protegido contra el polvo                         |
| - Resistencia a la penetración del agua                    | 3       | Protegido contra el agua en forma de lluvia       |
| - Resistencia a la corrosión de tubos metálicos            | 2       | Protección interior y exterior media y compuestos |
| - Resistencia a la tracción                                | 0       | No declarada                                      |
| - Resistencia a la propagación de la llama                 | 1       | No propagador                                     |
| - Resistencia a las cargas suspendidas                     | 0       | No declarada                                      |

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

| Característica                                 | Código | Grado   |
|--|--------|---------|
| - Resistencia a la compresión                  | 4      | Fuerte  |
| - Resistencia al impacto                       | 3      | Media   |
| - Temperatura mínima de instalación y servicio | 2      | - 5 °C  |
| - Temperatura máxima de instalación y servicio | 1      | + 60 °C |

- Resistencia al curvado 4 Flexible
  - Propiedades eléctricas 1/2 Continuidad/aislado
  - Resistencia a la penetración de objetos sólidos 4 Contra objetos  $D \geq 1$  mm
  - Resistencia a la penetración del agua 2 Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado  $15^\circ$
  - Resistencia a la corrosión de tubos metálicos 2 Protección interior mediana y exterior elevada
- y compuestos
- Resistencia a la tracción 2 Ligera
  - Resistencia a la propagación de la llama 1 No propagador
  - Resistencia a las cargas suspendidas 2 Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm<sup>2</sup>.

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

| Característica                                    | Código  | Grado                                |
|---|---------|--------------------------------------|
| - Resistencia a la compresión                     | NA      | 250 N / 450 N / 750 N                |
| - Resistencia al impacto                          | NA      | Ligero / Normal / Normal             |
| - Temperatura mínima de instalación y servicio    | NA      | NA                                   |
| - Temperatura máxima de instalación y servicio    | NA      | NA                                   |
| - Resistencia al curvado                          | 1-2-3-4 | Cualquiera de las especificadas      |
| - Propiedades eléctricas                          | 0       | No declaradas                        |
| - Resistencia a la penetración de objetos sólidos | 4       | Contra objetos $D \geq 1$ mm         |
| - Resistencia a la penetración del agua           | 3       | Contra el agua en forma de lluvia    |
| - Resistencia a la corrosión de tubos metálicos   | 2       | Protección interior y exterior media |

y compuestos

|  |   |              |
|--|---|--------------|
| - Resistencia a la tracción                | 0 | No declarada |
| - Resistencia a la propagación de la llama | 0 | No declarada |
| - Resistencia a las cargas suspendidas     | 0 | No declarada |

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.



Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

#### Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

### **3.2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.**

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

### **3.2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.**

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

### **3.2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.**

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

### **3.2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.**

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

### **3.2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.**

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

| Característica                                     | Grado                |                                |
|--|----------------------|--------------------------------|
| Dimensión del lado mayor de la sección transversal | $\leq 16 \text{ mm}$ | $> 16 \text{ mm}$              |
| - Resistencia al impacto                           | Muy ligera           | Media                          |
| - Temperatura mínima de instalación y servicio     | + 15 °C              | - 5 °C                         |
| - Temperatura máxima de instalación y servicio     | + 60 °C              | + 60 °C                        |
| - Propiedades eléctricas                           | Aislante             | Continuidad eléctrica/aislante |
| - Resistencia a la penetración de objetos sólidos  | 4                    | No inferior a 2                |
| - Resistencia a la penetración de agua             | No declarada         |                                |
| - Resistencia a la propagación de la llama         | No propagador        |                                |

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

### **3.2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.**

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm<sup>2</sup> serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

### **3.2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.**

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

### **3.2.9. NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.**

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

### **3.2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.**

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

### **3.3.CONDUCTORES.**

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

#### **3.3.1. MATERIALES.**

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre.
  - Formación: unipolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
  - Tensión de prueba: 2.500 V.
  - Instalación: bajo tubo.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
  - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
  - Tensión de prueba: 4.000 V.
  - Instalación: al aire o en bandeja.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.



Los conductores de sección igual o superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

### **3.3.2. DIMENSIONADO.**

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

### **3.3.3. IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.**

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

### 3.3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

| Tensión nominal instalación | Tensión ensayo corriente continua (V) | Resistencia de aislamiento (M $\Omega$ ) |
|-----------------------------|---------------------------------------|--|
| MBTS o MBTP                 | 250                                   | $\geq 0,25$                              |
| $\leq 500$ V                | 500                                   | $\geq 0,50$                              |
| $> 500$ V                   | 1000                                  | $\geq 1,00$                              |

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

### 3.4. CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el

extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

### **3.5.MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.**

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de toma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

### **3.6.APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.**

#### **3.6.1. CUADROS ELECTRICOS.**

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

### **3.6.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS.**

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

### **3.6.3. GUARDAMOTORES.**

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

#### **3.6.4. FUSIBLES.**

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

#### **3.6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.**

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;

- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- $R_a$  es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- $I_a$  es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- $U$  es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

### 3.6.6. SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

### **3.6.7. EMBARRADOS.**

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

### **3.6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.**

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

## **3.7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.**

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.



El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

### **3.8.RECEPTORES A MOTOR.**

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior

a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.

- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estático sea superior a 1,5 megohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

### **3.9.PUESTAS A TIERRA.**

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

### 3.9.1. UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

| Tipo                          | Protegido mecánicamente                    | No protegido mecánicamente                                    |
|-------------------------------|--|---|
| Protegido contra la corrosión | Igual a conductores protección apdo. 7.7.1 | 16 mm <sup>2</sup> Cu<br>16 mm <sup>2</sup> Acero Galvanizado |

|                     |                           |                           |
|---------------------|---------------------------|---------------------------|
| No protegido contra | 25 mm <sup>2</sup> Cu     | 25 mm <sup>2</sup> Cu     |
| la corrosión        | 50 mm <sup>2</sup> Hierro | 50 mm <sup>2</sup> Hierro |

\* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

| Sección conductores fase (mm <sup>2</sup> ) | Sección conductores protección (mm <sup>2</sup> ) |
|---|---|
| Sf ≤ 16                                     | Sf  |
| 16 < Sf ≤ 35                                | 16  |
| Sf > 35                                     | Sf/2  |

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

### **3.10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.**

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visulamente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

### **3.11. CONTROL.**

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que

presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

### **3.12. SEGURIDAD.**

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

### **3.13. LIMPIEZA.**

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.



### **3.14. MANTENIMIENTO.**

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

### **3.15. CRITERIOS DE MEDICION.**

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapasp, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.



Pamplona, Abril de 2012

El proyectista:

Fdo: David Araiztegui Murillo



## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA  
TENSION Y C.T. DE UNA NAVE  
INDUSTRIAL”

### **5. PRESUPUESTO**

Alumno: David Araiztegui Murillo

Tutor: José V. Valdenebro García

Pamplona, Abril-2012

**INDICE:**

|      |  |    |
|------|--|----|
| 1.   | Capitulo I: Centro de transformacion .....                 | 3  |
| 2.   | Capitulo II: Cuadros eléctricos .....                      | 6  |
| 2.1. | Cuadro general .....                                       | 6  |
| 2.2. | Cuadro oficinas .....                                      | 7  |
| 2.3. | Cuadro SAI.....  | 9  |
| 2.4. | Cuadro taller.....   | 10 |
| 2.5. | Cuadro almacen.....  | 11 |
| 2.6. | Cuadro mantenimiento .....                                 | 12 |
| 2.7. | Cuadros de líneas de producción.....                       | 13 |
| 2.8. | Total capitulo II.....                                     | 18 |
| 3.   | Capitulo III: Canalis, conductores, y canalizaciones ..... | 19 |
| 4.   | Capitulo IV: Alumbrado, tomas de corriente y cofret .....  | 22 |
| 4.1. | Luminarias.....  | 22 |
| 4.2. | Tomas de corriente.....                                    | 23 |
| 4.3. | Cofret.....  | 23 |
| 4.4. | Total capitulo IV .....                                    | 24 |
| 5.   | Capitulo V: Puesta a tierra. ....                          | 25 |
| 6.   | Capitulo VI: Batería de condensadores .....                | 26 |
| 7.   | Capitulo VII: Control.....                                 | 26 |
| 8.   | Capitulo VIII: Equipos de seguridad y salud.....           | 28 |
| 9.   | Resumen presupuesto .....                                  | 29 |

## 1. CAPITULO I: CENTRO DE TRANSFORMACION

| Nº Orden | Concepto/Referencia  | Cantidad | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|----------|--|----------|----------------|-------------|
| 1.1      | <p>OBRA_CIVIL:<br/>Unidad de obra civil para el acondicionamiento del local destinado a albergar el Centro de Transformación, tales como:<br/>- Excavación de foso para alojar el edificio prefabricado, apertura por medios mecánicos, en cualquier tipo de terreno, retirada productos de la excavación y transporte a vertedero. Includo accesorios y mano de obra<br/>- Canalización mediante bancada de obra civil de los cables de A.T. de acometida al centro, así como de los cables de interconexión entre celdas de protección y transformador, materiales y mano de obra incluidos.<br/>-Hormigonado para zanjas y pozos de cimentación, con homrigón HM-20/P/40/I, de consistencia plástica</p>  | 1        | 784,60         | 784,60      |
| 1.2      | <p>APARAMENTA DE MT EN C.T.<br/>Equipos de Media Tensión para la protección y el mando en la instalación del CT:<br/>- Cabina de remonte de cables Schneider gama SM6, modelo GAME, referencia SGAME16, de conexión superior por barras e inferior por cable seco unipolar instalados.<br/>- Juego de 3 conectores apantallados en "T" roscados M16 400 A para celda RM6.<br/>- Cabina disyuntor Schneider gama SM6, modelo DM1D, referencia SDM1DX16, con seccionador en SF6 con mando CS1, disyuntor tipo SFSET 400A en SF6 con mando RI manual, con bobina de apertura Mitop, captadores de intensidad, relé VIP 300P para protección indirecta y enclavamientos instalados.<br/>- Cabina de medida Schneider gama SM6, modelo GBCA, referencia SGBCA3316, equipada con tres transformadores de intensidad y tres de tensión, según características detalladas en memoria, instalados.<br/>- Dos cabinas ruptofusible Schneider gama SM6, modelo QM, referencia JLJSQM16BD, con interruptor-seccionador en SF6 con mando CII manual, bobina de apertura, fusibles con señalización fusión, seccionador p.a.t, indicadores presencia de tensión y enclavamientos instalados.</p> | 1        | 32.658,90      | 32.658,90   |

|     |   |   |           |           |
|-----|---|---|-----------|-----------|
| 1.3 | <p>TRANSFORMADOR DE POTENCIA<br/>Instalación de transformador de potencia, alimentación en MT, salida en BT y sondas de temperatura para su protección:<br/>-Transformadores trifásicos de tecnología de llenado integral y refrigerado por baño de aceite. de Schneider (según Norma UNE 21538). Bobinado continuo de gradiente lineal sin entrecapas. Potencia nominal: 1250 kVA. Relación: 15/0.42 KV. Tensión secundaria vacío: 420 V. Tensión cortocircuito: 6%. Regulación: +/-2,5%, +/-5%. Grupo conexión: Dyn11. Referencia: JLJ3SE1000FZ</p> <p>-Juegos de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm<sup>2</sup> en Al con sus correspondientes elementos de conexión.<br/>- Juego de puentes de cables BT unipolares de aislamiento seco 0.6/1 kV de Al, de 4x240mm<sup>2</sup> para las fases y de 3x240mm<sup>2</sup> para el neutro y demás características según memoria.<br/>- Equipo de sondas PT100 de temperatura y termómetro digital MB103 para protección térmica de transformador, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobrentensidad, instalados.</p> | 1 | 29.875,65 | 29.875,65 |
| 1.4 | <p>EQUIPOS DE BT EN C.T.<br/>Equipos de Baja Tensión en el Centro de Transformación:<br/>- Cuadro de Baja Tensión modelo Prisma Plus para protección de salida de transformador onteniendo un interruptor automático Masterpact NW16N1 Micrologic 5.0A, tetrapolar, de calibre 2000 A regulables, instalado.<br/>- Conjunto RECTIBLOC Schneider formado por una batería BT de condensadores tipo Varplus de 380 kVAr, protegida contra sobrentensidad mediante interruptor automático, con cubrebornas, con las conexiones al secundario del transformador, instalado.</p>  | 1 | 12.386,36 | 12.386,36 |

|     |   |   |           |           |
|-----|---|---|-----------|-----------|
| 1.5 | SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN C.T.<br>Sistema de puestas a tierra para servicio y protección en el CT:<br>- puesta a tierras exterior código 5/82 Unesa, incluyendo 8 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto.<br>- 1 puesta a tierra interior para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50mm <sup>2</sup> de Cu desnudo para la tierra de protección y aislado para la de servicio, con sus conexiones y cajas de seccionamiento, instalado, según memoria. | 1 | 2.648,00  | 2.648,00  |
| 1.6 | Caseta prefabricada de hormigón tipo monobloque PFU-4/20 de ORMAZABAL, de 4,46m de largo, 2,38 m de fondo y 3,05 m de alto, que incluye el edificio y todos sus elementos interiores, tal y como se describe en la memoria, incluso transporte, montaje y accesorios  | 1 | 11.382,00 | 11.382,00 |

---

**SUBTOTAL** 89.735,51

---

**TOTAL CAPITULO I** 89.735,51

## 2. CAPITULO II: CUADROS ELÉCTRICOS

### 2.1. CUADRO GENERAL

| Nº Orden | Concepto/Referencia  | Cantidad | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|----------|--|----------|----------------|-------------|
| 2.1.1    | Armario metálico de distribución<br>Marca: Merlin Gerin<br>Modelo: Prisma, Sistema P, con IP55, de medidas:<br>2050x800x400mm, con su placa de montaje y puesta a tierra | 1        | 1685,5         | 1685,5      |
| 2.1.2    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: Micrologic 2.0 NS2000N<br>Poder De Corte: 50kA, Curva B, III+N<br>Calibre: 2000 A                                    | 1        | 10.765,36      | 10.765,36   |
| 2.1.3    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: Micrologic 2.0 NS1000N<br>Poder De Corte: 50kA, Curva B, III+N<br>Calibre: 1000 A                                    | 1        | 5.215,43       | 5.215,43    |
| 2.1.4    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: Micrologic 2.0 NSX630<br>Poder De Corte: 36kA, Curva B, III+N<br>Calibre: 630 A                                      | 2        | 3.991,80       | 7.983,60    |
| 2.1.5    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: Micrologic 2.0 NSX400<br>Poder De Corte: 36kA, Curva B, III+N<br>Calibre: 400 A                                      | 2        | 3.185,93       | 6.371,86    |
| 2.1.6    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: Micrologic 2.0 NSX125<br>Poder De Corte: 36kA, Curva B, III+N<br>Calibre: 125 A                                      | 1        | 1.272,87       | 1.272,87    |
| 2.1.7    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: Micrologic 2.0 NSX100<br>Poder De Corte: 36kA, Curva B, III+N<br>Calibre: 100 A                                      | 1        | 914,19         | 914,19      |
| 2.1.8    | Relé diferencial Schneider Electric<br>Sensibilidad: 300 mA.   | 7        | 1.182,42       | 8.276,94    |
| 2.1.9    | Mano de obra, etiquetado, instalado, conexionado de líneas, pruebas y puesta en marcha, incluso pequeño material y accesorios para su montaje.                           | 1        | 350,00         | 350,00      |

**SUBTOTAL** 42.835,75



## 2.2.CUADRO OFICINAS

| Nº Orden | Concepto/Referencia   | Cantidad | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|----------|---|----------|----------------|-------------|
| 2.2.1    | Armario metálico de distribución<br>Marca: Merlin Gerin<br>Modelo: Prisma, Sistema P, con IP55, de medidas:<br>2050x1000x400mm, con su placa de montaje y puesta a tierra | 1        | 1.856,74       | 1.856,74    |
| 2.2.2    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: Micrologic 2.0 NSX630<br>Poder De Corte: 36kA, Curva B, III+N<br>Calibre: 630 A                                       | 1        | 3.991,80       | 3.991,80    |
| 2.2.3    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: Micrologic 2.0 NSX160<br>Poder De Corte: 36kA, Curva B, III+N<br>Calibre: 160 A                                       | 1        | 1.986,36       | 1.986,36    |
| 2.2.4    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: Micrologic 2.0 NSX125<br>Poder De Corte: 36kA, Curva B, III+N<br>Calibre: 125 A                                       | 2        | 1.272,87       | 2.545,74    |
| 2.2.5    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: Micrologic 2.0 NSX100<br>Poder De Corte: 36kA, Curva B, III+N<br>Calibre: 100 A                                       | 1        | 914,19         | 914,19      |
| 2.2.6    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: C120H<br>Poder de Corte: 15 KA, Curva D, III+N<br>Calibre: 63 A   | 1        | 328,40         | 328,40      |
| 2.2.7    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: C60N<br>Poder de Corte: 10 KA, Curva D, III+N<br>Calibre: 40 A  | 1        | 128,36         | 128,36      |
| 2.2.8    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: C60N<br>Poder de Corte: 10 KA, Curva C, III+N<br>Calibre: 32 A  | 8        | 208,08         | 1.664,64    |
| 2.2.9    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: C60N<br>Poder de Corte: 10 KA, Curva C, III+N<br>Calibre: 25 A  | 2        | 187,86         | 375,72      |
| 2.2.10   | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: C60N<br>Poder de Corte: 10 KA, Curva C, III+N<br>Calibre: 20 A  | 3        | 194,68         | 584,04      |
| 2.2.11   | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: C60N<br>Poder de Corte: 10 KA, Curva C, III+N<br>Calibre: 16 A  | 2        | 192,31         | 384,62      |



|        |  |    |        |          |
|--------|--|----|--------|----------|
| 2.2.12 | Interruptor automático Schneider Electric Serie: C60N Poder de Corte: 10 KA, Curva C, III+N Calibre: 10 A                                      | 16 | 188,69 | 3.019,04 |
| 2.2.13 | Interruptor automático Schneider Electric Serie: C60N Poder de Corte: 10 KA, Curva C, 2P Calibre: 25 A   | 3  | 102,04 | 306,12   |
| 2.2.14 | Interruptor automático Schneider Electric Serie: C60N Poder de Corte: 10 KA, Curva C, 2P Calibre: 16 A   | 6  | 95,32  | 571,92   |
| 2.2.15 | Interruptor diferencial Schneider Electric Clase AC, Tipo ID, 4 P, Vigi C60 Calibre: 63 A Sensibilidad: 30 mA.                                 | 1  | 203,62 | 203,62   |
| 2.2.16 | Interruptor diferencial Schneider Electric Clase AC, Tipo ID, 4 P, Vigi C60 Calibre: 40 A Sensibilidad: 30 mA.                                 | 10 | 197,13 | 1.971,30 |
| 2.2.17 | Interruptor diferencial Schneider Electric Clase AC, Tipo ID, 4 P, Vigi C60 Calibre: 25 A Sensibilidad: 30 mA.                                 | 3  | 167,42 | 502,26   |
| 2.2.18 | Interruptor diferencial Schneider Electric Clase AC, Tipo ID, 4 P, Vigi C60 Calibre: 25 A Sensibilidad: 300 mA.                                | 2  | 148,68 | 297,36   |
| 2.2.19 | Interruptor diferencial Schneider Electric Clase AC, Tipo ID, 4 P, Vigi C120 Calibre: 125 A Sensibilidad: 30 mA.                               | 1  | 287,25 | 287,25   |
| 2.2.20 | Mano de obra, etiquetado, instalado, conexionado de líneas, pruebas y puesta en marcha, incluso pequeño material y accesorios para su montaje. | 1  | 485,00 | 485,00   |

---

**SUBTOTAL** 22.404,48

**2.3.CUADRO SAI**

| Nº Orden | Concepto/Referencia  | Cantidad | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|----------|--|----------|----------------|-------------|
| 2.3.1    | Armario metálico de distribución<br>Marca: Merlin Gerin<br>Modelo: Prisma, Sistema P, con IP55, de medidas:<br>1200x800x250mm, con su placa de montaje y puesta a tierra | 1        | 1.152,36       | 1.152,36    |
| 2.3.2    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: Micrologic 2.0 NSX125<br>Poder De Corte: 36kA, Curva B, III+N<br>Calibre: 125 A                                      | 2        | 1.272,87       | 2.545,74    |
| 2.3.3    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: C120H<br>Poder de Corte: 15 KA, Curva D, III+N<br>Calibre: 63 A  | 1        | 328,40         | 328,40      |
| 2.3.4    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: C60N<br>Poder de Corte: 10 KA, Curva D, III+N<br>Calibre: 50 A   | 1        | 139,27         | 139,27      |
| 2.3.5    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: C60N<br>Poder de Corte: 10 KA, Curva C, III+N<br>Calibre: 32 A   | 1        | 208,08         | 208,08      |
| 2.3.6    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: C60N<br>Poder de Corte: 10 KA, Curva C, III+N<br>Calibre: 20 A   | 6        | 194,68         | 1.168,08    |
| 2.3.7    | Interruptor diferencial Schneider Electric<br>Clase AC, Tipo ID, 4 P, Vigi C60<br>Calibre: 40 A<br>Sensibilidad: 30 mA.  | 1        | 197,13         | 197,13      |
| 2.3.8    | Interruptor diferencial Schneider Electric<br>Clase AC, Tipo ID, 4 P, Vigi C60<br>Calibre: 25 A<br>Sensibilidad: 30 mA.  | 6        | 167,42         | 1.004,52    |
| 2.3.9    | Mano de obra, etiquetado, instalado, conexionado de líneas, pruebas y puesta en marcha, incluso pequeño material y accesorios para su montaje.                           | 1        | 240,00         | 240,00      |

---

**SUBTOTAL** 6.983,58

**2.4.CUADRO TALLER**

| Nº Orden | Concepto/Referencia   | Cantidad | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|----------|---|----------|----------------|-------------|
| 2.4.1    | Armario metálico de distribución<br>Marca: Merlin Gerin<br>Modelo: Prisma, Sistema P, con IP55, de medidas:<br>2050x1000x400mm, con su placa de montaje y puesta a tierra | 1        | 1.856,74       | 1.856,74    |
| 2.4.2    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: Micrologic 2.0 NSX630<br>Poder De Corte: 36kA, Curva B, III+N<br>Calibre: 630 A                                       | 1        | 3.991,80       | 3.991,80    |
| 2.4.3    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: Micrologic 2.0 NSX400<br>Poder De Corte: 36kA, Curva B, III+N<br>Calibre: 400 A                                       | 1        | 3.185,93       | 3.185,93    |
| 2.4.4    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: Micrologic 2.0 NSX250<br>Poder De Corte: 36kA, Curva B, III+N<br>Calibre: 250 A                                       | 1        | 2.259,79       | 2.259,79    |
| 2.4.5    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: Micrologic 2.0 NSX125<br>Poder De Corte: 36kA, Curva B, III+N<br>Calibre: 125 A                                       | 3        | 1.272,87       | 3.818,61    |
| 2.4.6    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: Micrologic 2.0 NSX100<br>Poder De Corte: 36kA, Curva B, III+N<br>Calibre: 100 A                                       | 3        | 914,19         | 2.742,57    |
| 2.4.7    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: C60N<br>Poder de Corte: 10 KA, Curva C, III+N<br>Calibre: 32 A  | 1        | 208,08         | 208,08      |
| 2.4.8    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: C60N<br>Poder de Corte: 10 KA, Curva C, III+N<br>Calibre: 16 A  | 3        | 192,31         | 576,93      |
| 2.4.9    | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: C60N<br>Poder de Corte: 10 KA, Curva C, III+N<br>Calibre: 10 A  | 1        | 188,69         | 188,69      |
| 2.4.10   | Interruptor automático Schneider Electric<br>Serie: C60N<br>Poder de Corte: 10 KA, Curva C, 2P<br>Calibre: 16 A   | 3        | 95,32          | 285,96      |

|        |  |   |        |        |
|--------|--|---|--------|--------|
| 2.4.11 | Interruptor diferencial Schneider Electric Clase AC, Tipo ID, 4 P, Vigi C120 Calibre: 125 A Sensibilidad: 30 mA.                               | 3 | 287,25 | 861,75 |
| 2.4.12 | Interruptor diferencial Schneider Electric Clase AC, Tipo ID, 4 P, Vigi C120 Calibre: 125 A Sensibilidad: 300 mA.                              | 3 | 243,74 | 731,22 |
| 2.4.13 | Interruptor diferencial Schneider Electric Clase AC, Tipo ID, 4 P, Vigi C60 Calibre: 40 A Sensibilidad: 30 mA.                                 | 1 | 197,13 | 197,13 |
| 2.4.14 | Mano de obra, etiquetado, instalado, conexionado de líneas, pruebas y puesta en marcha, incluso pequeño material y accesorios para su montaje. | 1 | 425,00 | 425,00 |

**SUBTOTAL** 21.330,20

## 2.5.CUADRO ALMACEN

| Nº Orden | Concepto/Referencia   | Cantidad | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|----------|---|----------|----------------|-------------|
| 2.5.1    | Armario metálico de distribución Marca: Merlin Gerin Modelo: Prisma, Sistema P, con IP55, de medidas: 1200x800x250mm, con su placa de montaje y puesta a tierra | 1        | 1.152,36       | 1.152,36    |
| 2.5.2    | Interruptor automático Schneider Electric Serie: Micrologic 2.0 NSX125 Poder De Corte: 36kA, Curva B, III+N Calibre: 125 A                                      | 1        | 1.272,87       | 1.272,87    |
| 2.5.3    | Interruptor automático Schneider Electric Serie: Micrologic 2.0 NSX100 Poder De Corte: 36kA, Curva B, III+N Calibre: 100 A                                      | 2        | 914,19         | 1.828,38    |
| 2.5.4    | Interruptor automático Schneider Electric Serie: C60N Poder de Corte: 10 KA, Curva C, III+N Calibre: 32 A   | 2        | 208,08         | 416,16      |
| 2.5.5    | Interruptor automático Schneider Electric Serie: C60N Poder de Corte: 10 KA, Curva C, III+N Calibre: 16 A   | 3        | 192,31         | 576,93      |

|       |   |   |        |        |
|-------|---|---|--------|--------|
| 2.5.6 | Interruptor automático Schneider Electric Serie: C60N Poder de Corte: 10 KA, Curva C, 2P Calibre: 16 A                                      | 3 | 95,32  | 285,96 |
| 2.5.7 | Interruptor diferencial Schneider Electric Clase AC, Tipo ID, 4 P, Vigi C120 Calibre: 125 A Sensibilidad: 30 mA.                            | 1 | 287,25 | 287,25 |
| 2.5.8 | Interruptor diferencial Schneider Electric Clase AC, Tipo ID, 4 P, Vigi C60 Calibre: 40 A Sensibilidad: 30 mA.                              | 2 | 197,13 | 394,26 |
| 2.5.9 | Mano de obra, etiquetado, instalado, conexión de líneas, pruebas y puesta en marcha, incluso pequeño material y accesorios para su montaje. | 1 | 425,00 | 425,00 |

**SUBTOTAL** 6.639,17

## 2.6. CUADRO MANTENIMIENTO

| Nº Orden | Concepto/Referencia   | Cantidad | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|----------|---|----------|----------------|-------------|
| 2.6.1    | Armario metálico de distribución Marca: Merlin Gerin Modelo: Prisma, Sistema P, con IP55, de medidas: 1200x800x250mm, con su placa de montaje y puesta a tierra | 1        | 1.152,36       | 1.152,36    |
| 2.6.2    | Interruptor automático Schneider Electric Serie: Micrologic 2.0 NSX100 Poder De Corte: 36kA, Curva B, III+N Calibre: 100 A                                      | 1        | 914,19         | 914,19      |
| 2.6.3    | Interruptor automático Schneider Electric Serie: C60N Poder de Corte: 10 KA, Curva C, III+N Calibre: 32 A   | 2        | 208,08         | 416,16      |
| 2.6.4    | Interruptor automático Schneider Electric Serie: C60N Poder de Corte: 10 KA, Curva C, III+N Calibre: 20 A   | 1        | 194,68         | 194,68      |
| 2.6.5    | Interruptor automático Schneider Electric Serie: C60N Poder de Corte: 10 KA, Curva C, III+N Calibre: 16 A   | 1        | 192,31         | 192,31      |
| 2.6.6    | Interruptor automático Schneider Electric Serie: C60N Poder de Corte: 10 KA, Curva C, III+N Calibre: 10 A   | 1        | 188,69         | 188,69      |

|        |  |   |        |        |
|--------|--|---|--------|--------|
| 2.6.7  | Interruptor automático Schneider Electric Serie: C60N Poder de Corte: 10 KA, Curva C, 2P Calibre: 20 A   | 3 | 98,60  | 295,80 |
| 2.6.8  | Interruptor automático Schneider Electric Serie: C60N Poder de Corte: 10 KA, Curva C, 2P Calibre: 16 A   | 6 | 95,32  | 571,92 |
| 2.6.9  | Interruptor automático Schneider Electric Serie: C60N Poder de Corte: 10 KA, Curva C, 2P Calibre: 10 A   | 3 | 92,56  | 277,68 |
| 2.6.10 | Interruptor diferencial Schneider Electric Clase AC, Tipo ID, 4 P, Vigi C60 Calibre: 40 A Sensibilidad: 30 mA.                                 | 2 | 197,13 | 394,26 |
| 2.6.11 | Interruptor diferencial Schneider Electric Clase AC, Tipo ID, 4 P, Vigi C60 Calibre: 25 A Sensibilidad: 30 mA.                                 | 1 | 167,42 | 167,42 |
| 2.6.12 | Mano de obra, etiquetado, instalado, conexionado de líneas, pruebas y puesta en marcha, incluso pequeño material y accesorios para su montaje. | 1 | 368,00 | 368,00 |

**SUBTOTAL** 5.133,47

## 2.7. CUADROS DE LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

| Nº Orden | Concepto/Referencia   | Cantidad | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|----------|---|----------|----------------|-------------|
| 2.7.1    | <p>CUADRO Z1_1: Armario metálico de distribución Modelo: Prisma, Sistema P, con IP55, de medidas: 1050x600x250mm, con su placa de montaje y puesta a tierra. Conteniendo los elementos necesarios y descritos en esquema unifilar adjunto, embarrado estandar, clemas, borneros, fusibles, etc., según esquemas, para realizar las funciones especificadas en documentos de proyecto, capacitado para las características de cortocircuito indicadas en el esquema, totalmente instalado, conexionado de líneas, pruebas y puesta en marcha, incluso pequeño material y accesorios para su montaje y reserva de espacio para posibles aumentos del 20%.</p> | 1        | 1.485,68       | 1.485,68    |

|       |   |   |          |          |
|-------|---|---|----------|----------|
| 2.7.2 | <p>CUADRO Z2_1:<br/>Armario metálico de distribución<br/>Modelo: Prisma, Sistema P, con IP55, de medidas:<br/>1050x600x250mm, con su placa de montaje y puesta a tierra. Conteniendo los elementos necesarios y descritos en esquema unifilar adjunto, embarrado estandar, clemas, borneros, fusibles, etc., según esquemas, para realizar las funciones especificadas en documentos de proyecto, capacitado para las características de cortocircuito indicadas en el esquema, totalmente instalado, conexionado de líneas, pruebas y puesta en marcha, incluso pequeño material y accesorios para su montaje y reserva de espacio para posibles aumentos del 20%.</p> | 1 | 1.428,94 | 1.428,94 |
| 2.7.3 | <p>CUADRO Z3_1:<br/>Armario metálico de distribución<br/>Modelo: Prisma, Sistema P, con IP55, de medidas:<br/>1050x600x250mm, con su placa de montaje y puesta a tierra. Conteniendo los elementos necesarios y descritos en esquema unifilar adjunto, embarrado estandar, clemas, borneros, fusibles, etc., según esquemas, para realizar las funciones especificadas en documentos de proyecto, capacitado para las características de cortocircuito indicadas en el esquema, totalmente instalado, conexionado de líneas, pruebas y puesta en marcha, incluso pequeño material y accesorios para su montaje y reserva de espacio para posibles aumentos del 20%.</p> | 1 | 1.358,73 | 1.358,73 |
| 2.7.4 | <p>CUADRO Z4_1:<br/>Armario metálico de distribución<br/>Modelo: Prisma, Sistema P, con IP55, de medidas:<br/>1050x600x250mm, con su placa de montaje y puesta a tierra. Conteniendo los elementos necesarios y descritos en esquema unifilar adjunto, embarrado estandar, clemas, borneros, fusibles, etc., según esquemas, para realizar las funciones especificadas en documentos de proyecto, capacitado para las características de cortocircuito indicadas en el esquema, totalmente instalado, conexionado de líneas, pruebas y puesta en marcha, incluso pequeño material y accesorios para su montaje y reserva de espacio para posibles aumentos del 20%.</p> | 1 | 1.428,94 | 1.428,94 |



|       |   |   |          |          |
|-------|---|---|----------|----------|
| 2.7.5 | <p>CUADRO Z1_2:<br/>Armario metálico de distribución<br/>Modelo: Prisma, Sistema P, con IP55, de medidas:<br/>1050x600x250mm, con su placa de montaje y puesta a tierra. Conteniendo los elementos necesarios y descritos en esquema unifilar adjunto, embarrado estandar, clemas, borneros, fusibles, etc., según esquemas, para realizar las funciones especificadas en documentos de proyecto, capacitado para las características de cortocircuito indicadas en el esquema, totalmente instalado, conexionado de líneas, pruebas y puesta en marcha, incluso pequeño material y accesorios para su montaje y reserva de espacio para posibles aumentos del 20%.</p> | 1 | 1.297,85 | 1.297,85 |
| 2.7.6 | <p>CUADRO Z2_2:<br/>Armario metálico de distribución<br/>Modelo: Prisma, Sistema P, con IP55, de medidas:<br/>1050x600x250mm, con su placa de montaje y puesta a tierra. Conteniendo los elementos necesarios y descritos en esquema unifilar adjunto, embarrado estandar, clemas, borneros, fusibles, etc., según esquemas, para realizar las funciones especificadas en documentos de proyecto, capacitado para las características de cortocircuito indicadas en el esquema, totalmente instalado, conexionado de líneas, pruebas y puesta en marcha, incluso pequeño material y accesorios para su montaje y reserva de espacio para posibles aumentos del 20%.</p> | 1 | 1.358,73 | 1.358,73 |
| 2.7.7 | <p>CUADRO Z3_2:<br/>Armario metálico de distribución<br/>Modelo: Prisma, Sistema P, con IP55, de medidas:<br/>1050x600x250mm, con su placa de montaje y puesta a tierra. Conteniendo los elementos necesarios y descritos en esquema unifilar adjunto, embarrado estandar, clemas, borneros, fusibles, etc., según esquemas, para realizar las funciones especificadas en documentos de proyecto, capacitado para las características de cortocircuito indicadas en el esquema, totalmente instalado, conexionado de líneas, pruebas y puesta en marcha, incluso pequeño material y accesorios para su montaje y reserva de espacio para posibles aumentos del 20%.</p> | 1 | 1.485,68 | 1.485,68 |

|        |  |   |          |          |
|--------|--|---|----------|----------|
| 2.7.8  | <p>CUADRO <span style="float: right;">Z4_2:</span><br/>Armario metálico de distribución<br/>Modelo: Prisma, Sistema P, con IP55, de medidas:<br/>1050x600x250mm, con su placa de montaje y puesta a tierra. Conteniendo los elementos necesarios y descritos en esquema unifilar adjunto, embarrado estandar, clemas, borneros, fusibles, etc., según esquemas, para realizar las funciones especificadas en documentos de proyecto, capacitado para las características de cortocircuito indicadas en el esquema, totalmente instalado, conexionado de líneas, pruebas y puesta en marcha, incluso pequeño material y accesorios para su montaje y reserva de espacio para posibles aumentos del 20%.</p> | 1 | 1.358,73 | 1.358,73 |
| 2.7.9  | <p>CUADRO <span style="float: right;">Z1_3:</span><br/>Armario metálico de distribución<br/>Modelo: Prisma, Sistema P, con IP55, de medidas:<br/>1050x600x250mm, con su placa de montaje y puesta a tierra. Conteniendo los elementos necesarios y descritos en esquema unifilar adjunto, embarrado estandar, clemas, borneros, fusibles, etc., según esquemas, para realizar las funciones especificadas en documentos de proyecto, capacitado para las características de cortocircuito indicadas en el esquema, totalmente instalado, conexionado de líneas, pruebas y puesta en marcha, incluso pequeño material y accesorios para su montaje y reserva de espacio para posibles aumentos del 20%.</p> | 1 | 1.358,73 | 1.358,73 |
| 2.7.10 | <p>CUADRO <span style="float: right;">Z2_3:</span><br/>Armario metálico de distribución<br/>Modelo: Prisma, Sistema P, con IP55, de medidas:<br/>1050x600x250mm, con su placa de montaje y puesta a tierra. Conteniendo los elementos necesarios y descritos en esquema unifilar adjunto, embarrado estandar, clemas, borneros, fusibles, etc., según esquemas, para realizar las funciones especificadas en documentos de proyecto, capacitado para las características de cortocircuito indicadas en el esquema, totalmente instalado, conexionado de líneas, pruebas y puesta en marcha, incluso pequeño material y accesorios para su montaje y reserva de espacio para posibles aumentos del 20%.</p> | 1 | 1.297,85 | 1.297,85 |



|        |   |   |          |          |
|--------|---|---|----------|----------|
| 2.7.11 | <p>CUADRO Z3_3:<br/>Armario metálico de distribución<br/>Modelo: Prisma, Sistema P, con IP55, de medidas:<br/>1050x600x250mm, con su placa de montaje y puesta a tierra. Conteniendo los elementos necesarios y descritos en esquema unifilar adjunto, embarrado estandar, clemas, borneros, fusibles, etc., según esquemas, para realizar las funciones especificadas en documentos de proyecto, capacitado para las características de cortocircuito indicadas en el esquema, totalmente instalado, conexionado de líneas, pruebas y puesta en marcha, incluso pequeño material y accesorios para su montaje y reserva de espacio para posibles aumentos del 20%.</p> | 1 | 1.578,62 | 1.578,62 |
| 2.7.12 | <p>CUADRO Z4_3:<br/>Armario metálico de distribución<br/>Modelo: Prisma, Sistema P, con IP55, de medidas:<br/>1050x600x250mm, con su placa de montaje y puesta a tierra. Conteniendo los elementos necesarios y descritos en esquema unifilar adjunto, embarrado estandar, clemas, borneros, fusibles, etc., según esquemas, para realizar las funciones especificadas en documentos de proyecto, capacitado para las características de cortocircuito indicadas en el esquema, totalmente instalado, conexionado de líneas, pruebas y puesta en marcha, incluso pequeño material y accesorios para su montaje y reserva de espacio para posibles aumentos del 20%.</p> | 1 | 1.428,94 | 1.428,94 |

---

**SUBTOTAL** 16.867,42

**2.8.TOTAL CAPITULO II**

| Nº Orden | Descripción           | Importe (€) |
|----------|-----------------------|-------------|
| 2.1      | CUADRO GENERAL        | 42835,75    |
| 2.2      | CUADRO OFICINAS       | 22404,48    |
| 2.3      | CUADRO SAI            | 6983,58     |
| 2.4      | CUADRO TALLER         | 21330,2     |
| 2.5      | CUADRO ALMACEN        | 6639,17     |
| 2.6      | CUADRO MANTENIMIENTO  | 5133,47     |
| 2.7      | CUADROS L. PRODUCCION | 16867,42    |

**TOTAL CAPITULO II** 122.194,07

### 3. CAPITULO III: CANALIS, CONDUCTORES, Y CANALIZACIONES

| Nº Orden | Concepto/Referencia   | Cantidad | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|----------|---|----------|----------------|-------------|
| 3.1      | Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Sección de 2x1,5+TTx1,5 mm <sup>2</sup> en cobre, Afumex Iristech 1000V de PRYSMIAN o equivalente aprobado, instalado | 150      | 2,56           | 384,00      |
| 3.2      | Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Sección de 4x1,5+TTx1,5 mm <sup>2</sup> en cobre, Afumex Iristech 1000V de PRYSMIAN o equivalente aprobado, instalado | 1520     | 3,93           | 5.973,60    |
| 3.3      | Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Sección de 4x2,5+TTx2,5 mm <sup>2</sup> en cobre, Afumex Iristech 1000V de PRYSMIAN o equivalente aprobado, instalado | 2164     | 2,38           | 5.150,32    |
| 3.4      | Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Sección de 4x2,5+TTx2,5 mm <sup>2</sup> en cobre, Afumex Iristech 1000V de PRYSMIAN o equivalente aprobado, instalado | 1268     | 4,83           | 6.124,44    |
| 3.5      | Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Sección de 4x4+TTx4 mm <sup>2</sup> en cobre, Afumex Iristech 1000V de PRYSMIAN o equivalente aprobado, instalado     | 343      | 3,14           | 1.077,02    |
| 3.6      | Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Sección de 4x4+TTx4 mm <sup>2</sup> en cobre, Afumex Iristech 1000V de PRYSMIAN o equivalente aprobado, instalado     | 1058     | 5,16           | 5.459,28    |
| 3.7      | Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Sección de 4x6+TTx6 mm <sup>2</sup> en cobre, Afumex Iristech 1000V de PRYSMIAN o equivalente aprobado, instalado     | 550      | 7,13           | 3.921,50    |

|      |   |      |       |           |
|------|---|------|-------|-----------|
| 3.8  | Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Sección de 4x6+TTx6 mm <sup>2</sup> en cobre, Afumex Iristech 1000V de PRYSMIAN o equivalente aprobado, instalado   | 152  | 14,12 | 2.146,24  |
| 3.9  | Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Sección de 4x10+TTx10 mm <sup>2</sup> en cobre, Afumex Iristech 1000V de PRYSMIAN o equivalente aprobado, instalado | 572  | 11,67 | 6.675,24  |
| 3.10 | Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Sección de 4x10+TTx10 mm <sup>2</sup> en cobre, Afumex Iristech 1000V de PRYSMIAN o equivalente aprobado, instalado | 90   | 20,10 | 1.809,00  |
| 3.11 | Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Sección de 4x16+TTx16 mm <sup>2</sup> en cobre, Afumex Iristech 1000V de PRYSMIAN o equivalente aprobado, instalado | 1062 | 17,36 | 18.436,32 |
| 3.12 | Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Sección de 4x16+TTx16 mm <sup>2</sup> en cobre, Afumex Iristech 1000V de PRYSMIAN o equivalente aprobado, instalado | 170  | 27,49 | 4.673,30  |
| 3.13 | Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Sección de 4x25+TTx16 mm <sup>2</sup> en cobre, Afumex Iristech 1000V de PRYSMIAN o equivalente aprobado, instalado | 380  | 19,41 | 7.375,80  |
| 3.14 | Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Sección de 4x25+TTx16 mm <sup>2</sup> en cobre, Afumex Iristech 1000V de PRYSMIAN o equivalente aprobado, instalado | 415  | 32,62 | 13.537,30 |
| 3.15 | Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Sección de 1x35 mm <sup>2</sup> en cobre, Afumex Iristech 1000V de PRYSMIAN o equivalente aprobado, instalado       | 240  | 13,65 | 3.276,00  |
| 3.16 | Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Sección de 1x150 mm <sup>2</sup> en cobre, Afumex Iristech 1000V de PRYSMIAN o equivalente aprobado, instalado      | 986  | 19,42 | 19.148,12 |

|      |  |      |        |           |
|------|--|------|--------|-----------|
| 3.17 | Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Sección de 1x240 mm <sup>2</sup> en cobre, Afumex Iristech 1000V de PRYSMIAN o equivalente aprobado, instalado   | 1120 | 29,38  | 32.905,60 |
| 3.18 | Bandeja tipo rejilla de 60x600 mm, galvanizado en caliente (conforme a UNE-EN ISO 1461-99), modelo REJIBAND ref. 60232600, de PEMSA o equivalente aprobado, comportamiento ante el fuego M-0, no propagador de la llama, con borde de seguridad; completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada. | 1324 | 26,41  | 34.966,84 |
| 3.19 | Bandeja tipo rejilla de 60x200 mm, galvanizado en caliente (conforme a UNE-EN ISO 1461-99), modelo REJIBAND ref. 60232200, de PEMSA o equivalente aprobado, comportamiento ante el fuego M-0, no propagador de la llama, con borde de seguridad; completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada. | 269  | 16,57  | 4.457,33  |
| 3.20 | Canalis KDP - 20 A de Schneider Electric. Canalización para la distribución de alumbrado y de tomas de corriente. IP55 Ue=230...400 V. Completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada.   | 1470 | 13,21  | 19.418,70 |
| 3.21 | Canalis KBB - 25 A de Schneider Electric. Canalización para la distribución de alumbrado y de tomas de corriente. IP55 Ue=230...400 V. Completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada.   | 2434 | 26,56  | 64.647,04 |
| 3.22 | Canalis KN - 100A de Schneider Electric. Canalización para la distribución de baja potencia IP55 Ue = 230...500 V. Completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada.   | 781  | 79,23  | 61.878,63 |
| 3.23 | Canalis KTA08 800A de Schneider Electric. Canalización para la distribución de baja potencia IP55 Ue = 230...500 V. Completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada.  | 92   | 253,60 | 23.331,20 |

---

**SUBTOTAL** 346.772,82

---

**TOTAL CAPITULOIII** 346.772,82

## 4. CAPITULO IV: ALUMBRADO, TOMAS DE CORRIENTE Y COFRET

### 4.1.LUMINARIAS

| Nº Orden | Concepto/Referencia   | Cantidad | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|----------|---|----------|----------------|-------------|
| 4.1.1    | Luminaria Philips TCS770 3xTL5-54W<br>Con equipo High Frequency Regulator, DALI (HFD), fluorescentes MASTER TL5 54W.<br>Totalmente conexionada e instalada.                                       | 283      | 462,00         | 130.746,00  |
| 4.1.2    | Luminaria Philips TCW216 2xTL-D58W<br>Con equipo High Frequency Regulator, DALI (HFD), fluorescentes MASTER TL5 58W.<br>Totalmente conexionada e instalada.                                       | 91       | 154,00         | 14.014,00   |
| 4.1.3    | Luminaria Philips HPK150 1xHPI-P400W<br>Incluye reflector y lámpara. Totalmente conexionada e instalada.  | 308      | 294,00         | 90.552,00   |
| 4.1.4    | Luminaria ETAP K211<br>Alumbrado de emergencia: 227 lm, 1.6 W<br>Clasificación luminarias según CIE: 95<br>Lámpara: 1 x 6W TL. Totalmente conexionada e instalada.                                | 175      | 56,32          | 9.856,00    |
| 4.1.5    | Luminaria ETAP K394<br>Alumbrado de emergencia: 1018 lm, 16.0 W<br>Clasificación luminarias según CIE: 100<br>Lámpara: 1 x 14W T5 - Ø 16 mm. Totalmente conexionada e instalada.                  | 59       | 73,18          | 4.317,62    |
| 4.1.6    | Luminaria Philips SRS201 1xSOX-E91W<br>Flujo luminoso de las luminarias: 17000 lm<br>Potencia de las luminarias: 107.0 W.<br>Clasificación luminarias según CIE: 96. Incluye lámpara 1 x SOX-E91W | 95       | 545,00         | 51.775,00   |

**SUBTOTAL** 301.260,62



## 4.2.TOMAS DE CORRIENTE

| Nº Orden | Concepto/Referencia   | Cantidad | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|----------|---|----------|----------------|-------------|
| 4.2.1    | Toma corriente Monofásica 16 A (2P+T) Con conexión por tornillos.Marca: Schneider Electric. Fijación, montaje e instalada.  | 91       | 11,62          | 1.057,42    |
| 4.2.2    | Toma corriente Trifásica 32 A (3P+N+T)) Con conexión por tornillos. Marca: Schneider Electric. Fijación, montaje e instalada.                                       | 32       | 13,58          | 434,56      |
| 4.2.3    | Columnas para espacios diáfanos con cableados por techo. Con tomas de corriente Monofásica 16 A (2P+T).Marca: Legrand; Fijación, montaje e instalada.               | 23       | 207,80         | 4.779,40    |
| 4.2.4    | Caja de superficie equipada con tabiques de separación configurables. Con tomas de corriente Monofásica 16 A (2P+T). Marca: Legrand; Fijación, montaje e instalada. | 81       | 52,30          | 4.236,30    |

**SUBTOTAL** 10.507,68

## 4.3.COFRET

| Nº Orden | Concepto/Referencia  | Cantidad | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|----------|--|----------|----------------|-------------|
| 4.3.1    | Cofret para Canalis KN100 Incluye interruptor automático III+N 10 A. Totalmente instalado.                               | 42       | 289,20         | 12.146,40   |
| 4.3.2    | Cofret para Canalis KN100 Incluye interruptor automático III+N 16 A. Totalmente instalado.                               | 39       | 295,80         | 11.536,20   |
| 4.3.3    | Cofret para Canalis KN100 Incluye interruptor automático III+N 20 A Totalmente instalado.                                | 3        | 298,80         | 896,40      |
| 4.3.4    | Cofret para Canalis KN100 Incluye interruptor automático III+N 40 A y 3contactores monofasicos 20A Totalmente instalado. | 32       | 446,96         | 14.302,72   |
| 4.3.5    | Cofret para Canalis KN100 Incluye interruptor automático III+N 32 A Totalmente instalado.                                | 2        | 309,15         | 618,30      |
| 4.3.6    | Cofret para Canalis KN100 Incluye interruptor automático III+N 40 A Totalmente instalado.                                | 3        | 326,50         | 979,50      |
| 4.3.7    | Cofret para Canalis KN100 Incluye interruptor automático III+N 50 A Totalmente instalado.                                | 4        | 348,60         | 1.394,40    |



|       |  |    |        |          |
|-------|--|----|--------|----------|
| 4.3.8 | Cofret para Canalis KN100<br>Incluye interruptor automático III+N 50 A<br>Totalmente instalado.  | 3  | 368,54 | 1.105,62 |
| 4.3.9 | Cofret para Canalis KTA08<br>Incluye interruptor automático III+N 100 A<br>Totalmente instalado. | 12 | 477,60 | 5.731,20 |

---

**SUBTOTAL** 48.710,74

#### 4.4.TOTAL CAPITULO IV

| Nº Orden | Descripción        | Importe (€) |
|----------|--------------------|-------------|
| 4.1      | LUMINARIAS         | 301.260,62  |
| 4.2      | TOMAS DE CORRIENTE | 10.507,68   |
| 4.3      | COFRET             | 48.710,74   |

---

**TOTAL CAPITULO VI** 360.479,04

**5. CAPITULO V: PUESTA A TIERRA.**

| Nº Orden | Concepto/Referencia  | Cantidad | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|----------|--|----------|----------------|-------------|
| 5.1      | Red de tierras para estructura realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , soldaduras luminotérmicas, cajas de seccionamiento, tapas de polyester con indicación tierra, picas de 2 metros de longitud y 14,2 mm de diámetro, incluso tierras para vías de ascensores, CP (conductor de protección) de CGBT, mástil de antena de TV y FM y entradas de gas y agua de red, completas de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada.  | 1        | 4.807,78       | 4.807,78    |
| 5.2      | Electrodos de toma de tierra según normas UNESA, en acero cobreado de 2 metros de longitud y 14,6 mm de diámetro, 30 NU 146, con abrazadera galvanizada KR-2, KLK o equivalente, completos de accesorios de unión, fijación y montaje, instalados.   | 17       | 23,89          | 406,13      |
| 5.3      | Pararrayos tipo anticipación del cebado de la firma Aplicaciones Tecnológicas S.A. o equivalente, modelo ION CORONA DAT-CONTROLLER, (9000) NIVEL I de 75 m. de radio de acción, sobre mástil de 6 m. de altura, incluyendo soportes, mástil, acoplamiento, contador de rayos, vía mástil para protección antena TV, tubo PVC rígido bajada, pieza de adaptación entre mástil y pararrayos, grapas, manguitos, tubo de protección aislado, cable de cobre 70 mm <sup>2</sup> ., picas de acero cobrizado de 2 m. de longitud, arqueta de registro, puentes de comprobación y sales mejoradoras del terreno, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado. | 1        | 2.977,60       | 2.977,60    |
| 5.4      | Descargador autoválvula PDV 100 10 KA. Tensión residual máx. = 20 KV. Pica de 14 mm de diámetro y 2m de longitud. Incluso elementos de conexión. Totalmente instalado y conexionado  | 1        | 2.680,30       | 2.680,30    |

---

**SUBTOTAL** 10.871,81

---

**TOTAL CAPITULO V** 10.871,81

## 6. CAPITULO VI: BATERÍA DE CONDENSADORES

| Nº Orden | Concepto/Referencia  | Cantidad | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|----------|--|----------|----------------|-------------|
| 6.1      | Batería de condensadores regulable automáticamente en armario y una potencia de 400 kVAr con una composición física de 2x50+5x100 kVAr escalones, 400 V, 215 Hz, fusibles, contactores con resistencia de preinserción y regulador, modelo VARSET SAH, con filtro de rechazo, armario 4, ref. 65851, de Schneider o equivalente, completa de accesorios de unión, fijación y montaje, incluso transformador sumador de intensidad x/5A+5A, 5 VA, para señal regulación, instalada. | 1        | 12.345,04      | 12.345,04   |

**SUBTOTAL** 12.345,04

**TOTAL CAPITULO VI** 12.345,04

## 7. CAPITULO VII: CONTROL

| Nº Orden | Concepto/Referencia   | Cantidad | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|----------|---|----------|----------------|-------------|
| 7.1      | CUADRO DE CONTROL. Previsto para albergar dispositivos de control/comunicación y accesorios requeridos. Incluyen protecciones eléctricas, toma de corriente, transformadores para alimentación de dispositivos internos y externos al cuadro, fuentes de alimentación en continua, relés para maniobras eléctricas/salidas digitales y bornero extra para cableado de elementos de campo. Elementos montados y con cableado interno del bus de comunicaciones y de alimentación eléctrica de elementos interiores al cuadro; así como a bornas de conexión paracableado exterior. | 1        | 3.620,00       | 3.620,00    |
| 7.2      | Controlador TAC Xenta 401 LonMark®, Controlador Programable TAC Xenta LonMark® / TP/FT-10 a 78Kbps. Alimentación 24Vca. IP20. Ampliable con hasta diez módulos E/S de la serie TAC. Incluye BASE 90mm.  | 4        | 1.360,00       | 5.440,00    |

|     |  |    |          |          |
|-----|--|----|----------|----------|
| 7.3 | Switch Multipor LONWORKS 1x TP1250 / 4x FT-10. Interconecta canales EIA-709 LON a TP/FT-10 o TP/XF-125. Remite paquetes de hasta 256 Bytes. Procesa 3500 paquetes/segundo. Soporta hasta 4 dominios. Multipler transceivers: FT-10/LPT-10, TP-1250, RS-485, PLT- 22. Bit-rates entre 300 bps y 2,5 Mbps, y detección automática por canal RS-485. Alimentación: 9-35 V DC // 9-24 V AC. montado sobre DIN-Rail EN50022.IP20.   | 1  | 841,18   | 841,18   |
| 7.4 | Terminación para Bus FTT-10. Resistiva para segmentos de Red FTT-10, utilizada para eliminar los ecos en la comunicación.  | 1  | 19,72    | 19,72    |
| 7.5 | Cofret para albergar los elementos de comunicación necesarios para la arquitectura lonworks  | 16 | 37,93    | 606,88   |
| 7.6 | Ordenador con procesador Intel CORE i5 a 4 Ghz con tecnología HyperTreading. 1 Puerto Paralelo; 2 Puertos serie, 8 USB 2.0, 2 PS/2. 512 MB de memoria DDR2 400MHz. Disco Duro 500 GB Serial ATA 7200 rpm. Tarjeta gráfica Intel Extreme Graphics integrada en placa, tarjeta de sonido integrada. Pantalla plana de 17" UltraSharp. Unidad combo regrabadora de CDRW. Ratón PS/2 de 2 botones. Teclado Quietkey. Microsoft Windows 7. Tarjeta de Red integrada en placa base IntelGigabit. | 1  | 1.415,13 | 1.415,13 |
| 7.7 | Tarjeta LON-PC tipo PCLTA-21 PCI-card, para conexión de un canal TP/XF1250 de la red LonWorks al PC. Velocidad transmisión de datos 1250kbps   | 1  | 442,64   | 442,64   |
| 7.8 | Pack Licencia Vista 5 Manager, comprende Server con estación de trabajo Workstation y Report, herramienta de generación de informes. Para ordenadores Workstation usados por operadores e ingenieros para programación, configuración y operaciones diarias Estación de trabajo de red con:<br>-Gráficos<br>-Explorador<br>-Visor_de_tendencias<br>-Visor_de_eventos<br>-Manejo_de_alarmas<br>- Herramienta de generación de informes  | 1  | 2.514,05 | 2.514,05 |
| 7.9 | Pasarela DALI de cuatro canales. Capaz de controlar hasta 64 equipos y 16 grupos por canal . Alimentada a 230V AC.   | 2  | 456,20   | 912,40   |

|      |  |    |          |          |
|------|--|----|----------|----------|
| 7.10 | Multi-Sensor LonMark®, con rango de detección de aproximadamente 14m y con un rango de luminosidad entre 20 y 2000 lux   | 81 | 26,95    | 2.182,95 |
| 7.11 | Pulsador LonMark®, de cuatro teclas. con led   | 39 | 34,79    | 1.356,81 |
| 7.12 | Programación e ingeniería de imágenes y ficheros en la Unidad Central, según especificaciones del proyecto. Dinamización de los puntos de control del Programa de Gestión. Creación del listado de instalaciones y banco histórico de datos para poder ser consultado. Creación del programa de alarmas para el control automático y optimizado del Sistema. Creación y entrega de la documentación necesaria con esquemas y características técnicas del Sistema. Comprobación de los elementos de campo y testeo de los mismos mediante patrón. Carga de programas en las estaciones de control y numeración de las mismas. Programación de los bucles de regulación DDC y PLC de las subestaciones, incluidos esquemas de conexión y comprobación del equipo de campo | 1  | 9.865,00 | 9.865,00 |

---

**SUBTOTAL** 29.216,76

---

**TOTAL CAPITULO VII** 29.216,76

## 8. CAPITULO VIII: EQUIPOS DE SEGURIDAD Y SALUD

| Nº Orden | Descripción                                      | Importe (€) |
|----------|--|-------------|
| 8.1      | PROTECCIONES INDIVIDUALES                        | 1.454,47    |
| 8.2      | PROTECCIONES COLECTIVAS                          | 690,45      |
| 8.3      | EXTINCION DE INCENDIOS                           | 226,40      |
| 8.4      | MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS          | 416,88      |
| 8.5      | INSTALACION DE HIGIENE Y BIENESTAR               | 1.147,22    |
| 8.6      | FORMACIONES Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO | 268,00      |

---

**SUBTOTAL** 4.203,42

---

**TOTAL CAPITULO VIII** 4.203,42

## 9. RESUMEN PRESUPUESTO

| CAPITULO      | RESUMEN                                     | IMPORTE (€)         |
|---------------|---|---------------------|
| CAPITULO I    | CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....               | 89.735,51           |
| CAPITULO II   | CUADROS ELÉCTRICOS.....                     | 122.194,07          |
| CAPITULO III  | CANALIS, CONDUCTORES Y CANALIZACIONES.....  | 346.772,82          |
| CAPITULO IV   | ALUMBRADO, TOMAS DE CORRIENTE, COFRET.....  | 360.479,04          |
| CAPITULO V    | PUESTA A TIERRA.....                        | 10.871,81           |
| CAPITULO VI   | BATERÍA DE CONDENSADORES.....               | 12.345,04           |
| CAPITULO VII  | CONTROL.....                                | 29.216,76           |
| CAPITULO VIII | EQUIPOS DE SEGURIDAD Y SALUD.....           | 4.203,42            |
|               | <b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b> | <b>975.818,47</b>   |
|               | Gastos generales (13%).....                 | 126.856,40          |
|               | Beneficio industrial (6%).....              | 58.549,11           |
|               | <b>SUMA DE G.G. Y B.I.</b>                  | <b>185.405,51</b>   |
|               | I.V.A. (18%).....                           | 209.020,32          |
|               | <b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>           | <b>1.370.244,30</b> |
|               | Redacción del proyecto (4%).....            | 39.032,74           |
|               | Dirección de obra (4%).....                 | 39.032,74           |
|               | <b>SUMA R.P. Y D.O.</b>                     | <b>78.065,48</b>    |
|               | I.V.A. (18%).....                           | 14.051,79           |
|               | <b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>            | <b>1.462.361,56</b> |

El total del presente presupuesto asciende a la cantidad de “UN MILLÓN CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS”



Pamplona, Abril de 2012

El proyectista:

Fdo: David Araiztegui Murillo





## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA  
TENSION Y C.T. DE UNA NAVE  
INDUSTRIAL”

### **6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Alumno: David Araiztegui Murillo

Tutor: José V. Valdenebro García

Pamplona, Abril-2012

**INDICE:**

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | MEMORIA.....   | 4  |
| 1.1.   | OBJETO DEL ESTUDIO.....  | 4  |
| 1.2.   | CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....  | 4  |
| 1.2.1. | SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....  | 4  |
| 1.2.2. | PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA.....   | 4  |
| 1.3.   | IDENTIFICACIÓN Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS RIESGOS<br>LABORALES EVITABLES Y NO EVITABLES .....                    | 5  |
| 1.3.1. | IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS QUE SE PRODUCEN<br>CLASIFICÁNDOLOS EN EVITABLES O NO EVITABLES EN CADA CASO.....     | 5  |
| 1.3.2. | MEDIDAS PREVENTIVAS PARA ELIMINAR LOS RIESGOS EVITABLES<br>Y/O PALIAR LOS EFECTOS DE LOS RIESGOS NO EVITABLES..... | 6  |
| 1.4.   | PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.....   | 14 |
| 1.4.1. | NORMAS DE COMPORTAMIENTO.....  | 14 |
| 1.4.2. | PROTECCIONES INDIVIDUALES.....   | 16 |
| 1.4.3. | PROTECCIONES COLECTIVAS.....   | 17 |
| 1.4.4. | PROTECCIONES A TERCEROS .....  | 17 |
| 1.4.5. | FORMACIÓN DE PERSONAL.....   | 18 |
| 1.4.6. | MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....  | 18 |
| 1.5.   | DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS COMUNES DE QUE DEBE ESTAR<br>DOTADO EL CENTRO DE TRABAJO.....                         | 19 |
| 1.6.   | PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....   | 21 |
| 2.     | PLANOS.....  | 22 |
| 3.     | PLIEGO DE CONDICIONES .....  | 29 |
| 3.1.   | OBJETO.....  | 30 |
| 3.2.   | DISPOSICIONES LEGALES .....  | 30 |
| 3.3.   | CONDICIONES DE LOS MEDIOS PROTECTORES.....   | 31 |
| 3.3.1. | PROTECCIONES PERSONALES.....   | 31 |
| 3.3.2. | PROTECCIONES COLECTIVAS.....   | 31 |
| 3.4.   | SERVICIOS DE PREVENCIÓN .....  | 32 |
| 3.5.   | ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN DENTRO DE LA.....  | 33 |



|        |  |    |
|--------|--|----|
| 3.5.1. | COMITÉ DE SEGURIDAD T SALUD.....                       | 33 |
| 3.5.2. | DELEGADOS DE PREVENCIÓN. ....                          | 33 |
| 3.6.   | COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD .....                 | 34 |
| 3.7.   | COMISIÓN DE SEGURIDAD .....                            | 34 |
| 3.8.   | INSTALACIONES MÉDICAS.....                             | 34 |
| 3.9.   | INSTALACIONES DE SALUD Y BIENESTAR. ....               | 34 |
| 3.10.  | PLAN DE SEGURIDA Y SALUD.....                          | 35 |
| 3.11.  | LIBRO DE INCIDENCIAS.....                              | 35 |
| 4.     | PRESUPUESTO.....                                       | 37 |
| 4.1.   | PROTECCIONES INDIVIDUALES .....                        | 37 |
| 4.2.   | PROTECCIONES COLECTIVAS.....                           | 38 |
| 4.3.   | EXTINCION DE INCENDIOS .....                           | 38 |
| 4.4.   | MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....           | 38 |
| 4.5.   | INSTALACION DE HIGIENE Y BIENESTAR .....               | 39 |
| 4.6.   | FORMACIONES Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO ..... | 39 |
| 4.7.   | TABLA RESUMEN .....                                    | 40 |

## **1. MEMORIA**

### **1.1.OBJETO DEL ESTUDIO**

Este Estudio de Seguridad y Salud establece durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de salud y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa o coordinador de seguridad y salud en su caso, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre; por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y obliga a la elaboración de un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras.

Se considerarán en este estudio las siguientes directrices:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- Organizar el trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Instalaciones para la higiene y bienestar del personal.
- Proporcionar las normas de utilización de los elementos de Seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se le encomiende.
- Primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Formación de comités de Seguridad y salud.

### **1.2.CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.**

#### **1.2.1. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA**

La obra consiste en el montaje de la instalación eléctrica de la nave industrial que se encuentra ubicada en el polígono industrial Talluntxe de Noain, calle T, provincia de Navarra.

#### **1.2.2. PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA.**

El plazo para la ejecución de las obras es de 4 meses. Se considera que durante la ejecución de la obra intervendrá un máximo de 10 trabajadores.

## **1.3.IDENTIFICACIÓN Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES Y NO EVITABLES**

Para la realización de la evaluación de riesgos se relacionan y previenen los posibles peligros que se pueden producir en el transcurso de la obra. Para la codificación de los peligros se ha tomado el código utilizado por la Administración Laboral en el modelo de Parte de Accidente de Trabajo, ampliando la relación a los peligros de enfermedades profesionales, tales como aspectos psicosociales, ergonómicos, etc.

### **1.3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS QUE SE PRODUCEN CLASIFICÁNDOLOS EN EVITABLES O NO EVITABLES EN CADA CASO.**

#### **1.3.1.1. RIESGOS PROFESIONALES**

##### **Riesgos evitables en este trabajo:**

RIESGO 01: CAIDAS DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL.

RIESGO 03: CAIDAS DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO.

RIESGO 05: CAIDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS.

RIESGO 08: GOLPES Y RIESGOS POR OBJETOS MÓVILES.

RIESGO 09: GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS.

RIESGO 10: PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS.

RIESGO 11: ATRAPAMIENTO O APLASTAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS.

RIESGO 12: ATRAPAMIENTO O APLASTAMIENTO POR VUELCO DE MAQUINAS O VEHICULOS.

RIESGO 13: SOBRESFUERZOS.

RIESGO 16: CONTACTOS ELÉCTRICOS.

RIESGO 15: CONTACTOS TÉRMICOS.

RIESGO 20: EXPLOSIONES.

RIESGO 21: INCENDIOS.

RIESGO 23: ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS.

RIESGO 24: EXPOSICIÓN A RUIDO.

##### **Riesgos no evitables en este trabajo:**

RIESGO 02: CAIDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL.

RIESGO 04: CAIDAS DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN

RIESGO 06: PISADAS SOBRE OBJETOS.

RIESGO 07: GOLPES Y CHOQUES CONTRA OBJETOS INMOVILES.

RIESGO 13.1: POSTURAS INADECUADAS.

RIESGO 29.1: TRABAJOS A LA INTEMPERIE.

### 1.3.1.2. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS:

- Producidos por los cortes y desvíos del tráfico en las calles limítrofes a la obra, habrá riesgos derivados de la misma, fundamentalmente por circulación de vehículos.
- Producidos por el tráfico de obra, originado de la circulación interna de vehículos.
- Por la afección o interrupción de servicios a terceros.
- Circulación de vehículos y personas ajenas, una vez iniciados los trabajos.
- Corte esporádico del suministro de electricidad.
- Ruido y polvo.
- Vibraciones.

### **1.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA ELIMINAR LOS RIESGOS EVITABLES Y/O PALIAR LOS EFECTOS DE LOS RIESGOS NO EVITABLES.**

#### 1.3.2.1. RIESGO DE CAÍDAS DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL (RIESGO 01).

Las acciones para su prevención son las siguientes:

- Análisis previo a la ejecución de los trabajos para determinar la técnica de ejecución, los medios necesarios y las medidas preventivas a adoptar, evitando improvisaciones.
- En el caso de estructuras de hormigón se podrá optar por el montaje de andamios en fachadas, medianeras y grandes huecos horizontales conforme se va ejecutando la estructura, o bien por el montaje de redes de seguridad para limitar la altura de caída (altura máxima de recogida 6 metros), procediéndose en este caso al montaje de vallado de protección antes de retirar las redes de seguridad
- Caso de ejecución de un forjado, este se encofrará de forma continua, suprimiendo las caídas por roturas de elementos aligerantes. Caso de no poderse realizar el forjado continuo, podrá hacerse uso de plataformas auxiliares protegidas con barandillas si las plataformas tienen más de dos metros de altura, o bien construir pasarelas especiales de ancho mínimo de 60 cm, o como última posibilidad sobredimensionar el ancho del encofrado de los fondos de las vigas de modo que sirva de plataforma auxiliar para la ejecución del resto del forjado.
- El cerramiento de escaleras y ascensores se realizará conjuntamente con el forjado de la planta a la que da acceso.
- Colocación de entablonados y mallazos metálicos en huecos horizontales.
- Se revisará la disposición y el estado de conservación de las protecciones colectivas montadas en fases anteriores, reponiendo aquellas que se encuentren deterioradas

- Montaje adecuado de medios auxiliares para acceder a la zona de trabajo (escaleras, rampas, ..) y plataformas para el y trabajo seguro sobre los mismos. No se permitirán las pasarelas o rampas formadas por un tablón, debiendo tener un ancho mínimo de 60 cm.
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba realizar trabajos en altura, intentará detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia,...) que puedan provocar accidentes al operario
- El montaje de encofrados se realizará de forma que no queden partes sueltas que puedan provocar caída del operario al pisar sobre las mismas.
- Se suspenderá trabajos al exterior en presencia de vientos fuertes y lluvias intensas.
- Se hará uso de equipos de protección individual homologados cuando no sea posible evitar el riesgo mediante la adopción de protecciones colectivas.
- No se permitirá el trabajo sobre borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una protección colectiva contra caídas al vacío.
- Se instalará plataformas para la descarga de material a distinta altura, con previsión de puntos de anclaje para cinturón de seguridad.
- Cuando se ejecuten trabajos sobre andamios colgados se hará uso del cinturón de seguridad anticaída, anclados a cable de amarre colgado de puntos fuertes dispuestos en la estructura.

#### 1.3.2.2. RIESGO DE CAÍDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL (RIESGO 02).

Las acciones para su prevención son las siguientes:

- Análisis previo a la ejecución de los trabajos para determinar vías de circulación peatonal de acceso a las zonas de trabajo. Evitar improvisaciones.
- Cuando haya que realizar trabajos junto a vías internas de circulación se dispondrán vías alternativas convenientemente señalizadas. El tendido de mangueras de alimentación de las máquinas herramientas se dispondrá de forma que no entorpezca las zonas de paso.
- Orden y limpieza. Se retirarán diariamente los escombros y desperdicios de las zonas de trabajo apilándose en lugares destinados para su evacuación. Se esmerará el orden y limpieza de las vías de tránsito interior de la obra no permitiendo la acumulación de restos de materiales o desperdicios que puedan dificultar la circulación por las mismas.
- Iluminación suficiente de zonas de tránsito (10 lux mínimo).
- En zonas peatonales, el tendido de instalaciones provisionales (línea eléctrica, agua, etc.) se realizará de forma aérea preferentemente.
- Habilitación de espacios determinados para el acopio de materiales, fuera de zonas de paso y alejado de huecos y bordes de precipicios.
- Se señalarán las superficies recientemente soladas o pulimentadas.

### 1.3.2.3. RIESGO DE CAÍDAS DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO (RIESGO 03).

Las acciones para su prevención son las siguientes:

- Estudio Técnico previo a la ejecución de los trabajos de:
  - Los encofrados, apuntalamientos y demás elementos resistentes durante la ejecución de la obra, de modo que ofrezcan suficiente resistencia y estabilidad frente a los esfuerzos que han de soportar.
  - Las condiciones de desapuntalamiento, desencofrado y en general eliminación de los elementos resistentes durante la ejecución de la obra, de forma que pueda garantizarse la resistencia, estabilidad y la seguridad del conjunto.
- Se suspenderán los trabajos al exterior en presencia de vientos fuertes y lluvias intensas. Se evitará el levantamiento de tabiques o muros de gran superficie, así como el trabajo junto a paramentos recién construidos en régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos para evitar que puedan ser derribados sobre el personal.
- Verificación del estado de conservación y resistencia de los elementos componentes del sistema de encofrado y sustitución de aquellos elementos que se encuentren deteriorados.
- Se dispondrán arriostramientos y apeos provisionales en los elementos que ocasionalmente puedan resultar inestables por falta de acabado de los mismos.
- Reparto uniforme de cargas entre los elementos resistentes. No se acopiarán cargas excesivas sobre encofrados ni partes recién hormigonadas o desencofradas, ni en zonas de voladizo y plataformas de trabajo.
- Utilización de casco y botas de seguridad con puntera metálica homologados.
- Revisión del montaje y estado de conservación de los medios auxiliares instalados en fases anteriores que puedan ser aprovechados para la realización de los trabajos, antes de proceder a su uso.

### 1.3.2.4. RIESGO DE CAÍDAS DE OBJETOS DESPRENDIDOS (RIESGO 05).

Las acciones para su prevención son las siguientes:

- Previsión de zonas de acopio de material, fuera de zonas de paso y alejado de huecos y bordes.
- Almacenamiento correcto de los materiales en posición estable en los lugares señalados.



#### 1.3.2.5. RIESGO DE PISADAS SOBRE OBJETOS (RIESGO 06).

Las acciones para su prevención son las siguientes:

- Orden y limpieza. Se retirarán diariamente los escombros y desperdicios de las zonas de trabajo apilándose en los lugares señalados para su evacuación. Se esmerará el orden y limpieza de las vías de tránsito interior de la obra no permitiendo la acumulación de restos de materiales o desperdicios que puedan dificultar la circulación por las mismas.
- Delimitación de zonas de paso peatonal libres de obstáculos.
- Eliminar clavos de las maderas de encofrado.
- El personal que intervenga en los trabajos tendrá actualizada y con la dosis de recuerdo preceptiva la vacuna antitetánica.
- La circulación de personas sobre zonas con armaduras ya colocadas se realizará sobre plataformas de paso de madera.
- Uso de botas de seguridad con plantilla metálica homologada

#### 1.3.2.6. RIESGO DE GOLPES Y CHOQUES CONTRA OBJETOS INMÓVILES (RIESGO 07).

Las acciones para su prevención son las siguientes:

- Orden y limpieza. Acopio de materiales en zonas establecidas en posición estable, evitando los elementos salientes que puedan invadir zonas de paso.
- Señalización de zonas de paso y de partes salientes y encofrados con altura inferior a 2 metros de altura.
- Habilitación de espacios determinados para el acopio de materiales de modo que no se vean interrumpidas las vías de circulación de la obra.
- No se permitirán zonas de paso peatonal con altura inferior a 1.8m. y 60 cm. De anchura mínima.
- Uso de casco de seguridad homologado

#### 1.3.2.7. RIESGO DE GOLPES POR OBJETOS MÓVILES, ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS (RIESGO 08 Y 23)

Las acciones para su prevención son las siguientes:

- Señalización y delimitación de zonas de carga y descarga de material.
- Formación e información sobre correcto manejo de cargas.
- Control de recorrido de carga por el operador.

- Cuando se transponen manualmente materiales largos se apoyarán sobre el hombro con el extremo de material que va por detrás por encima de la cabeza de quién lo transporta.
- Se atarán sogas o cabos a la carga para su guiado, evitando el manejo directo con las manos.
- Uso del casco de seguridad homologado.

#### 1.3.2.8. RIESGO DE GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS (RIESGO 09).

Las acciones para su prevención son las siguientes:

- Elección y uso adecuado de la herramienta en función del trabajo a realizar.
- Revisión, mantenimiento y limpieza de la herramienta y maquinaria utilizada en posición de parada y desconectada de la fuente de alimentación. No se hará uso de herramientas defectuosas o deterioradas por el uso. Caso de detectar alguna anomalía en el funcionamiento de la máquina, se desconectará de la corriente, y se comunicará al Encargado de Obra.
- Los flejes de palet se cortarán con ayuda de la herramienta adecuada, nunca con las manos.
- Uso de la maquinaria por personal capacitado y formado.
- Uso de guantes de lona y ropa de trabajo adecuada para el trabajo realizado.
- El personal que intervenga en los trabajos tendrá actualizada y con la dosis e recuerdo preceptiva la vacuna antitetánica.
- Uso de cinturones portaherramientas.
- Utilización de equipos de protección individual homologados en función del trabajo y de la herramienta a utilizar.
- Protección y señalización de las armaduras espera.
- Eliminación e clavos salientes de las maderas de encofrado.

#### 1.3.2.9. RIESGO DE PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS (RIESGO10).

Las acciones para su prevención son las siguientes:

- Revisión, mantenimiento y limpieza de la herramienta y maquinaria utilizada en posición de parada y desconectada de la fuente de alimentación.

- Uso de la maquinaria por personal capacitado y formado.
- En máquinas herramientas de corte, elección y uso adecuado del disco en función del material a cortar.
- No se permitirá la permanencia de operarios bajo las zonas donde se están ejecutando operaciones de soldadura. Se utilizarán elementos recoge chispas en las operaciones de soldadura para evitar proyecciones sobre otros operarios.
- Eliminar clavos y puntas de la madera a cortar para evitar proyecciones por rotura del disco durante las operaciones de corte.
- Adecuación de la altura de la plataforma de trabajo de forma que se evite la ejecución de tareas por encima del plano horizontal de la vista.
- Uso de gafas y pantallas de seguridad homologadas y de ropa de trabajo.

#### 1.3.2.10. RIESGO DE ATRAPAMIENTO O APLASTAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS O POR VUELCO DE MÁQUINAS O VEHÍCULOS (RIESGO 11 Y 12).

Las acciones para su prevención son las siguientes:

- Las partes móviles de la maquinaria a utilizar estarán resguardadas con cubiertas rígidas o carcasa de protección para impedir el acceso a las mismas.
- Revisión, mantenimiento y limpieza de la maquinaria utilizada en posición de parada y desconectada de la fuente de alimentación.
- Uso de la maquinaria por personal capacitado y formado.
- Se atarán sogas o cabos a la carga para su guiado, evitando el manejo directo con las manos.

#### 1.3.2.11. RIESGO DE SOBRESFUERZOS (RIESGO 13).

Las acciones para su prevención son las siguientes:

- Adecuación y rediseño del puesto de trabajo para limitar desplazamientos manuales de cargas y posturas inadecuadas.
- Utilización de carretillas de mano y medios auxiliares para transporte de material. • No rebasar el máximo de carga manual transportada por un solo operario de 50 kg.
- Formación e información sobre manejo correcto de cargas.

#### 1.3.2.12. RIESGO DE POSTURAS INADECUADAS (RIESGO 13.1).

Las acciones para su prevención son las siguientes:

- Adecuar la plataforma de apoyo a la altura del plano de trabajo.

- Disposición adecuada de los materiales de trabajo de forma que evite tener que adoptar posturas forzadas.

- Establecer pausas de trabajo

#### 1.3.2.13. RIESGO DE CONTACTOS TÉRMICOS (RIESGO 15).

Las acciones para su prevención son las siguientes:

- Utilización de prendas e protección adecuadas.

#### 1.3.2.14. RIESGO DE CONTACTOS ELÉCTRICOS (RIESGO 16).

Las acciones para su prevención son las siguientes:

- El tendido de las mangueras de suministro eléctrico de las máquinas herramientas se realizará junto a paramentos verticales o de forma que no coincida con zonas de paso y/o acopio de materiales.

- La iluminación mediante portátiles se realizará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de ‘protección de bombilla alimentada a 24 voltios.

- Las herramientas eléctricas deben ser revisadas por un especialista al menos una vez cada seis meses, aunque no existan anomalías visibles.

- En zonas peatonales, el tendido de líneas aéreas provisionales se realizará de forma aérea preferentemente, con altura mínima de 2 metros.

- El tendido de suministro eléctrico provisional se realizará suficientemente alejado del suministro de agua.

- Se evitará hacer masa en la instalación durante las operaciones de soldadura eléctrica para evitar el riesgo de contactos eléctricos indirectos.

- Comprobar toma de tierra de maquinaria utilizada y sistema de protección de doble aislamiento en herramienta eléctrica portátil. Caso de utilizar máquina-herramienta no protegidas con doble aislamiento en zonas húmedas se deberá utilizar un transformador de seguridad que reduzca la tensión a 24 V.

- En la realización de entronques aéreo - subterráneos se deberá prestar atención a la ejecución de la operación, que debe incluir los siguientes pasos: Apertura con corte visible de los circuitos o instalaciones solicitadas, Enclavamiento, Verificación de la ausencia de tensión y Puesta a tierra y en cortocircuito.

- Guardar distancias de seguridad respecto a líneas eléctricas aéreas de 3 metros para media tensión y 5 metros para alta tensión.

- Serán de obligado cumplimiento, según indicaciones del Coordinador de Seguridad y Salud y de la Dirección Facultativa, las “Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas” redactadas por la Comisión Técnica Permanente de

la Asociación de Medicina y Seguridad en el trabajo UNESA para la Industria Eléctrica (AMYS)

#### 1.3.2.15. RIESGO DE EXPLOSIONES (RIESGO 20).

Las acciones para su prevención son las siguientes:

- El transporte de las botellas de gases se realizará en carros portabotellas. • Las botellas de gases se almacenarán atadas, en posición vertical y protegidas de fuentes de calor o de sol en lugares ventilados y convenientemente señalizados (materias explosivas prohibido fumar).
- Se utilizarán mecanismos estancos antideflagrantes para la iluminación del almacén.
- En la conexión de las botellas y del soplete se dispondrá de válvulas antiretroceso de llama.
- Los materiales inflamables se acopiarán en zonas cerradas, bien ventiladas y convenientemente señalizadas (materias inflamables, prohibido fumar). No se almacenarán botes de disolventes o colas sin estar completamente cerrados para evitar la formación de atmósferas nocivas. Los revestimientos se almacenarán separados de los disolventes y colas. Se señalarán las zonas de lijado y aquellas donde se estén realizando operaciones con disolventes y colas con carteles de prohibido fumar.

#### 1.3.2.16. RIESGO DE INCENDIOS (RIESGO 21).

Las acciones para su prevención son las siguientes:

- Orden y limpieza. Se mantendrán limpios de virutas, residuos y aserrín los lugares de corte de madera. Se barrerá periódicamente la zona de trabajo.
- Dotación en zonas de riesgo con extintores de polvo.
- Antes de proceder a la realización de operaciones de soldadura se comprobará si todos los materiales inflamables están alejados o protegidos de las chispas. Se deberá también formar a los soldadores en prevención de incendios.

#### 1.3.2.17. RIESGO DE EXPOSICIÓN A RUIDO Y VIBRACIONES (RIESGO 24 Y 25).

Las acciones para su prevención son las siguientes:

- Adopción de medidas establecidas en el R.D.1316/1989 de 27 de Octubre sobre protección de los trabajos frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Formación de los trabajadores en materia de protección frente al ruido.

### 1.3.2.18. RIESGO DE TRABAJOS A LA INTEMPERIE (RIESGO 29.1).

Las acciones para su prevención son las siguientes:

- Ropa de trabajo adecuada.
- Protección contra radiaciones solares (toldos, etc.)

## 1.4. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

### 1.4.1. NORMAS DE COMPORTAMIENTO

#### TOPOGRAFÍA

Empleará cintas métricas no conductoras de electricidad para evitar los contactos eléctricos. Igualmente usar miras y jalones no conductores de electricidad.

Si en algún caso es necesario el empleo de cintas métricas metálicas su uso será vigilado por persona responsable designada por el Jefe correspondiente.

Ante una línea eléctrica o elemento en tensión guardar las siguientes distancias mínimas:

|               |                   |           |
|---------------|-------------------|-----------|
| Baja tensión: |                   | 1 metro.  |
| Alta tensión: | Hasta 57.000 v.:  | 3 metros. |
|               | Más de 57.000 v.: | 5 metros  |

El jefe del equipo de topografía informará a su personal para asegurarse de que estas distancias se cumplen.

Los trabajos en zonas abiertas al tráfico de vehículos se harán protegiendo el equipo con la correspondiente señalización y usando todos los chalecos reflectantes. Los señalistas además de chaleco usarán manguitos y polainas reflectantes y paletas de regulación del tráfico.

En zonas con riesgo de caídas a distinto nivel, emplear el cinturón de seguridad amarrado a cuerdas previamente dispuestas mediante el nudo de tres vueltas. Emplear tenazas alargaderas. Prohibido coger las estacas y/o clavos directamente con la mano. Mantener la herramienta en buen estado y los punteros limpios de rebabas. Además del casco y ropa de trabajo usar guantes y botas.

#### MANEJO DE MATERIALES

Hacer el levantamiento de cargas a mano, flexionando las piernas, sin doblar la columna vertebral.

Para transportar peso a mano (cubas de mortero, de agua, etc.), es siempre preferible ir equilibrado, llevando dos.

No hacer giros bruscos de cintura cuando se está cargando. Al cargar o descargar materiales o máquinas por rampa, nadie debe situarse en la trayectoria de la carga.

Al utilizar las carretillas de mano para el transporte de materiales:

- a.- No tirar de la carretilla dando la espalda al camino.
- b.- Antes de bascular la carretilla al borde de una zanja o similar, colocar un tope.

Al hacer operaciones de equipo, debe haber una única voz de mando.

## **HERRAMIENTAS MANUALES**

Cada herramienta debe utilizarse para su fin específico. Las llaves no son martillos ni los destornilladores cinceles.

Se debe solicitar la sustitución inmediata de toda la herramienta en mal estado. Las rebabas son peligrosas en las herramientas. Hay que eliminarlas en la piedra esmeril.

Los mangos deben estar en buen estado y sólidamente fijados. De no ser así deben repararse adecuadamente o ser sustituidos.

Al hacer fuerza con una herramienta, se debe prever la trayectoria de la mano o del cuerpo en caso que aquella se escapara.

No realizar nunca ninguna operación sobre máquinas en funcionamiento. Trabajando en altura, se debe impedir la caída de la herramienta a niveles inferiores.

## **ELECTRICIDAD**

Hacer siempre la desconexión de máquinas eléctricas por medio del interruptor correspondiente, nunca en el enchufe.

No conectar ningún aparato introduciendo los cables pelados en el enchufe. No desenchufar nunca del cable.

Antes de accionar un interruptor, estar seguro de que corresponde a la máquina que interesa y que junto a ella no hay nadie inadvertido

Cuidar de que los cables no se deterioren al estar sobre aristas o ser pisados o impactados. No hacer reparaciones eléctricas. De ser necesarias avisar a persona autorizada para ello.

## **TRABAJOS CON REBABADORA**

Antes de colocar un disco nuevo, cerciorarse de su buen estado. Los discos tienen su utilización específica por lo que no debe usarse para repasar uno de los cortes, ni a la inversa.

Al colocar un disco comprobar que su velocidad admisible es superior a la nominal de la máquina.

Usar gafas protectoras o mascarillas transparentes. No utilizar discos que estén deteriorados.

Antes de comenzar el rebabado, prever la dirección en que saldrán las chispas, para evitar que afecten a personas, instalaciones o materiales próximos.

Mantener siempre colocada la defensa protectora. Cada vez que se conecte la máquina, comprobar que gira de modo que las chispas salen hacia la derecha del operario.

Antes de depositar la máquina se debe parar el disco

## **GRUPO ELECTRÓGENO**

Antes de poner en marcha el grupo, comprobar que el interruptor general de salida está desconectado.

Todas las operaciones de mantenimiento y reparación de elementos próximos a partes móviles se harán con la máquina parada.

Efectuar periódicamente las operaciones a su cargo, indicadas en las normas de mantenimiento.

Regar periódicamente las puestas a tierra.

### **1.4.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

- Cascos: para todas las personas que participen en la obra, incluidos visitantes.
- Guantes de uso general
- Guantes de goma
- Guantes de soldador
- Guantes dieléctricos
- Botas de seguridad de lona
- Botas de seguridad de cuero
- Botas dieléctricas
- Monos o buzos de trabajo
- Impermeables
- Gafas contra impactos y antipolvo
- Gafas para oxicorte
- Pantalla de soldador
- Mascarilla antipolvo y antigases
- Filtros para mascarillas



- Protectores auditivos
- Polainas de soldador
- Manguitos de soldador
- Mandiles de soldador
- Cinturón de seguridad de sujeción
- Cinturón antivibratorio, para trabajadores con matillos neumáticos y maquinistas
- Chalecos reflectantes

### **1.4.3. PROTECCIONES COLECTIVAS.**

- Pórticos protectores de líneas eléctricas
- Vallas de limitación y protección
- Señales de tráfico reflectantes
- Señales de seguridad
- Vallas para regulación del tráfico reflectantes
- Cinta y cordón de balizamiento
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Conos de señalización reflectantes
- Barandillas en plataformas, andamios y pasarelas
- Balizamiento luminosos, autónomo o a la red
- Extintores de polvo polivalentes
- Interruptores diferenciales
- Toma de tierra
- Riegos con agua en zonas donde se genere polvo
- Válvulas antirretroceso para llama de sopletes

### **1.4.4. PROTECCIONES A TERCEROS**

Para prevenir los riesgos a terceros, descritos anteriormente, los accesos a la obra estarán suficientemente señalizados, y además, todo el perímetro de los tajos abiertos estará cerrado con vallas de obra y carteles de “Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra”.

Además la obras e cerrará por completo en los momentos de no actividad y se garantizará un mantenimiento periódico de dicho vallado y señalización en los días de no actividad.

### **1.4.5. FORMACIÓN DE PERSONAL.**

Al comienzo de la obra, todo el personal debe recibir una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios de forma que todos los tajos dispongan de un socorrista. Se completará la formación con películas y charlas por actividades específicas.

El jefe de la obra programará, junto con el servicio técnico de seguridad y servicios médicos, los cursos que se deban impartir tanto en la fecha como en duración.

Una vez fijadas las fechas, la dirección de la obra tomará las medidas oportunas para facilitar la asistencia de los trabajadores. La formación se impartirá en horas de trabajo, estando incluido en los costes indirectos de las unidades de obra el importe de los gastos de formación.

### **1.4.6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

#### ***Primeros Auxilios***

Aunque el objetivo global de este estudio de seguridad y salud es evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

#### ***Maletín botiquín de primeros auxilios***

Las características de la obra no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

#### ***Medicina Preventiva***

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista adjudicatario, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realice los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exija puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas por él para esta obra.

- . Los reconocimientos médicos se repetirán en el periodo máximo de un año.

### ***Evacuación de accidentados***

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el Contratista adjudicatario definirá exactamente, a través de su plan de seguridad y salud.

En sitio bien visible, para conocimiento del personal, especialmente los mandos intermedios y medios, se dispondrán una lista con los teléfonos y direcciones de los centros médicos asignados para urgencias, así como las direcciones de ambulancia, para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

## **1.5.DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS COMUNES DE QUE DEBE ESTAR DOTADO EL CENTRO DE TRABAJO.**

Dado el volumen de trabajadores previsto, es necesario aplicar una visión global de los problemas que plantea el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen cierta intimidad o relación con otras personas. Estas circunstancias condicionan su diseño.

Los problemas planteados, quedan resueltos según los planos de ubicación y plantas de estas instalaciones, que contiene este estudio de seguridad y Salud.

Al diseñarlas, se ha intentado dar un tratamiento uniforme, contrario a las prácticas que permiten la dispersión de los trabajadores en pequeños grupos repartidos descontroladamente por toda la obra, con el desorden por todos conocido y que es causa del aumento de los riesgos de difícil control, falta de limpieza de la obra en general y aseo deficiente de las personas.

Los principios de diseño han sido los que se expresan a continuación:

**1º** Aplicar los principios que regulan estas instalaciones según la legislación vigente, con las mejoras que exige el avance de los tiempos.

**2º** Dar el mismo tratamiento que se da a estas instalaciones en cualquier otra industria fija; es decir, centralizarlas metódicamente.

**3º** Dar a todos los trabajadores un trato igualitario de calidad y confort, independientemente de su raza y costumbres o de su pertenencia a cualquiera de las empresas: principal o subcontratadas, o se trate de personal autónomo o de esporádica concurrencia.

**4º** Resolver de forma ordenada y eficaz, las posibles circulaciones en el interior de las instalaciones provisionales, sin graves interferencias entre los usuarios.

**5º** Permitir que se puedan realizar en ellas de forma digna, reuniones de tipo sindical o formativo, con tan sólo retirar el mobiliario o reorganizarlo.

**6º** Organizar de forma segura el ingreso, estancia en su interior y salida de la obra.

### **Instalaciones provisionales para los trabajadores con módulos prefabricados metálicos comercializados**

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo pero digno. El pliego de condiciones, los planos y las mediciones aclaran las características técnicas de estos módulos metálicos, que han sido elegidos como consecuencia de su temporalidad y espacio disponible. Deben retirarse al finalizar la obra.

Se ha modulado cada una de las instalaciones de vestuario y comedor con una capacidad para 5 trabajadores, de tal forma, que den servicio a todos los trabajadores adscritos a la obra según la curva de contratación.

| <b>CUADRO INFORMATIVO DE EXIGENCIAS LEGALES VIGENTES</b> |   |
|--|---|
| <b>Superficie de vestuario aseo:</b>                     | <b>5 trab. x 2 m2. = 10 m2.</b>             |
| <b>Nº de módulos necesarios:</b>                         | <b>10 m2. : 30 m2Sup. Modulo = 1 und.</b>   |
| <b>Superficie de comedor:</b>                            | <b>5 x 2 m2. = 10 m2.</b>                   |
| <b>Nº de módulos necesarios:</b>                         | <b>10 m2. : 30 Sup. Modulo m2. = 1 und.</b> |
| <b>Nº de retretes:</b>                                   | <b>5 trab. : 25 trab. = 1 und.</b>          |
| <b>Nº de lavabos:</b>                                    | <b>5 trab. : 10 trab. = 1 und.</b>          |
| <b>Nº de duchas:</b>                                     | <b>5 trab. : 10 trab. = 1 und.</b>          |

### **Acometidas para las instalaciones provisionales de obra**

La obra dispondrá de agua potable para el consumo.

Las condiciones de infraestructura que ofrece el lugar de trabajo para las acometidas: eléctrica, de agua potable y desagües, no presentan problemas de mención para la prevención de riesgos laborales.

## **1.6.PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS**

Se señalizará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

Toda excavación o hueco quedará vallado o tapado al finalizar la jornada.

La señalización que se haya dispuesto, de acuerdo con la Dirección Facultativa y el Coordinador en materia de seguridad y salud, se mantendrá en todo momento. Las señales se retirarán cuando no existe el obstáculo que motivó su colocación.

## 2. PLANOS

PLANO 1: BOTA Y CINTURON DE SEGURIDAD

PLANO 2: GAFAS CONTRA IMPACTOS

PLANO 3: ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN I

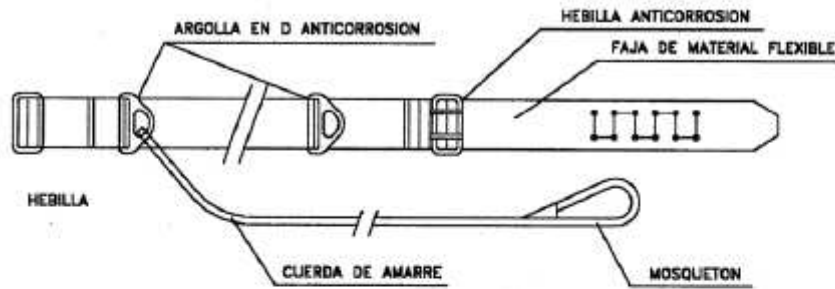
PLANO 4: ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN II

PLANO 5: CASCO DE SEGURIDAD

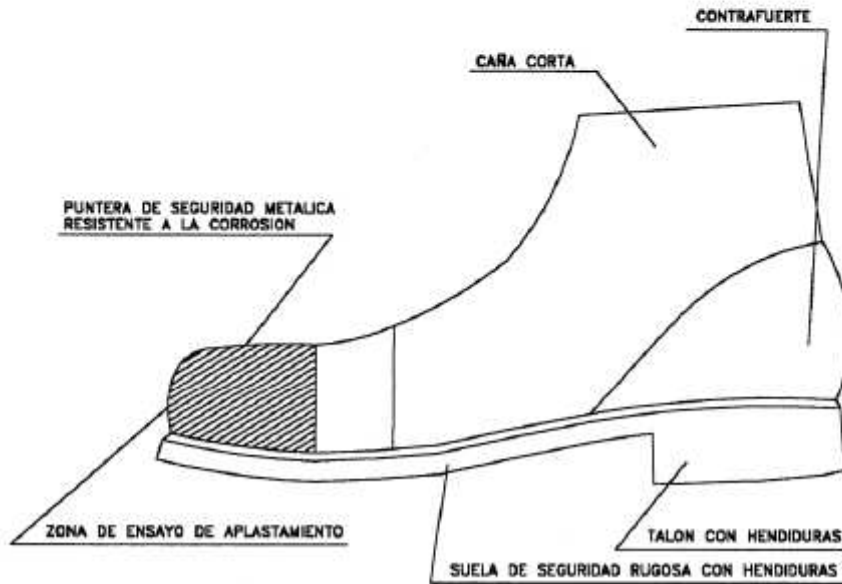
PLANO 6: VALLA DE SEÑALIZACIÓN

PLANO 7: ESCALERA DE MANO

CINTURON DE SEGURIDAD CLASE A. TIPO 2.

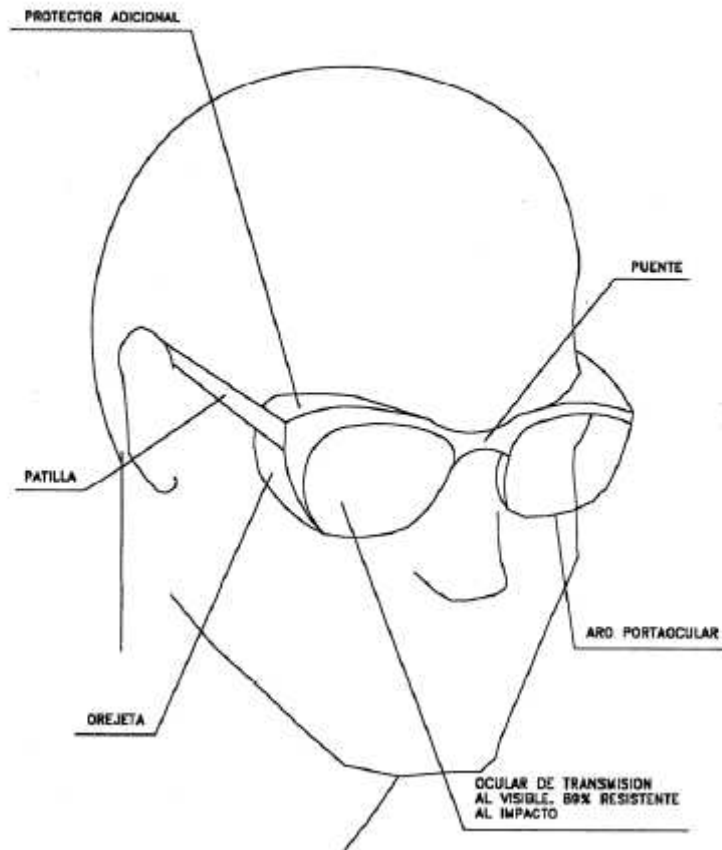



BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



|   |   |  |                |                |
|---|---|--|----------------|----------------|
|  Universidad Pública de Navarra<br>Nafarroako Unibertsitate Publikoa | <b>E.T.S.I.I.T.</b>                     | DEPARTAMENTO:                          |                |                |
|   | INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ELECTRICA | PROYECTOS E INGENIERIA RURAL           |                |                |
| PROYECTO:<br>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL  |   | REALIZADO:<br>ARAIZTEGUI MURILLO DAVID |                |                |
|   |   | FIRMA:                                 |                |                |
| PLANO:<br>BOTA Y CINTURÓN DE SEGURIDAD  |   | FECHA:<br>10-04-12                     | ESCALA:<br>S/E | N° PLANO:<br>1 |

GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



|   |   |  |                |                |
|---|---|--|----------------|----------------|
|  Universidad Pública de Navarra<br>Nafarroako Unibertsitate Publikoa | <b>E.T.S.I.I.T.</b>                     | DEPARTAMENTO:                          |                |                |
|   | INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ELECTRICA | PROYECTOS E INGENIERIA RURAL           |                |                |
| PROYECTO:<br>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL  |   | REALIZADO:<br>ARAIZTEGUI MURILLO DAVID |                |                |
|   |   | FIRMA:                                 |                |                |
| PLANO:<br>GAFAS CONTRA IMPACTOS   |   | FECHA:<br>10-04-12                     | ESCALA:<br>S/E | Nº PLANO:<br>2 |



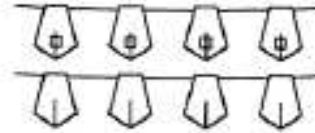
## ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACION



PANELES DIRECCIONALES  
PARA INDICACIÓN DE RECORRIDO



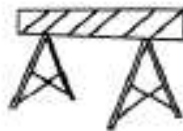
PANELES DIRECCIONALES  
PARA OBRAS



CORDON BALIZAMIENTO



CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



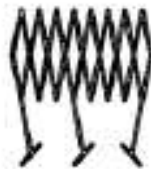
VALLA DE OBRA MODELO 2



VALLA DE OBRA MODELO 1



CONO BALIZAMIENTO



VALLA EXTENSIBLE



VALLA EXTENSIBLE



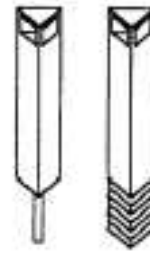
CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO

|  |   |  |                |                |
|--|---|--|----------------|----------------|
|  <p>Universidad Pública<br/>de Navarra<br/><i>Nafarroako<br/>Unibertsitate Publikoa</i></p> | E.T.S.I.I.T.                            | DEPARTAMENTO:                                    |                |                |
|  | INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ELECTRICA | PROYECTOS E<br>INGENIERIA RURAL                  |                |                |
| PROYECTO:<br>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN Y CENTRO<br>DE TRANSFORMACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL  |   | REALIZADO:<br>ARAIZTEGUI MURILLO DAVID<br>FIRMA: |                |                |
| PLANO:<br>ELEMENTOS AUXILIARES SEÑALIZACIÓN  |   | FECHA:<br>10-04-12                               | ESCALA:<br>S/E | Nº PLANO:<br>3 |

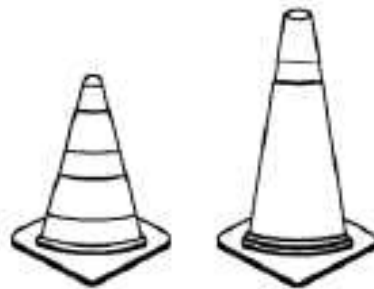
## ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACION



PORTALAMPARAS DE PLASTICO



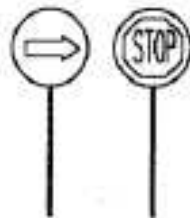
HITOS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACION  
LATERAL DE AUTOPISTAS EN POLIETILENO



CONOS DE GOMA




HITOS DE PVC

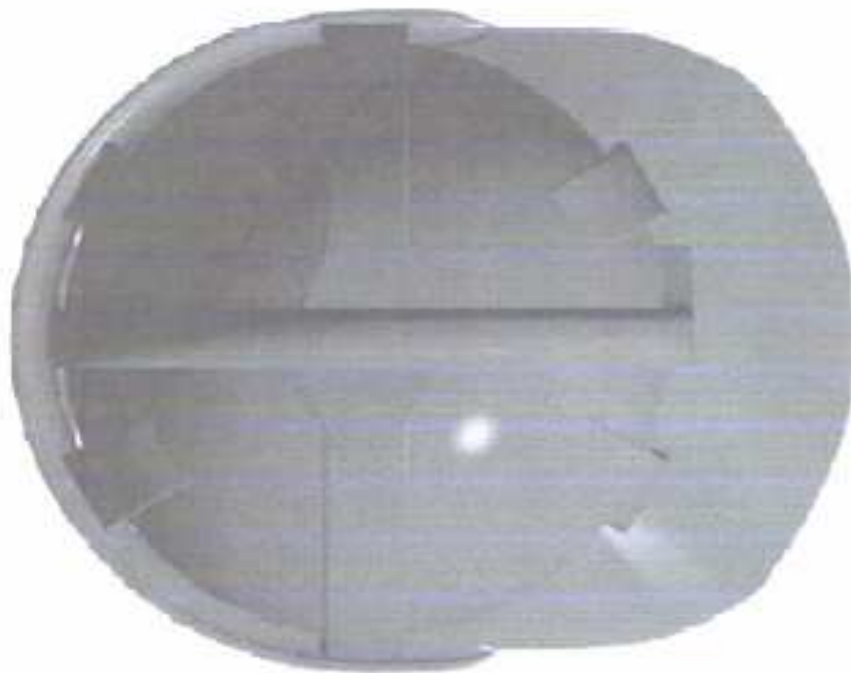



PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACION

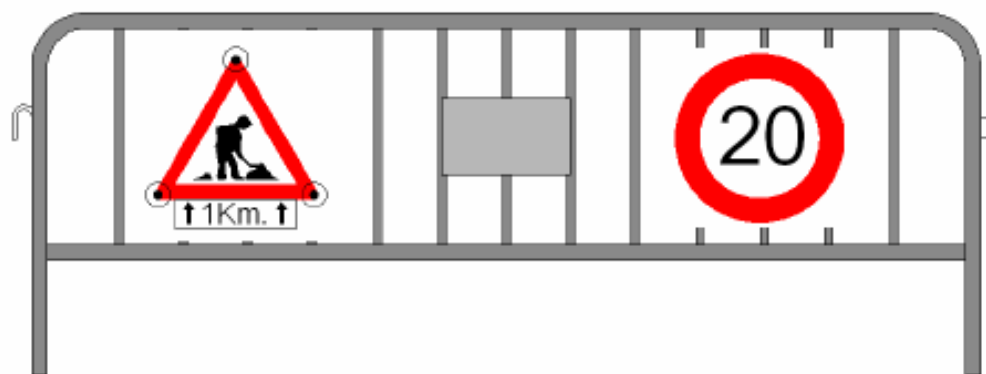


LAMPARA AUTONOMA  
FIJA INTERMITENTE

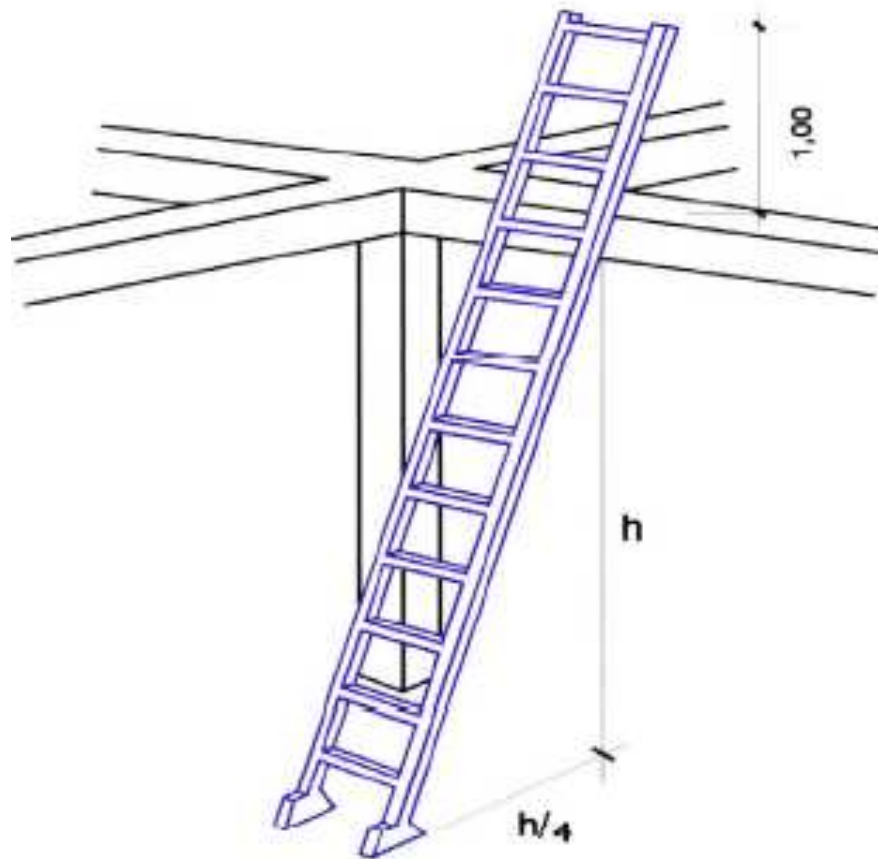
|  |   |  |         |           |
|--|---|--|---------|-----------|
|  <p>Universidad Pública<br/>de Navarra<br/><i>Nafarroako<br/>Unibertsitate Publikoa</i></p> | E.T.S.I.I.T.                            | DEPARTAMENTO:                                    |         |           |
|  | INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ELECTRICA | PROYECTOS E<br>INGENIERIA RURAL                  |         |           |
| PROYECTO:<br>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN Y CENTRO<br>DE TRANSFORMACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL  |   | REALIZADO:<br>ARAIZTEGUI MURILLO DAVID<br>FIRMA: |         |           |
| PLANO:<br>ELEMENTOS AUXILIARES SEÑALIZACIÓN II   |   | FECHA:   | ESCALA: | Nº PLANO: |
|  |   | 10-04-12   | S/E     | 4         |



|   |   |  |                |  |
|---|---|--|----------------|--|
|  Universidad Pública<br>de Navarra<br>Nafarroako<br>Unibertsitate Publikoa | <b>E.T.S.I.I.T.</b>                     | DEPARTAMENTO:                                    |                |  |
|   | INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL ELÉCTRICA | PROYECTOS E<br>INGENIERIA RURAL                  |                |  |
| PROYECTO:<br>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN Y CENTRO<br>DE TRANSFORMACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL   |   | REALIZADO:<br>ARAIZTEGUI MURILLO DAVID<br>FIRMA: |                |  |
| PLANO:<br>CASCO DE SEGURIDAD  | FECHA:<br>10-04-12                      | ESCALA:<br>S/E                                   | N° PLANO:<br>5 |  |



|   |   |  |                |  |
|---|---|--|----------------|--|
|  Universidad Pública<br>de Navarra<br><i>Nafarroako<br/>Unibertsitate Publikoa</i> | <b>E.T.S.I.I.T.</b>                     | DEPARTAMENTO:                                    |                |  |
|   | INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ELECTRICA | PROYECTOS E<br>INGENIERIA RURAL                  |                |  |
| PROYECTO:<br>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN Y CENTRO<br>DE TRANSFORMACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL   |   | REALIZADO:<br>ARAIZTEGUI MURILLO DAVID<br>FIRMA: |                |  |
| PLANO:<br>VALLA SEÑALIZACION  | FECHA:<br>10-04-12                      | ESCALA:<br>S/E                                   | Nº PLANO:<br>6 |  |



|   |   |  |                |  |
|---|---|--|----------------|--|
|  Universidad Pública<br>de Navarra<br><i>Nafarroako</i><br><i>Unibertsitate Publikoa</i> | <b>E.T.S.I.I.T.</b>                     | DEPARTAMENTO:                                    |                |  |
|   | INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ELECTRICA | PROYECTOS E<br>INGENIERIA RURAL                  |                |  |
| PROYECTO:<br>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN Y CENTRO<br>DE TRANSFORMACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL   |   | REALIZADO:<br>ARAIZTEGUI MURILLO DAVID<br>FIRMA: |                |  |
| PLANO:<br>ESCALERA DE MANO  | FECHA:<br>10-04-12                      | ESCALA:<br>S/E                                   | N° PLANO:<br>7 |  |

## 3. PLIEGO DE CONDICIONES

### 3.1.OBJETO

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto especificar los criterios que deben tenerse en cuenta en la programación de las acciones de la empresa adjudicataria, mediante personal adecuado o técnico competente que deberá planificar y realizar periódicamente el proceso de ejecución de las obras.

### 3.2.DISPOSICIONES LEGALES

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad y salud en el Trabajo. (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 16-3-71)
- Plan Nacional de salud y Seguridad en el Trabajo. (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 11-3-71)
- Comité de Seguridad y salud en el Trabajo. (Decreto 432/71-11-3-71) (B.O.E. 16-3-71)
- Reglamento de Seguridad y salud en la Industria de la Construcción. (O.M. 20-5-52) (B.O.E. 15-6-52)
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa. (O.M. 21-11-59) (B.O.E. 27-11-59)
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8-70) (B.O.E. 5,7,8,9-9-70)
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores. (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74)
- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias, aprobado por Decreto 842/2002, del Ministerio de Ciencia y Tecnología de 2 de Agosto.
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión. (O.M. 28-11-68)
- Norma de señalización de obras 8.3-I.C. (B.O.E. 18-9-87)
- Ley y Reglamento de Minas.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.

- RD 1627/1997 de 24 de Octubre del Ministerio de la Presidencia sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas ( real decreto 555/86, BOE 21-3-86).
- Ley 31/95, modificada por ley 54/2003 de Prevención de riesgos laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- R.D. 1109/2007, de 24 de Agosto por el que se desarrolla la Ley32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

### **3.3.CONDICIONES DE LOS MEDIOS PROTECTORES**

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en un determinado equipo o prenda, se repondrá el mismo, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo, por un accidente, será desechado y repuesto.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de la admitida por el fabricante, serán repuestas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección, nunca representará un riesgo en si mismo.

#### **3.3.1. PROTECCIONES PERSONALES.**

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74).

En los casos en que no existan Normas de homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones

#### **3.3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.**

- *Pórticos limitadores de gálibo.*

Dispondrán de dintel debidamente señalizado, con indicación de la altura permitida bajo línea.

- *Vallas autónomas de limitación y protección.*

Tendrán como mínimo 90 cm de altura estando de construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

*- Interruptores diferenciales y tomas de tierra.*

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24V.

Se medirá la resistencia de las tierras periódicamente.

Se usarán los cuadros homologados por la empresa.

Los conductores que vayan por tierra estarán protegidos en la zona de paso.

Para las distintas conexiones, sólo se emplearán las tomas de corriente que se indican en los cuadros de distribución.

Las lámparas para alumbrado, se situarán a distancia y altura para que no puedan ser alcanzadas desde los puestos de trabajo.

*-Extintores.*

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo, cambiando cada año el agente extintor.

*- Medios auxiliares en topografía.*

Estos medios tales como cintas, jalones, miras, etc., serán dieléctricos cuando exista riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

*- Instalaciones, maquinaria y medios auxiliares.*

En los montajes y desmontajes se dispondrá de andamios y plataformas de trabajo. Todo elemento móvil que pueda atrapar, pinchar, cortar, etc. y que se encuentre a menos de 2m. del suelo, será protegido con carcasas.

Toda manipulación en máquinas y vehículos será a máquina parada.

### **3.4.SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

Los servicios de prevención cumplirán lo dispuesto en el R.D. 39/97 y su modificación en el R.D. 780/98. En ellos se establece entre otros los siguientes aspectos:

- La empresa tiene obligación de construir servicio de prevención propio en los siguientes supuestos:

- a. Que se trate de empresas que cuenten con más de 500 trabajadores.



b. Que, tratándose de empresas con plantillas entre 250 y 500 trabajadores, desarrollen actividades peligrosas de las especificadas en el anexo I del R.D. 39/97, de 17 de enero.

c. Que tratándose de empresas no incluidas en los apartados anteriores, la Autoridad laboral así lo ordene, previo informe de la inspección de Trabajo y seguridad Social y , en su caso, de los órganos técnicos en materia preventiva de las comunidades autónomas, en función de la peligrosidad de la actividad desarrollada o de la frecuencia y gravedad de la siniestralidad de la empresa, salvo que ésta opte por hacer frente a los factores de riesgo existentes a través del concurso a un servicio de prevención externo o con una entidad especializada ajena a la empresa.

d. Que la dirección de la empresa, aún cuando no tenga la obligatoriedad legal, opte voluntariamente por constituir un servicio de prevención propio.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificará si la empresa contratista dispone de Servicios de Prevención, tanto propios, como ajenos, mancomunados o mutuas de Accidentes de Trabajo.

## **3.5. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN DENTRO DE LA EMPRESA**

### **3.5.1. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.**

Este Comité es obligatorio en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con más de 50 o más trabajadores.

Deberán ejercer una labor de vigilancia y control de las condiciones de seguridad y salud de la empresa

### **3.5.2. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.**

En las empresas que no cuenten con Comité de Seguridad y Salud por no alcanzar el número de trabajadores establecido al efecto, las competencias atribuidas a aquel serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los Delegados de prevención de la empresa.

### **3.6.COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD**

Se estará a lo dispuesto en el RD 1627/1997 de 24 de Octubre del ministerio de la Presidencia sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

La designación de los Coordinadores de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra es responsabilidad del promotor.

### **3.7.COMISIÓN DE SEGURIDAD**

Con el fin de regular la vigilancia, coordinación y aplicación de las actuaciones de seguridad y salud, en las obras se constituirá la comisión de seguridad y coordinación con independencia del número de trabajadores y empresas que existan en la misma.

Las funciones de la Comisión de Seguridad y salud serán las especificadas en el art.39 de la Ley de Riesgos Laborales.

Esta Comisión la integrarán:

- El Coordinador de Seguridad y Salud.
- El Jefe de Obra.
- El supervisor de Seguridad de la empresa contratista.
- El Supervisor de Seguridad de cada subcontratista.

La Comisión se reunirá una vez al mes como mínimo, redactando un Acta de la reunión.

### **3.8.INSTALACIONES MÉDICAS.**

Se dispondrán botiquines dotados de material sanitario para primeros auxilios.

### **3.9.INSTALACIONES DE SALUD Y BIENESTAR.**

Se dispondrá de vestuarios, servicios higiénicos y comedor, debidamente dotados. El vestuario dispondrá de taquillas individuales, con llaves, asientos y calefacción.

Los servicios higiénicos dispondrán de un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción y un WC por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldos, pilas lavavajillas, calienta comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

En cada uno de los tajos se colocará un pequeño contenedor para desperdicios con tapa de cierre.

### **3.10. PLAN DE SEGURIDA Y SALUD.**

El Plan de Seguridad y Salud debe ser elaborado por el contratista y deberá ser informado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud y aprobado por la Administración Pública adjudicataria de las obras.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

Así mismo, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

### **3.11. LIBRO DE INCIDENCIAS.**

Existirá un libro de incidencias con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, que constará de hojas por duplicado.

El libro de incidencias será facilitado por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente.

Deberá mantenerse siempre en la obra y estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, en poder de la dirección facultativa.

A dicho libro tendrán acceso:

- La Dirección Facultativa.
- Los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención.
- Los representantes de los trabajadores.
- Los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas.

Si se efectúa una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, en poder de la Dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de



Trabajo y Seguridad y Social de la provincia en la que se realiza la obra, así como al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

## 4. PRESUPUESTO

### 4.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

| Descripción   | Ud. | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|---|-----|----------------|-------------|
| Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas.  | 5   | 3,70           | 18,50       |
| Gafas protectoras contra impactos, incoloras.   | 5   | 3,15           | 15,75       |
| Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas.  | 5   | 0,95           | 4,75        |
| Arnés de seguridad con amarre dorsal + amarre torsal + amarre lateral, acolchado y cinturón giro 180° para trabajos de electricidad, fabricado con fibra de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. | 5   | 55,68          | 278,40      |
| Protectores auditivos con arnés a la nuca.  | 6   | 3,15           | 18,90       |
| Juego de tapones antirruido de silicona ajustables.   | 10  | 1,46           | 14,60       |
| Faja protección lumbar.   | 5   | 2,85           | 14,25       |
| Chaleco de trabajo de poliéster-algodón   | 6   | 13,50          | 81,00       |
| Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica   | 4   | 2,68           | 10,72       |
| Cinturón portaherramientas  | 5   | 6,12           | 30,60       |
| Mono de trabajo, de una pieza de poliéster-algodón.   | 6   | 15,10          | 90,60       |
| Par guantes de uso general de maniobra  | 7   | 98,20          | 687,40      |
| Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, amortizable en tres usos.  | 6   | 24,80          | 148,80      |
| Paleta señalista  | 2   | 20,10          | 40,20       |

---

**SUBTOTAL** 1.454,47

## 4.2.PROTECCIONES COLECTIVAS

| Descripción   | Ud. | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|---|-----|----------------|-------------|
| Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante.   | 3   | 3,20           | 9,60        |
| Placa Reglamentarias "Peligro de Muerte" o "Primeros Auxilios"  | 6   | 12,90          | 77,40       |
| Señal triangular y soporte Señal de seguridad triangular de L= 70 cm, normalizada, con trípode tubular, colocación y desmontaje según RD. 485/97. | 4   | 16,10          | 64,40       |
| Cordon de balizamiento reflectante  | 50  | 1,96           | 98,00       |
| Valla normalizada de desviacion de trafico  | 4   | 18,10          | 72,40       |
| Cono de señalizacion  | 15  | 20,79          | 311,85      |
| Barandilla con soprote, tipo guardacuerpos, con liston intermedio y rodapiés de altura minima 1,20m.  | 10  | 5,68           | 56,80       |

**SUBTOTAL** 690,45

## 4.3.EXTINCION DE INCENDIOS

| Descripción   | Ud. | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|---|-----|----------------|-------------|
| Extintor de CO2 de 5 Kg de eficacia equivalente 89 B, incluso botellín impulsor, soportes y mano de obra colocación, según norma UNE 23110. medida la unidad instalada. | 2   | 113,20         | 226,40      |

**SUBTOTAL** 226,40

## 4.4.MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

| Descripción   | Ud. | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|---|-----|----------------|-------------|
| Botiquin de mano en obra  | 1   | 77,58          | 77,58       |
| reposicion de material sanitario durante el transcurso de la obra | 2   | 42,15          | 84,30       |
| Reconocimiento medico obligatorio                                 | 5   | 51,00          | 255,00      |

**SUBTOTAL** 416,88

#### 4.5.INSTALACION DE HIGIENE Y BIENESTAR

| Descripción  | Ud. | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|--|-----|----------------|-------------|
| Mes de alquiler de local para comedor de 70m2  | 4   | 52,00          | 208,00      |
| Mesa de madera con capacidad para 10 personas  | 1   | 57,63          | 57,63       |
| Radiador de infrarrojos  | 1   | 37,24          | 37,24       |
| Pileta corrida de obra dotada y dotada de dos grifos                                       | 1   | 83,55          | 83,55       |
| Acometida de agua y energia eléctrica en instalaciones, totalmente terminada y en servicio | 1   | 150,00         | 150,00      |
| Mes de alquiler de local provisional para vestuarios de 70m2                               | 4   | 80,00          | 320,00      |
| Taquilla individual metalica con llave   | 5   | 12,50          | 62,50       |
| Banco de madera con capacidad para 5 personas  | 1   | 58,30          | 58,30       |
| Mes de alquiler de barracon cons aseos totalmente dotados con duchas, WC y lavabos         | 4   | 42,50          | 170,00      |

**SUBTOTAL** 1.147,22

#### 4.6.FORMACIONES Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

| Descripción  | Ud. | Precio Ud. (€) | Importe (€) |
|--|-----|----------------|-------------|
| Reunion mensual del comité de seguridad e higiene en el trabajo. | 4   | 67,00          | 268,00      |

**SUBTOTAL** 268,00

#### 4.7.TABLA RESUMEN

| Descripción                                      | Importe (€)     |
|--|-----------------|
| PROTECCIONES INDIVIDUALES                        | 1.454,47        |
| PROTECCIONES COLECTIVAS                          | 690,45          |
| EXTINCION DE INCENDIOS                           | 226,40          |
| MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS          | 416,88          |
| INSTALACION DE HIGIENE Y BIENESTAR               | 1.147,22        |
| FORMACIONES Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO | 268,00          |
| <b>TOTAL</b>                                     | <b>4.203,42</b> |





Pamplona, Abril de 2012

El proyectista:

Fdo: David Araiztegui Murillo



## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA  
TENSIÓN Y C.T. DE UNA NAVE  
INDUSTRIAL”

### 7. BIBLIOGRAFIA

Alumno: David Araiztegui Murillo

Tutor: José V. Valdenebro García

Pamplona, Abril-2012



INDICE:

1. BIBLIOGRAFIA: .....3

## 1. BIBLIOGRAFIA:

Para la realización del proyecto se han debido de consultar, los reglamentos, normativas y libros que a continuación se exponen:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Ministerio de Industria y Energía.
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. Colección Leyes, Normas y Reglamentos. Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Reglamento sobre las Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias. Ministerio de Industria y Energía.
- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de transformación. Colección de leyes, Normas y Reglamentos. Ministerio de Industria y Energía.
- Reglamento sobre Acometidas Eléctricas. Colección Leyes, Normas y Reglamentos. Ministerio de Industria y Energía.
- Puesta a tierra en edificios y en instalaciones eléctricas. Ed. Paraninfo 1997. Juan José Martínez Requera y José Carlos Toledano Gasca.
- Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
  - Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
  - Normas Tecnológicas de la edificación.
  - Normas particulares de Iberdrola.
  - Manuales técnicos de Iberdrola.
  - Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para C.T. conectados a redes de tercera categoría (UNESA)
  - Instalaciones eléctricas de enlace y centros de transformación. Alberto Guerrero Fernández. Ed. McGraw-Hill.
  - Libro llamado LLUMINOTECNIA enciclopedia CEAC de electricidad, cuyo autor es D. José Ramírez Vázquez
  - Catálogos Aparamenta de BT de MERLIN GERIN: Interruptores automáticos, diferenciales, contactores y bases de corriente
  - Catálogo comercial Philips
  - Catálogo comercial Simon connect

- Catálogo comercial Pensa
- Catálogo sistema modular Ormazabal
- Catálogo comercial Luznor
- Catálogo comercial Circutor
- Catálogo comercial General Cable
- Catalogo comercial Niessen
- Catálogo comercial Himel



Pamplona, Abril de 2012

El proyectista:

Fdo: David Araiztegui Murillo