



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIERÍA  
INDUSTRIAL VALENCIA

**Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales**

# PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN DE 590 KW EN UNA INDUSTRIA DE FRUTOS SECOS UBICADA EN BÉTERA

AUTOR: ARTURO MUR PASCUAL  
TUTOR: CARLOS ROLDÁN PORTA  
COTUTOR: CARLOS ROLDÁN BLAY

**Curso Académico: 2019-2020**

### **Resumen**

Se describe en el presente proyecto el procedimiento y el cálculo para la instalación eléctrica de baja tensión de una fábrica de frutos secos y similares, de nueva construcción, situada en la localidad de Bétera, en un polígono industrial apto para este tipo de actividades y que pretende utilizar la MTD (mejor tecnología disponible en el mercado) ajustándose a unos valores adecuados de mercado que permitan la rentabilidad de la actividad económica en cuestión. Asimismo, y puesto que estamos desarrollando un proyecto de fin de grado TFG, se han tenido en cuenta todas las instrucciones y conocimientos adquiridos a lo largo de los cursos de Ingeniería en Tecnologías Industriales.

**Palabras clave:** Instalación eléctrica, frutos secos, sección, línea, protección, fuerza, alumbrado, diseño, baja tensión, conductor, aislamiento, descargador, sobreintensidades, sobretensiones.

### **Resum**

Es descriu en el present projecte el procediment i càlcul per a la instal·lació elèctrica de baixa tensió d'una fàbrica de fruits secs i semblants, de nova construcció, situada en la localitat de Bétera, en un polígon industrial apte per aquest tipus d'activitats i que pretén utilitzar la MTD (millor tecnologia disponible en el mercat) ajustant-se a uns valors adequats de mercat que permeten la rendibilitat de l'activitat econòmica en qüestió. Tanmateix, i donat que estem desenvolupant un projecte de fi de grau TFG, s'han tingut en compte totes les instruccions i coneixements adquirits al llarg dels cursos d'enginyeria en Tecnologies Industrials.

**Paraules clau:** instal·lació elèctrica, fruits secs, secció, línia, protecció, força, enllumenat, disseny, baixa tensió, conductor, aïllament, descarregador, sobreintensitats, sobretensió.

### **Abstract**

In this project is described the proceeding and calculation of a low voltage electric installation of a newly constructed dried fruit factory. Located in Bétera, in a suitable industrial area for this type of activities, and which intends to use the BDT (best disposable technology in the marketplace) which also allows the profitability of the economic activity. Additionally, given that we are developing an End of Degree Project EDP, every normative instruction and acquired knowledge through the different courses of Industrial Technologies Degree is applied.

**Key words:** electrical installation, dried fruits, wire size, line, protection, force, lighting, design, low voltage, conductive, insulation, surge arrester, over-currents, over-voltages.

## Índice

1. MEMORIA.....	5
1.1. Objeto del proyecto .....	5
1.2. Situación y emplazamiento.....	5
1.3. Proceso industrial .....	5
1.3.1. Proceso productivo .....	5
1.4. Distribución en planta.....	5
1.5. Reglamentos y Normas Técnicas consideradas.....	6
1.6. Descripción de la instalación eléctrica.....	6
1.6.1. Descripción general. (clasificación de dependencias).....	6
1.6.2. Programa de necesidades (Potencia requerida, potencia simultánea y niveles luminosos).....	7
1.6.3. Descripción de la instalación eléctrica .....	10
1.6.3.1. Centro transformación CT .....	10
1.6.3.2. Instalación interconexión entre C.T. e instalación interior .....	10
1.6.3.3. Instalaciones receptoras.....	11
1.6.3.4. Líneas de distribución y canalizaciones .....	12
1.6.3.5. Protección de receptores .....	12
1.6.4. Alumbrado PRINCIPAL .....	13
1.6.5. - señalización de la evacuación:.....	16
1.6.6. Señalización de los medios de protección:.....	16
1.6.7. Iluminación: .....	16
1.6.8. Sistemas de alumbrado de emergencia: .....	16
1.6.9. Señalización: .....	18
1.7. CRITERIOS DE CÁLCULO .....	18
1.7.1. Dimensionado del cableado .....	18
1.7.1.1. Criterio térmico.....	18
1.7.1.2. Criterio de caída de tensión.....	20
1.7.2. Cálculo de protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos .....	21
1.7.2.1. Condiciones prácticas de protección frente a sobrecargas .....	23
1.7.2.2. Protección frente a cortocircuitos.....	23
1.7.3. Cálculo de protecciones contra contactos indirectos .....	29
1.7.3.1. Esquema de protección frente a contactos indirectos .....	30
1.7.3.2. Cálculos justificativos del P.A.T. de masas de baja tensión y selección de interruptores diferenciales.....	31
1.8. Conclusión.....	31
2. ANEXO DE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS .....	33
2.1. Detalles de los receptores y cargas .....	33
2.2. Cálculo de las secciones .....	36
2.3. Cálculo de dispositivos de protección frente a sobrecargas .....	50
2.4. Resultados luminotécnicos .....	58
2.4.1. Sala 1 .....	58
2.4.1.1. Luminaria general .....	58
2.4.1.2. Sala de herramientas .....	60
2.4.2. Sala 2 .....	61
2.4.3. Sala 3 .....	61



---

2.4.4. Sala 4 .....	62
2.4.5. Sala 5 .....	64
2.4.6. Sala 6 .....	64
2.4.6.1. Cámara refrigerada .....	64
2.4.6.2. Sala stock .....	65
2.4.6.3. Recepción camiones .....	66
2.4.7. Sala 7 .....	67
2.4.7.1. Entrada-Recepción.....	68
2.4.7.2. Laboratorio .....	69
2.4.7.3. Pasillo .....	70
2.4.7.4. Duchas.....	71
2.4.7.5. Vestuarios .....	72
2.4.7.6. Comedor .....	73
2.4.7.7. Oficinas general .....	74
2.4.7.8. Sala de reuniones I y II .....	76
2.4.7.9. Despacho subdirector .....	76
2.4.7.10. Despacho director.....	78
3. PRESUPUESTO GENERAL .....	80
4. BIBLIOGRAFÍA E ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS .....	93
5. RELACIÓN DE PLANOS:.....	94

## 1. MEMORIA

### 1.1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el diseño, cálculo y valoración económica de una instalación eléctrica de baja tensión de 590 kW de potencia eléctrica para una industria nueva construcción de procesado de frutos secos y otros productos alimenticios similares.

Para llevar a cabo dicha tarea, se han utilizado los conocimientos adquiridos en el grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales y concretamente los conocimientos técnicos adquiridos en la asignatura de Tecnología Eléctrica. Se persigue finalizar el grado con la mayor cualificación posible, para así estar en condiciones de incorporarse en el mercado laboral y aproximarnos, en la medida de lo posible, a la MTD (mejor tecnología disponible en el mercado).

### 1.2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El solar donde se ubica la planta es en la Calle 5 del Polígono Industrial "L'Horta Vella" de Bétera. El solar cuenta con un área de 4600 m<sup>2</sup>

La parcela está bien situada con respecto a la CV-35 y al Bypass tras un kilómetro de carretera nacional.

Observar Planos 1 y 2, Situación y Emplazamiento

### 1.3. PROCESO INDUSTRIAL

Se trata de una industria en la cual entra una materia prima, consistente en frutos secos crudos y patatas para, tras un proceso de lavado y clasificación, se somete a inmersión en aceite a alta temperatura u horneado para su cocción; posteriormente se envasa y se dispone para su venta.

#### 1.3.1. PROCESO PRODUCTIVO

La industria no sólo está pensada para un producto en particular, sino que, toda la maquinaria se puede usar con una gran variedad de productos y fines. Los elementos productivos, junto con un ejemplo de producto que es capaz de procesar, son los siguientes:

- Conjunto Lavadora-Peladora-Cortadora-Freidora: ej. 'Papas'
- Secadora: ej. 'Pipas'
- Horno tueste: ej. 'Maíz' o 'Cacahuete'
- Mezcladora
- Deschinadora (eliminadora de piedras).
- Selectora de color
- Trituradora
- Embolsadora

### 1.4. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

La planta quedará dividida en 7 estancias separadas. Obsérvese el Plano nº 4.

- Sala 1: 411.75 m<sup>2</sup>. Con 2 Secadoras y 2 hornos de tueste. Y sub-estancia, sala de herramientas.
- Sala 2: 457,1 m<sup>2</sup>. Con el conjunto Lavadora-Peladora-Cortadora-Freidora.

- Sala 3: 494,9 m<sup>2</sup>. Con 2 Trituradoras, Selectora de color, Deschinatora, 2 Mezcladoras y Embolsadora.
- Sala 4: 16,6 m<sup>2</sup>. Sala de cacahuete con un Horno de tueste, debido a que la manipulación del cacahuete debe evitar la contaminación de otros productos.
- Sala 5: 12,1 m<sup>2</sup>. Sala dedicada a los compresores de aire.
- Sala 6: 798 m<sup>2</sup>. Las tres estancias donde se recibe, almacena y aguarda producto entrante y saliente. Una de ellas debidamente acondicionada y aislada ya que su uso está destinado como cámara de refrigeración.
- Sala 7: 640 m<sup>2</sup>. Que engloba el conjunto de oficinas, vestuarios, comedor y laboratorio de calidad.

### 1.5. REGLAMENTOS Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS.

Reglamento electrotécnico de baja tensión Real decreto 842/2002 e instrucciones técnicas complementarias asociadas.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, modificado por el Real Decreto 598/2015.

Real Decreto 786/2001 modificado por el BOE número 46 del 22 de febrero del 2002 página 7206.

UNE 60-364 diseño de cables.

UNE 60898 protecciones.

UNE 60364-5-52.

UNE 21-145.

UNE 12464 Iluminación de los lugares de trabajo.

### 1.6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

#### 1.6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL. (CLASIFICACIÓN DE DEPENDENCIAS).

En adelante, se describirá la instalación eléctrica, clasificada según las zonas o estancias principales donde descansan los cuadros secundarios.

De acuerdo con la instrucción ITC-10.1, la instalación que nos ocupa se clasifica como: "Edificios destinados a una industria específica."

De la Sala 1 a 6, se realizarán los trazados de las líneas de iluminación bajo tubo de PVC, con cable de cobre, unipolar, del tipo XLPE. Los trazados de los enchufes y de la maquinaria instalada se ejecutarán sobre bandeja perforada. En cuanto a la Sala 7, se realizarán todas las canalizaciones bajo tubo de PVC.

Las salas de la 1 a 6, reúnen las siguientes características comunes:

- Conductores: Las líneas serán de cobre con recubrimiento XLPE, debidamente aislado según norma. Tensión de aislamiento 0,6/1 kV.
- Canalizaciones: Bandeja perforada. Toda la maquinaria se encontrará al lado de la pared; por lo que, no hay que prever ninguna canalización extra.
- Protección frente a sobrecargas y cortocircuitos: Cada línea está protegida conforme a norma, contando con interruptores automáticos que están descritos en los esquemas unifilares adjuntos a este proyecto.
- Tomas de corriente: Se equipará la Sala Principal y la de Herramientas con cuadros de enchufes con 3 salidas monofásicas y una trifásica.

Sin embargo, las luminarias obedecen a la siguiente descripción:

**Sala 1:**

- Luminarias: La sala principal cuenta con luminarias del modelo ELBA 0171 IEV-08 40 LED/350, de 19940 lm, 179 W de potencia y 3000 K de temperatura de color. La Sala de Herramientas cuenta con luminarias del modelo LIGMAN NYB-80321-O-W40 Nybro 4 Recessedceiling LED, de 2292 lm y 19,3 W de potencia.

**Salas 2, 3, 4, 5 y 6:**

- Luminarias: Cuenta con luminarias del modelo ELBA 0171 IEV-08 40 LED/350, de 19940 lm, 179 W de potencia y 3000 K de temperatura de color.

**Sala 7:**

- Conductores: Las líneas son de cobre con recubrimiento PVC, debidamente aislado según norma, con grado de aislamiento de 0,6/1 kV.
- Canalizaciones: Tubo de PVC.
- Protección frente a sobrintensidades y cortocircuitos: Cada línea está protegida conforme a norma, con los interruptores automáticos que están descritos en los esquemas unifilares adjuntos al presente proyecto.
- Tomas de corriente: Se equipará con tomas de 3 enchufes, como se indica en los trazados descritos en los planos correspondientes.
- Luminarias:
  - Comedor: LIGMAN NYB-80321-O-W40 Nybro 4 Recessedceiling LED de 2292 lm y 19,3 W de potencia.
  - Pasillo: LIGMAN NYB-80321-O-W40 Nybro 4 Recessedceiling LED de 2292 lm y 19,3 W de potencia.
  - Duchas y Vestuario: LIGMAN NYB-80321-O-W40 Nybro 4 RecessedceilingLED de 2292 lm y 19,3 W de potencia.
  - Oficinas Generales: LIGMAN NYB-80321-O-W40 Nybro 4 Recessedceiling LED de 2292 lm y 19,3 W de potencia; y VERBATIM 52283 Verbatim LED Linear 1500mm 30 W, 4000 K, 3100 lm White.
  - Sala de Reuniones: VERBATIM 52293 Verbatim LED Ceiling Light 500 mm, 35 W, 4000 K, 3600 lm, White.
  - Sala vicegerente: VERBATIM 52293 Verbatim LED Ceiling Light 500 mm, 35W, 4000 K, 3600 lm, White.
  - Sala Director: VERBATIM 52293 Verbatim LED Ceiling Light 500 mm, 35 W, 4000 K, 3600 lm, White.

**1.6.2. PROGRAMA DE NECESIDADES (Potencia requerida, potencia simultánea y niveles luminosos)**

En conjunto la instalación requiere de una potencia total activa de 590 kW.

La potencia mayorada en alumbrado se toma de multiplicar la potencia consumida por 1,8. Factor tomado por exceso, ya que es el factor que se utiliza para lámparas de descarga para tener en cuenta la aparición de armónicos. Las lámparas LED no están contempladas en la normativa y por tanto se decide un factor relativamente alto.

	Línea	nº fases	Conductor + aislante	Sección (mm2)	Receptores	Potencia Receptor
<b>Cuadro general</b>						
	C.0	3	Cu + XLPE	240		
	C.S.1.0	3	Cu + XLPE	240		
	C.S.2.0	3	Cu + XLPE	70		
	C.S.3.0	3	Cu + XLPE	25		
	C.S.4.0	3	Cu + XLPE	95		
	C.S.5.0	3	Cu + XLPE	25		
	C.S.6.0	3	Cu + XLPE	35		
	C.S.7.0	3	Cu + XLPE	10		
<b>Sub cuadro 1</b>						
	C.S.1.1	3	Cu + XLPE	25	Secadores	83375,00
	C.S.1.2	3	Cu + XLPE	70	Horno tueste	144500
	C.S.1.3	3	Cu + XLPE	2,5	Enchufes (24 A)	13856
	C.S.1.4	3	Cu + XLPE	2,5	Alumbrado	5400
<b>Subcuadro 2</b>						
	C.S.2.1	3	Cu + XLPE	35	Grupo freidora	89750
	C.S.2.2	3	Cu + XLPE	4	Enchufes	13856
	C.S.2.3	3	Cu + XLPE	2,5	Alumbrado	5400
<b>Subcuadro 3</b>						
	C.S.3.1	3	Cu + XLPE	1,5	Trituradoras	5000
	C.S.3.2	3	Cu + XLPE	1,5	Cribadora	2500
	C.S.3.3	3	Cu + XLPE	1,5	Selectora de color	400
	C.S.3.4	3	Cu + XLPE	1,5	Deschinadora	875
	C.S.3.5	3	Cu + XLPE	1,5	Embolsadora	250
	C.S.3.6	3	Cu + XLPE	1,5	Puertas interior	2275
	C.S.3.7	3	Cu + XLPE	2,5	Enchufes	13856
	C.S.3.8	3	Cu + XLPE	2,5	Alumbrado	6930
<b>Subcuadro 4</b>						
		3	Cu + XLPE	70	Horno tueste	72500
		3	Cu + XLPE	2,5	Enchufes	13856
		2	Cu + XLPE	2,5	Alumbrado	6928
<b>Subcuadro 5</b>						
	C.S.4.1	3	Cu + XLPE	2,5	Compresor	13750
	C.S.4.2	2	Cu + XLPE	2,5	Alumbrado	6928
<b>Subcuadro 6</b>						
	C.S.6.1	3	Cu + XLPE	4	Refrigerador industrial	18750
	C.S.6.2	3	Cu + XLPE	1,5	Cargador	10000
	C.S.6.3	3	Cu + XLPE	1,5	Puertas interior	875
	C.S.6.4	3	Cu + XLPE	1,5	Puertas exterior	1950
	C.S.6.5	3	Cu + XLPE	2,5	Enchufes	13856

	C.S.6.6	3	Cu + XLPE	2,5	Alumbrado	9851
	C.S.6.7	3	Cu + XLPE			
<b>Subcuadro 7</b>						
	C.S.7.1	2	Cu + PVC	70	Aire acondicionado	10000
	C.S.7.2	2	Cu + PVC	25	ACS	5000
	C.S.7.3	2	Cu + PVC	10	Ordenadores	2000
	C.S.7.4	2	Cu + PVC	25	Enchufes bajo	3694
	C.S.7.5	3	Cu + PVC	2,5	Luz bajo	5060
	C.S.7.6	2	Cu + PVC	35	Enchufes arriba	3694
	C.S.7.7	3	Cu + PVC	2,5	Luz arriba	3220
					<b>Total</b>	<b>590135,00</b>

Fig. 1

	Línea	Disyuntor	Ir	Poder corte	la	nº polos
<b>Cuadro general</b>						
	c.0	NS1000N	850	50	1275	4
	C.S.1.0	NSX400F	365	50	547,5	4
	C.S.2.0	EZC250F3175	175	18	2100	3
	C.S.3.0	EZC100N3080	80	18	112	3
	C.S.4.0	NSX160	135	36	202,5	3
	C.S.5.0	S 201 P-B 32	32	25	160	3
	C.S.6.0	EZC100N3060	60	18	900	3
	C.S.7.0	EZC100N3080	80	18	1200	3
<b>Sub cuadro 1</b>						
	C.S.1.1	EZC250F3125	125	18	1875	3
	C.S.1.2	EZC250F3225	200	18	2400	3
	C.S.1.3	S 203-P-B 25	25	15	125	3
	C.S.1.4	S 203-P-B 10	10	15	50	3
<b>Subcuadro 2</b>						
	C.S.2.1	EZC250F3150	150	18	1800	3
	C.S.2.2	S 203-P-B 25	25	15	125	3
	C.S.2.3	S 203-P-B 10	10	15	50	3
<b>Subcuadro 3</b>						
	C.S.3.1	S 203 M-B 20	20	10	100	3
	C.S.3.2	S 200 M-B 6	6	10	30	3
	C.S.3.3	S 203 M-C 1	1	10	10	3
	C.S.3.4	S 203 M-C 1,6	1,6	10	16	3
	C.S.3.5	S 203 M-C 1	1	10	10	3
	C.S.3.6	S 203 M-B 6	6	10	30	3
	C.S.3.7	S 203 M-B 25	25	10	10	3
	C.S.3.8	S 203 M-B 10	10	10	10	3
<b>Subcuadro 4</b>						
		EZC250F3125	125	18	1500	3

		S 201-M-B 25	25	10	125	3
		S 200 M-B 13	13	10	65	1
Subcuadro 5						
	C.S.4.1	S 203-B 32	32	6	160	3
	C.S.4.2	S 203-B 13	13	6	65	1
Subcuadro 6						
	C.S.6.1	S 203 M-B 40	40	10	200	3
	C.S.6.2	S 203 M-B 16	16	10	80	3
	C.S.6.3	S 203 M-B 6	6	10	30	3
	C.S.6.4	S 203 M-B 6	6	10	30	3
	C.S.6.5	S 203 M-B 25	25	10	125	3
	C.S.6.6	S 203 M-B 16	16	10	80	3
	C.S.6.7					
Subcuadro 7						
	C.S.7.1	S 201 P-B 63	63	15	315	1
	C.S.7.2	S 201 P-B 25	25	15	125	1
	C.S.7.3	S 201 P-B 10	10	15	50	1
	C.S.7.4	S 201 P-B 16	16	15	80	1
	C.S.7.5	S 201 P-B 16	16	15	80	2
	C.S.7.6	S 201 P-B 16	16	15	80	1
	C.S.7.7	S 201 P-B 25	25	15	125	2

Fig. 2

### 1.6.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

A continuación, vamos a pasar a detallar los distintos elementos eléctricos de los cuales se compone la presente instalación.

#### 1.6.3.1. Centro transformación CT

Queda fuera del alcance del presente proyecto el diseño, la instalación, el montaje y la puesta en marcha del Centro de Transformación que, no obstante, nos notifica la propiedad que este centro tendrá una potencia de 630 kVA, 400 V, para lo cual cuenta con los equipos, celdas de seccionamiento, protección, medida, transformador de potencia y salida de baja tensión y, además, puestos en contacto con la compañía eléctrica distribuidora de la zona, nos confirma que la potencia de cortocircuito es de  $S''_k = 350$  MVA.

#### 1.6.3.2. Instalación interconexión entre C.T. e instalación interior

Equipo de medida:

Al disponer de un centro de transformación propio la medida del consumo se realiza en alta tensión dentro del C.T.. Contará con armarios Grado de protección mínimo de acuerdo con la norma UNE 20 324 y UNE-EN 50 102, respectivamente:

- Para instalaciones de tipo interior: IP40, IK 09
- Para instalaciones de tipo exterior: IP43, IK 09

Deberán permitir, de forma directa, la lectura de los contadores e interruptores horarios, así como la del resto de dispositivos de medida, cuando así sea preciso. Las partes transparentes que permiten la lectura directa, deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta. Cuando se utilicen módulos o armarios, éstos deberán disponer de ventilación interna para evitar condensaciones, sin que disminuya su grado de protección. Las dimensiones de los módulos, paneles y armarios serán las adecuadas para el tipo y número de contadores, así como del resto de dispositivos necesarios para la facturación de energía, que según el tipo de suministro deban llevar.

### 1.6.3.3. Instalaciones receptoras

#### **Cuadro general**

Se instalará el cuadro general de distribución que estará formado por un armario aislante, de superficie, con puerta y cerradura de seguridad; a ubicar en la posición que se muestra en planos. Contendrá los elementos de mando y protección generales y los elementos de mando y protección de los circuitos de fuerza y alumbrado derivados de éste, así como una reserva de espacio de un 20 %. Los elementos de protección y su conexión se detallan en el Esquema Unifilar (según planos).

Al cuadro general de distribución vendrá del CT a través de cable enterrado, con la sección adecuada según anexo de cálculos, con el objeto de disminuir las pérdidas por efecto Joule.

Esta instalación contará con el cable de fase más neutro.

#### **Cuadros secundarios**

Se instalarán los cuadros secundarios necesarios para la instalación de las nuevas líneas productivas. Los cuadros secundarios estarán compuestos por armarios metálicos o aislantes de superficie, con puerta y cerradura de seguridad, ubicados en la posición que se muestra en planos. Contendrán los elementos de mando y protección de los circuitos de fuerza y alumbrado derivados de estos. Será necesaria la instalación de los siguientes cuadros:

CUADRO SALA 1 (CS1): Este cuadro suministrará energía eléctrica a los siguientes elementos receptores:

- Secadero de frutos secos.
- Horno tueste.
- Enchufes.
- Alumbrado de la sala y subsala.

CUADRO SALA 2 (CS2): Este cuadro suministrará energía eléctrica a los siguientes elementos receptores:

- Conjunto freidora.
- Enchufes.
- Alumbrado.

CUADRO SALA 3 (CS3): Este cuadro suministrará energía eléctrica a los siguientes elementos receptores:

- Cribadora.
- Trituradoras.
- Selectora de color.
- Deschinadora.

- Puertas interiores.
- Mezcladoras.
- Enchufes.
- Alumbrado.

CUADRO SALA 4 (CS4): Este cuadro suministrará energía eléctrica a los siguientes elementos receptores:

- Horno tueste.
- Enchufes.
- Alumbrado.

CUADRO SALA 5 (CS5): Este cuadro suministrará energía eléctrica a los siguientes elementos receptores:

- Compresor.
- Alumbrado

CUADRO SALA 6 (CS6): Este cuadro suministrará energía eléctrica a los siguientes elementos receptores:

- Refrigerador industrial.
- Cargador de carretillas mecánicas.
- Puertas interiores.
- Puertas exteriores.
- Enchufes.
- Alumbrado.

CUADRO SALA 7 (CS7): Este cuadro suministrará energía eléctrica a los siguientes elementos receptores:

- Aire acondicionado.
- ACS.
- Tomas de ordenadores.
- Enchufes.
- Alumbrado.

#### 1.6.3.4. Líneas de distribución y canalizaciones

Los cables serán de cobre recubiertos con XLPE para la zona industrial y de PVC para la zona de oficinas; utilizando en la medida de los posible en bandejas de PVC del tipo perforado, con el objeto de facilitar al máximo la refrigeración del cableado en la zona industrial, a excepción de las líneas de alumbrado, todas las líneas bajo el CS7 serán de tubo.

#### 1.6.3.5. Protección de receptores

Se instalarán subcuadros en cada una de las salas de trabajo con las correspondientes protecciones eléctricas, a saber: protección magnetotérmica, protección diferencial, toma de tierra e incluye protección contra sobretensiones y sobreintensidades. Estos cuadros estarán conformados por armarios metálicos con el correspondiente grado de protección al fuego. Dichos cuadros igualmente estarán conectados a tierra. Los armarios serán del tipo Rittal o similar, con los correspondientes carriles DIN.



---

En cuanto a la protección contra sobretensiones se ha dotado la instalación con un dispositivo descargador de sobretensiones. La instalación no posee pararrayos y se encuentra en una zona de riesgo baja; por tanto, elegimos un dispositivo de Clase II de la marca Schneider, con cartucho iPDR20r 3P + N 20 kA.

#### 1.6.4. ALUMBRADO PRINCIPAL

De acuerdo con el Real Decreto 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo y, de acuerdo con la UNE en 12464-1, tabla 5.2, 2.7 productos alimenticios, se establecen las siguientes condiciones mínimas:

### Iluminación de los lugares de trabajo:

Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla:

Zona o parte del lugar de trabajo (\*)

Zonas donde se ejecuten tareas con:

(\*) El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde ésta se realice; en el caso de zonas de uso general a 85 cm del suelo y en el de las vías de circulación a nivel del suelo.

La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, además, en cuanto a su distribución y otras características se refiere, las siguientes condiciones:

- a) La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.
- b) Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.
- c) Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia. En ningún caso éstas se colocarán sin protección en el campo visual del trabajador.
- d) Se evitarán, asimismo, los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o sus proximidades.
- e) No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo, que puedan producir una impresión visual de intermitencia o que puedan dar lugar a efectos estroboscópicos.

Los lugares de trabajo, o parte de estos, en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores, dispondrán de un alumbrado de emergencia, de evacuación y de seguridad.

Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión; cumpliendo, a tal efecto, lo dispuesto en la normativa específica vigente.

Por lo que, estableceremos los siguientes niveles de iluminación mínima:

<b>Tabla 5.1</b> Punto 1.1 Zonas de tráfico. Iluminación para áreas interiores, zonas de tráfico y áreas comunes dentro de los edificios.	
<b>Áreas de circulación y pasillos</b>	100 lux
<b>Escaleras</b>	150 lux
<b>Rampas y tramos de carga</b>	150 lux

<b>Tabla 5.1</b> Punto 1.2 Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios.	
<b>Cantinas</b>	200 lux
<b>Salas de descanso</b>	100 lux
<b>Vestuarios, cuartos de baño y servicios.</b>	200 lux
<b>Enfermería.</b>	500 lux

<b>Tabla 5.1</b> Punto 1.4 Salas de almacenamiento y almacenes fríos.	
<b>Almacenes.</b>	100 lux
<b>Áreas de manipulación de paquetes y de expedición.</b>	300 lux

<b>Tabla 5.3</b> Oficinas.	
<b>Escritura, escritura a máquina y tratamiento de datos.</b>	500 lux
<b>Archivo.</b>	200 lux
<b>Puestos de trabajo de CAD.</b>	500 lux
<b>Salas de reuniones.</b>	500 lux
<b>Mostrador de recepción.</b>	300 lux

<b>Tabla 5.2</b> Actividades industriales y artesanales Punto 2.7 productos alimenticios e industria de alimentos de lujo.	
<b>Puestos de trabajo en general</b>	200 lux
<b>Clasificación, lavado, molienda, mezclado y embasado.</b>	300 lux
<b>Corte y clasificación de frutas y vegetales.</b>	300 lux
<b>Fabricación de alimentos <i>delicatessen</i> y trabajo en cocinas.</b>	500 lux
<b>Inspección de vidrios, botellas, control de productos, decoración...</b>	500 lux

<b>Laboratorios.</b>	500 lux
<b>Inspección de colores.</b>	1000 lux

Fig. 3

En las vías de evacuación y en las vías de paso común se dispondrá de alumbrado de emergencia. Durante la noche permanecerán encendidos puntos de luz en estos lugares con el fin de facilitar el tránsito por el interior.

En cumplimiento de lo anterior, se han instalado en el interior del establecimiento, las luminarias que aparecen en los planos de iluminación y que se mencionan a continuación.

Para el diseño de los requerimientos lumínicos de cada sala se ha usado el programa Dialux 4.13 y su base de datos en línea para la selección de la luminaria correspondiente.

El tipo de luminaria utilizada será en todos los casos de tecnología LED de fácil sustitución y portalámparas dotados de protección anticaída.

Los criterios lumínicos a la hora de diseñar la distribución y elección de las lámparas han sido de 300 a 500 lux en la zona industrial y, a partir de 500 lux, la zona de oficinas.

#### 1.6.5. - SEÑALIZACIÓN DE LA EVACUACIÓN:

De acuerdo con el *R.D. 485/1997*, se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta la salida del establecimiento. Deberán estar indicadas las salidas de planta y de edificio que normalmente se situarán sobre el bloque de luz de emergencia, de acuerdo con la UNE 23.034. Igualmente deberán señalizarse las puertas que no tienen salida conforme a la norma UNE 23.033.

#### 1.6.6. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN:

Se señalizarán también los medios de protección contra incendios de utilización manual (que no sean fácilmente localizables) instalados a lo largo del establecimiento. Estas señales seguirán lo dispuesto en la norma UNE 23.033 y su tamaño será el establecido en la norma UNE 81.501, que establece que la superficie de cada señal será, en m<sup>2</sup>, al menos igual al cuadrado de la distancia de observación, en m, dividida por 2000.

En los recorridos de evacuación la iluminación instalada será suficiente para facilitar la salida.

En cualquier caso, las señalizaciones previstas están reflejadas en los planos de Evacuación y Señalización que se acompañan al presente proyecto.

#### 1.6.7. ILUMINACIÓN:

La iluminación en los recorridos de evacuación será, como mínimo, el establecido para el alumbrado de emergencia, estando los elementos de señalización enunciados en el apartado anterior, iluminados por emergencias.

No obstante, en el capítulo siguiente, se determinará el alumbrado de emergencia, mientras que el alumbrado normal será el estipulado en el Apartado de Iluminación de este proyecto.

#### 1.6.8. SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA:

De acuerdo con el *Punto 16, del Apéndice 3, del R.D. 786/2001*, se instalarán equipos autónomos de alumbrado de emergencia con fuente propia de energía y entrarán automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 % de su tensión nominal de servicio, es decir 230 V. La duración será de una hora, proporcionarán una luminancia mínima de 1 lux en los pasillos y pasos de evacuación y de 5 lux en locales con cuadros eléctricos y Sala de Control.

En nuestro caso se han previsto aparatos autónomos en los puntos que se indican en los planos de protección contra incendios. Se instalarán en las salidas de cada planta y uno en cada salida del establecimiento con una indicación perfectamente visible en la que ponga "SALIDA", además se señalará todo el recorrido de evacuación. Se instalará también uno en la parte alta del cuadro eléctrico con el fin de facilitar su manejo en caso de defecto de corriente. Se instalarán todas aquellas unidades que aparecen reflejadas en los planos de protección contra incendios.

La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que, el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

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.

La Hoja de Interpretación nº 25 del REBT establece que el alumbrado de emergencia se calculará a razón de  $0.5 \text{ W/m}^2$  de superficie del local para lámparas de incandescencia que estima en 10 lúmenes/W, que es lo mismo que  $5 \text{ lúmenes/m}^2$ . Para lámparas de eficacia superior, como es el caso de las fluorescentes, la intensidad luminosa por W es 4 veces mayor; por lo que, podemos estimar en  $40 \text{ lúmenes/W}$  para este tipo de lámpara.

En nuestro caso particular se ha optado por montar bloques de emergencia con iluminación continua, fluorescentes, del tipo "Saft", modelo E9-312S, o similar, que tenga una potencia luminosa de 235 lúmenes y que en cualquier caso cumpla con lo establecido en la UNE (20-392-75). Por lo que, cada una de estas lámparas de emergencia cubrirá una superficie de  $47 \text{ m}^2$ .

### 1.6.9. SEÑALIZACIÓN:

De acuerdo con el *Punto 17, del Apéndice 3, del R.D. 786/2001*, se procederá a señalizar las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997 de 14 de abril. Las señalizaciones previstas están reflejadas en los planos de Señalización.

## 1.7. CRITERIOS DE CÁLCULO

A continuación, se describe el proceso mediante el cual se garantiza el tamaño del cable adecuado, según tipo de conductor (cobre o aluminio) y aislante (XLRP o PVC). Se hará una descripción completa de los criterios a utilizar y el proceso de cálculo y, como ejemplo, utilizaremos la línea desde el Centro de Transformación hasta el Cuadro General de Distribución.

El resto de las líneas se mostrarán en una tabla con el valor de las secciones obtenidas, sus factores térmicos y caídas de tensión admisibles y finales.

### 1.7.1. DIMENSIONADO DEL CABLEADO

Primero se calcula la sección requerida según el criterio térmico para la máxima intensidad demandada por la línea, y esto es así porque es el criterio menos restrictivo que da una primera aproximación, que se tendrá que comprobar y redimensionar, en caso de que no se cumpliera según el criterio de caída de tensión.

#### 1.7.1.1. Criterio térmico

Para poder dimensionar la sección mediante este criterio, requerimos de los siguientes datos:

1. Tipo de conductor: Generalmente de cobre o aluminio, que nos permite conocer la resistividad del cableado.
2. Tipo de aislante: Generalmente PVC o XLRP, el primero más económico, pero, a su vez, menos tolerante a las altas temperaturas.
3. Temperatura ambiente: Permite describir con mayor precisión la resistividad y también determina el factor de temperatura que mayor la intensidad admisible.
4. Canalizaciones por las que transcurre la línea a dimensionar: Determina el coeficiente de agrupamiento y temperatura ambiente.
5. Línea monofásica o trifásica.
6. Máxima intensidad demandada  $I_B$ .
7. Temperatura del terreno: Si se instalan líneas bajo tierra.

En nuestro caso, todas las líneas se han diseñado con cobre y se ha asumido una temperatura máxima de trabajo de unos 80°C, que arroja un valor de resistividad para el cobre de aproximadamente  $\rho_{Cu}=0,021\Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$ . En la línea de acometida del presente ejemplo se ha tomado una intensidad demandada  $I_B=812\text{ A}$ .

Según la norma UNE 60364-5-52, se estima un factor de mayoración de  $k=k_T\cdot k_A$  o  $k=k_T\cdot k_A\cdot k_r$ , en el caso de ser conductores bajo tierra.

Donde:

$k_T$  *factor de temperatura*

$k_A$  factor de agrupamiento

$k_r$  factor de resistividad del terreno

En la norma ya mencionada en el anexo A nos da una referencia alfanumérica según el tipo de canalización que, en nuestro caso, será el modelo D2, al tratarse de una línea bajo tierra:

72		<p>Cables unipolares o multipolares con cubierta en el suelo: – sin protección mecánica complementaria <sup>4</sup></p>	D2
----	--	---	----

Fig. 4

Que nos guiará a un método de referencia.

En nuestro ejemplo tenemos una línea trifásica bajo tierra con una temperatura del terreno de 25 °C.

**Tabla B. 52.15 – Factores de corrección para temperaturas ambiente del terreno diferentes de 20 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en conductos en el suelo**

Temperatura del terreno °C	Aislamiento	
	PVC	XLPE y EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	–	0,60
70	–	0,53
75	–	0,46
80	–	0,38

Fig. 5

Teniendo, por tanto, que  $k_r = 0,93$ .

En cuanto al factor de agrupamiento,  $k_a = 1$ , ya que solo hay una línea.

Y asumiendo una resistividad térmica de 2,5 K·m/W, tenemos que  $k_r = 1$ .

Por tanto,  $k = 0,96$ .

Una vez tenemos calculado  $k$ , se calculará la intensidad mayorada  $I_1 = I_B/k$ .

En este ejemplo, sería  $I_1 = 845,8$  A; una vez calculado  $I_1$ , podemos entrar en la siguiente tabla y elegiremos la corriente  $I_T$  mayor o igual a  $I_1$ , devolviendo la sección adecuada al criterio térmico:

**Tabla B.52.5 – Corrientes admisibles, en amperios, para los métodos de la tabla B.52.1 –  
Cables aislados con XLPE/EPR, tres conductores cargados, cobre o aluminio –  
Temperatura del conductor: 90 °C, temperatura ambiente 30 °C en el aire, 20 °C en el terreno**

Sección nominal del conductor mm <sup>2</sup>	Método de instalación de la tabla B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D2
1	2	3	4	5	6	7	8
Cobre							
1,5	17	16,5	20	19,5	22	21	23
2,5	23	22	28	26	30	28	30
4	31	30	37	35	40	36	39
6	40	38	48	44	52	44	49
10	54	51	66	60	71	58	65
16	73	68	88	80	96	75	84
25	95	89	117	105	119	96	107
35	117	109	144	128	147	115	129
50	141	130	175	154	179	135	153
70	179	164	222	194	229	167	188
95	216	197	269	233	278	197	226
120	249	227	312	268	322	223	257
150	285	259	342	300	371	251	287
185	324	295	384	340	424	281	324
240	380	346	450	398	500	324	375
300	435	396	514	455	576	365	419

Fig. 6

Lo que resulta en 3 cables de 150 mm<sup>2</sup>, con una  $I_T = 3 \cdot 287 = 861$  A y sección total de  $S = 450$  mm<sup>2</sup>.

#### 1.7.1.2. Criterio de caída de tensión

En cuanto a la caída de tensión, a la hora de diseñar, hay que tener en cuenta que, para los elementos de fuerza, ha de caer, como máximo, un 6,5% la tensión desde el centro de transformación y para las luminarias un 4,5 %. En nuestro caso, se ha optado por conceder a la línea de acometida que llega al C.G.D (cuadro general de distribución) un 0,75 % y del C.G.D. al resto de cuadros secundarios, otro 0,75 %, quedando un margen del 5 % y del 3 % para equipos de fuerza y luminarias, respectivamente.

La expresión general de caída de tensión según el libro *Tecnología Eléctrica*, dada una potencia activa P y una reactiva Q que transporta dicha línea trifásica. Será la siguiente:

$$U_2 - U_1 = \Delta U = \frac{L}{U_2} \cdot (R_u \cdot P + X_u \cdot Q)$$

Donde:

$\Delta U$ : Caída de tensión en V.

L: Longitud de la línea en m.

$U_2$ : La tensión a la salida de la línea en V.

$R_u$ : Resistencia por unidad de metro en  $\Omega/m$ .

$X_u$ : Reactancia por unidad de metro en  $\Omega/m$ .

En el caso de líneas monofásicas:

$$\Delta U = \frac{2L}{U_2} \cdot (R_u \cdot P + X_u \cdot Q)$$
$$\Delta U_{max} = \varepsilon \cdot U_1$$

Asumiendo que  $U_2 \approx (\varepsilon - 1) \cdot U_1$ , donde  $\varepsilon$  es la caída de tensión máxima admisible en tanto por uno, y que  $X_u \approx 0,00008 \Omega/m$ ; y dado que  $R_u = \rho/S$ , ya se puede sustituir la sección obtenida por el criterio térmico.

En nuestro caso:

$$L = 51,5 \text{ m}$$

$$\varepsilon = 0,75 \%$$

$$S = 450 \text{ mm}^2$$

$$\text{Con } \Delta U_{max} = 400 \cdot 0,0075 = 3V$$

Resolviendo nos da una caída de:

$$\Delta U = 3,876V$$

No cumple a criterio de tensión dicha sección.

Sino cumple como consecuencia de la caída de tensión, se procederá a despejar la sección de la misma ecuación, quedando de la siguiente forma:

$$S = \frac{P \cdot \rho}{\Delta U_{max} \cdot \frac{U_2}{L} - X_u \cdot Q}$$

En nuestro caso,  $S_{requerida} = 602,1 \text{ mm}^2$ . Que, entrando en la tabla, resultan 3 cables de  $240 \text{ mm}^2$ , con una caída final de  $\Delta U = 2,58 \text{ V}$ .

### 1.7.2. CÁLCULO DE PROTECCIONES CONTRA SOBREENTENSIDADES Y CORTOCIRCUITOS

Una vez dimensionadas todas las líneas, debemos protegerlas frente a sobreenintensidades y cortocircuitos.

El factor dimensionante de un cable a la hora de diseñar su sección, no es la temperatura que pudiere alcanzar el conductor, ya que un conductor, como pueda ser el aluminio, aguantaría muchísima más intensidad si se dimensionara con respecto al punto de fusión del mismo; obviando que dicha temperatura pudiera dañar otros elementos de la industria o incluso las propias canalizaciones; lo que verdaderamente influye en el diseño es la temperatura máxima que pueden soportar los aislantes, temperatura que al ser sobrepasada, debilita y degrada las propiedades aislantes de los mismos.

Aislante	T <sub>admisible</sub> (°C) servicio continuo	T <sub>máx</sub> (°C)(cortocircuito)
Cloruro de polivinilo, PVC	70	160
Polietileno reticulado, XLPE	90	250

Fig. 7

En el apartado de diseño, por criterio térmico, se calcula la intensidad máxima  $I_z$  a la que se puede someter una línea, dadas unas condiciones ambientales y de instalación.

Si por un conductor pasa una intensidad  $I > I_z$ , la temperatura aumenta hasta llegar a  $T_{\text{equilibrio}} > T_{\text{admisible}}$ . Llamamos  $t_{\text{calentamiento}}$  al tiempo que transcurre de la temperatura inicial en equilibrio  $T < T_{\text{adm}}$  hasta  $T_{\text{eq}} > T_{\text{adm}}$ .

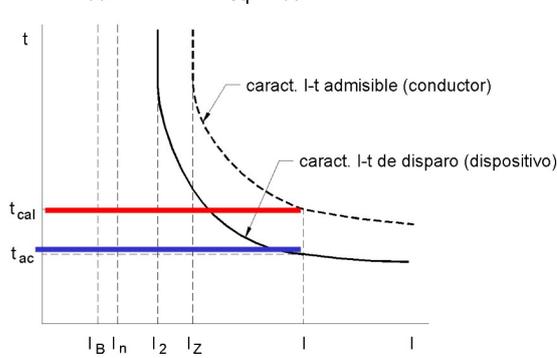


Fig. 8

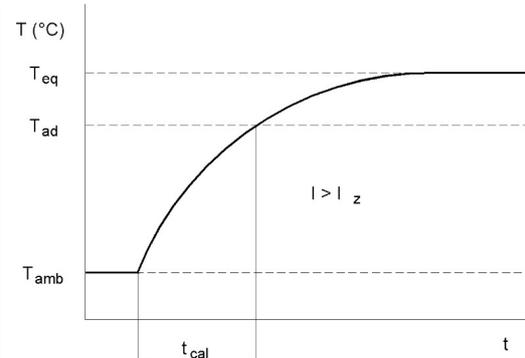


Fig. 9

Según el ya citado libro *Tecnología Eléctrica*, las *sobreintensidades* son todas aquellas intensidades de corriente que sobrepasan la corriente máxima admisible de un conductor. El *cortocircuito* es una sobreintensidad generada por un defecto de aislamiento, de impedancia despreciable, entre dos puntos de la instalación que, en condiciones normales, tienen unos potenciales definidos y distintos.

Las sobreintensidades y cortocircuitos se protegen mediante disyuntores y/o fusibles.

En general, los disyuntores tienen dos mecanismos para detectar una sobrecarga: el mecanismo térmico de tiempo inverso, que se basa generalmente en el calentamiento por la intensidad conducida a través del mismo que transmite la energía térmica a una lámina bimetálica con diferentes coeficientes de dilatación que deforman la lámina y disparan un relé a una determinada deformación diseñada.

### PROTECCIÓN MAGNÉTICA DEL MAGNETOTÉRMICO

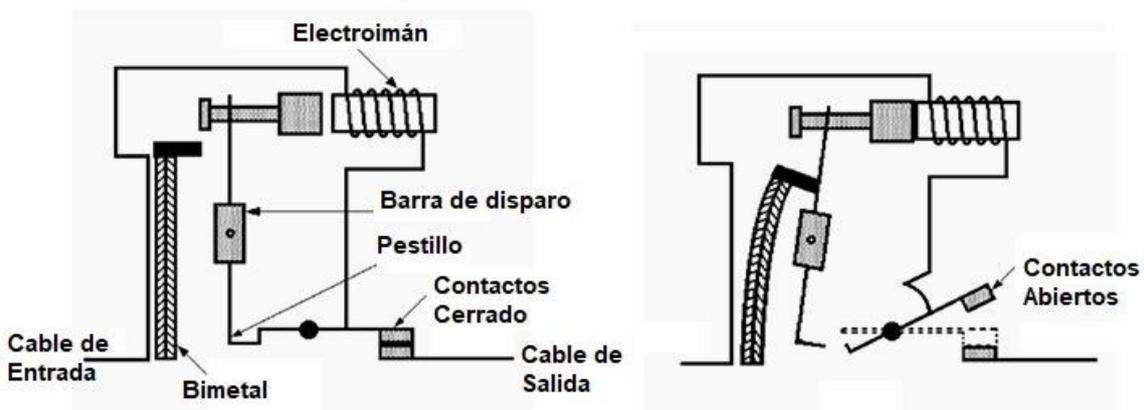


Fig. 10

Se llama 'tiempo inverso' al tiempo de actuación del sensor, que es inversamente proporcional a la intensidad que lo atraviesa. Generalmente, es el que protege frente a sobrecargas no previsibles, como puedan ser: averías en las cargas, deterioro de los cojinetes de los motores o sobreutilización de la línea para lo que fue en un principio diseñada.

El segundo sensor que tiene cualquier disyuntor o interruptor magnetotérmico es el producido por la fuerza que genera un electroimán, como consecuencia de la corriente que circula por sus espiras.

Generalmente, este dispositivo es el que protege frente a cortocircuitos, debido a la rapidez en su respuesta.

En cuanto a los fusibles, que no se han utilizado en el diseño de las líneas, se basan en el corte de la corriente producida por la fusión del filamento por el que se conduce dicha intensidad.

#### 1.7.2.1. Condiciones prácticas de protección frente a sobrecargas

En general, la condición teórica de protección frente sobrecargas anteriormente expuesta, es de muy difícil aplicación, debido al desconocimiento de la característica tiempo-corriente del conductor diseñado.

La norma UNE 60-364 establece un criterio simple para verificar la protección frente a sobrecargas:

$$1) I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$2) I_2 \leq 1,45 I_Z$$

Donde  $I_B$  es la intensidad de diseño,  $I_Z$  la máxima admisible por el conductor,  $I_n$  la intensidad de ajuste del relé o disparador térmico y  $I_2$  es la corriente que garantiza el funcionamiento efectivo del dispositivo (intensidad convencional de disparo para PIA de intensidad convencional de fusión para fusibles).

Si la protección se realiza con una PIA, que cumplen con la norma UNE 60898, entonces  $I_2 = 1,45 I_n$ .

#### 1.7.2.2. Protección frente a cortocircuitos

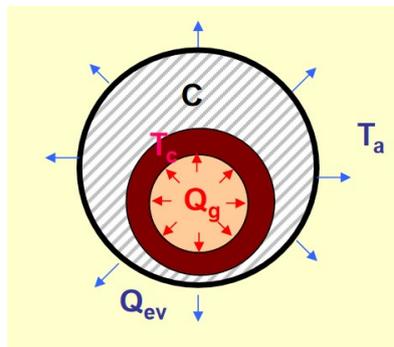


Fig. 11

Un cable o conductor genera un calor que aumenta su temperatura debido al efecto Joule, cuya expresión es:

$$Q_{gen} \approx P_{gen} = R \cdot I^2;$$

Este calor es evacuado y la expresión que relaciona la temperatura de la superficie del conductor y la temperatura ambiente, es la siguiente:

$$Q_{evacuado} \approx C(T_c - T_a)S_c;$$

Donde  $C$  es la conductividad térmica y  $S_c$  es la superficie del cable.

Igualando ambas expresiones, tenemos:

$$\begin{aligned}
 R \cdot I^2 &= CS_c(T_c - T_a); \\
 \frac{\rho L(\sigma \pi r^2)^2}{\pi r^2} &= CL2\pi r(T_c - T_a); \\
 \rho \sigma^2 r &= C2(T_c - T_a); \\
 \sigma^2 &= \frac{C2(T_c - T_a)}{\rho r};
 \end{aligned}$$

Donde  $\rho$  es la resistividad,  $r$  el radio del conductor,  $L$  la longitud del conductor y  $\sigma$  es la densidad de corriente. En condiciones de régimen permanente/continuo,  $T_c$  no debe superar las temperaturas admisibles, según qué tipo de aislante se haya seleccionado en la tabla expuesta.

La norma UNE 21-145 establece las temperaturas máximas durante un cortocircuito (tabla anterior). Este proceso se asume adiabático, debido a la brevedad del mismo; con lo cual, el calor por efecto Joule, se emplea solamente para elevar la temperatura del conductor. Por tanto, tenemos la siguiente expresión:

$$\begin{aligned}
 \int_0^{t_d} Q_{gen} dt &\simeq C_e m \Delta T; \\
 \int_0^{t_d} \frac{\rho(T)L}{S} i_k^2 dt &\simeq C_e \cdot \delta SL \cdot \Delta T;
 \end{aligned}$$

Donde  $m$  es la masa del conductor  $C_e$  el calor específico del conductor,  $\delta$  la densidad del conductor,  $S$  la sección del conductor y  $L$  su longitud.

En el caso de asumir  $\rho = cte$ , tenemos:

$$\int_0^{t_d} i_k^2 dt = I_{ef}^2 \cdot t_{adm} = \frac{C_e \cdot \Delta T}{\rho} \cdot S^2 = (k_a \cdot S)^2;$$

Tomando que  $\rho(T) = \rho_{20} \frac{\theta_c + T}{\theta_c + 20}$  y resolviendo la siguiente ecuación diferencial  $\frac{\rho(T)}{S} i_k^2 dt = C_e S \delta \cdot dT$ ;

tenemos que:

$$I_{ef}^2 t_d = K' S^2 \ln\left(\frac{\theta_c + T_{final}}{\theta_c + T_{inicial}}\right)$$

Donde las temperaturas inicial y final, dependen del aislante.

Por tanto, la expresión resultante simplificada es:  $I_{ef}^2 \cdot t_d = (K \cdot S)^2$ .

Según la norma UNE 60-364 y, admitiendo unas temperaturas de 70 °C a 160 °C para el PVC y de 90 °C a 250 °C para el XLRP, los valores K son:

Cobre + PVC	115
Cobre + XLRP	143
Aluminio + PVC	76
Aluminio + XLRP	94

Fig. 12

### Cálculo de corrientes de cortocircuito

La evolución tiempo-corriente de un cortocircuito en una instalación de corriente alterna  $i_k(t)$ , se puede descomponer en una componente simétrica y otra asimétrica (*Tecnología Eléctrica, cap. 6 Protección de instalaciones frente a sobreintensidades y sobretensiones*).

- Componente simétrica: tiene una variación senoidal con frecuencia igual a la de la red y amplitud decreciente de forma exponencial hasta estabilizarse en  $\sqrt{2} \cdot I_k$ .
- Componente asimétrica: Tiene una evolución exponencial, en el instante en el que se produce el cortocircuito se produce su valor máximo tendiendo hacia cero.

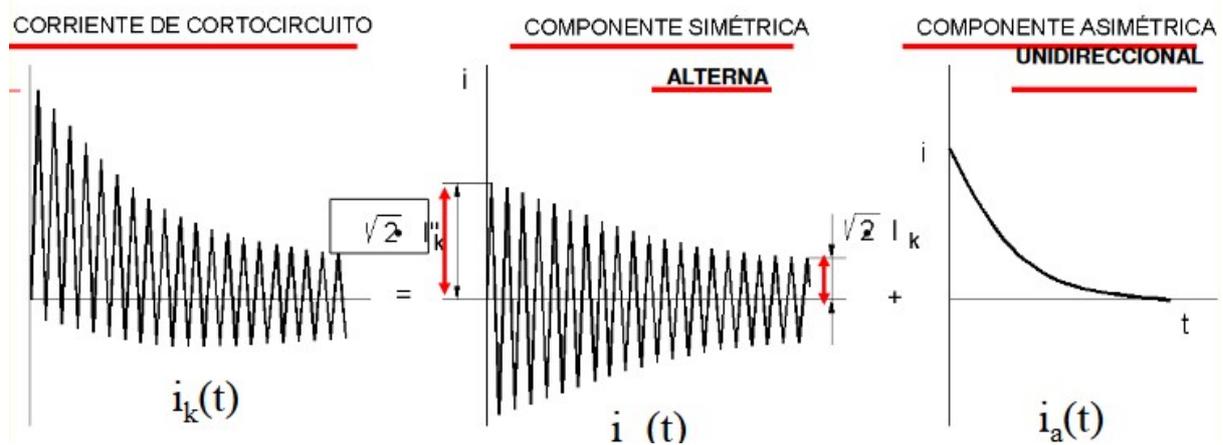


Fig. 13

Según la norma UNE 60909 y siguiendo el libro de *Tecnología Eléctrica*, se puede caracterizar un cortocircuito con los siguientes parámetros:

- Corriente de cortocircuito  $i_k(t)$ : Función variable en el tiempo que circula por el punto donde se ha producido el cortocircuito.
- Corrientes parciales de cortocircuito: Corrientes que circulan por distintas partes de la instalación que, en el caso de cortocircuitos alimentados desde varias fuentes, representan una porción de las corrientes de cortocircuito.
- Corriente simétrica de cortocircuito  $i(t)$ : Componente alterna del cortocircuito.
- Corriente inicial simétrica de cortocircuito  $I_k''$ : Valor eficaz de la corriente simétrica de cortocircuito en el primer semiperiodo del cortocircuito. Este parámetro determina el poder de corte de la aparamenta de protección frente a cortocircuitos.
- Corriente máxima asimétrica de cortocircuito  $I_s$ : También llamada corriente de cresta, es el valor máximo instantáneo que puede alcanzar el cortocircuito.

- Corriente permanente de cortocircuito  $I_k$ : Valor eficaz de la corriente una vez han pasado los efectos transitorios exponenciales.
- Corriente simétrica de corte  $I_{SC}$ : Se define como el valor eficaz de la componente simétrica que circula por el disyuntor en el momento de separación de los contactos.
- Potencia de cortocircuito  $S_k''$ :  $S_k'' = \sqrt{3}UI_k''$ ; donde U es la tensión nominal de la red en el punto considerado.

Existen cinco tipos de defectos de cortocircuito; de ellas, las dos que se van a exponer, son con las que se va a caracterizar la instalación:

- Cortocircuito tripolar: Se produce en un punto de la instalación donde se unen las tres fases (en el caso de que hubiere una línea trifásica) mediante una impedancia que se asume despreciable. Estas corrientes forman un sistema trifásico simétrico; por lo que, se puede aproximar a partir de un cortocircuito monofásico equivalente. Este es el único que se considera a la hora de elegir las protecciones en instalaciones de baja tensión ya que suele ser el más desfavorable y también el menos complejo de calcular.
- Cortocircuito unipolar: Es el cortocircuito más frecuente, se da cuando dos fases entran en cortocircuito.

### Cortocircuitos tripolares alimentados exclusivamente desde la red

En este apartado se describe el procedimiento para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en instalaciones sencillas sin generadores ni motores de alta potencia. La evolución de la corriente es más sencilla que en el caso general ya descrito.

En este caso,  $I_k'' = I_k = I_{SC}$ , es suficiente la caracterización de la corriente de cortocircuito con  $I_k''$  y  $I_s$

$$I_k'' = \frac{U_{nT}}{\sqrt{3}Z_k}$$

Donde  $U_{nT}$  es la tensión nominal en el secundario del transformador y  $Z_k$  es la impedancia equivalente de defecto total desde el transformador al punto donde se produce el cortocircuito.

$I_s$  se obtiene a partir de la siguiente expresión  $I_s = \sqrt{2}\chi I_k''$ , donde  $\chi$  depende de la relación  $R_k/X_k$  según la siguiente gráfica:

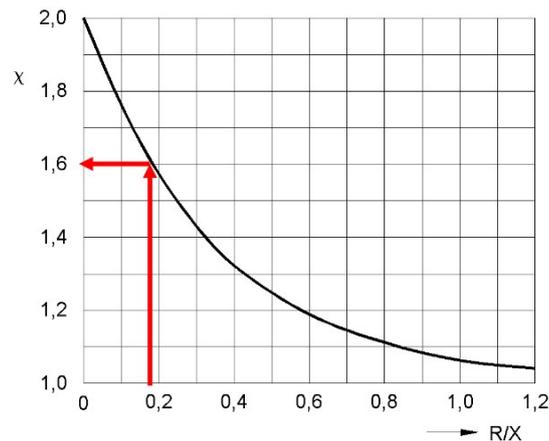


Fig. 14

Cómo hemos visto,  $I''_k$  se calcula sobre la impedancia total medida desde los bornes del secundario del transformador hasta el punto de cortocircuito; por tanto, lo primero que hemos de calcular es la impedancia de cortocircuito del transformador. Para ello, contamos con las siguientes expresiones:

$$R_{cc} = \varepsilon_{R_{cc}} \cdot \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}};$$

$$X_{cc} = \varepsilon_{X_{cc}} \cdot \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}};$$

$$Z_{cc} = \sqrt{R_{cc}^2 + X_{cc}^2};$$

Donde  $\varepsilon_{R_{cc}}$  y  $\varepsilon_{X_{cc}}$  son las componentes resistiva e inductiva de la caída de tensión en cortocircuito,  $S_{nT}$  es la potencia nominal del transformador y  $U_{nT}$  es la tensión nominal en el secundario.

Una vez tenemos la impedancia de cortocircuito, se puede asumir que la potencia de la red es infinita y, por tanto,  $Z_{cc}=Z_k$  o, considerar la limitación propia de la red de una potencia  $S''_k$  (MVA) dada; valores típicos son 350 MVA, en zonas industriales muy malladas 500 MVA y en zonas rurales 250 MVA. A partir de aquí se calculan la resistencia y reactancia de la red con las siguientes expresiones:

$$Z_L = 1,1 \frac{U_{nT}^2}{1000 S''_k} (m\Omega); \quad X_L = 0,995 Z_L (m\Omega); \quad R_L = 0,1 X_L (m\Omega)$$

Entonces tenemos:

$$R_k = R_L + R_{cc}; \quad X_k = X_L + X_{cc};$$

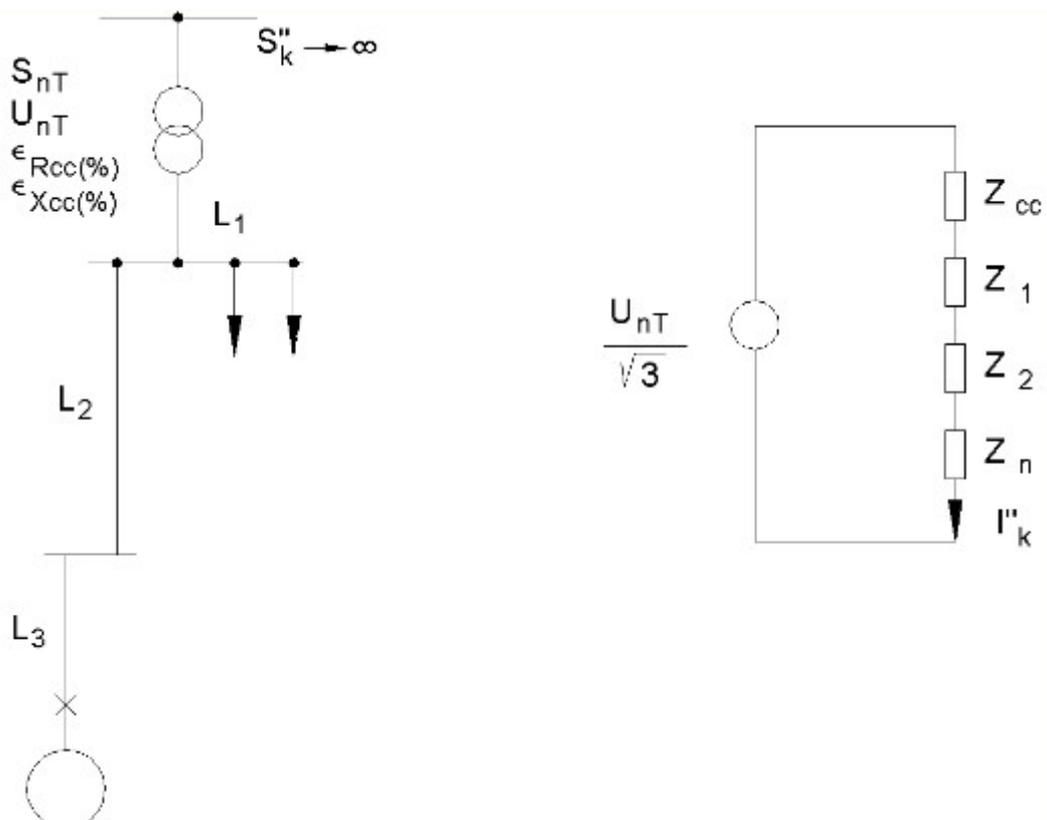


Fig. 15

En nuestro diseño, hemos asumido una red de 350 MVA y un transformador de 630 kVA,  $\epsilon_{RCC} = 0,01$  y  $\epsilon_{Xcc} = 0,06$ ; con lo que, nos devuelve los siguientes valores de impedancia de cortocircuito en bornes de transformador:

$$R_k = 2,55m\Omega; X_k = 15,74m\Omega; Z_k = 15,95m\Omega;$$

### Selección de dispositivos de protección frente a cortocircuitos

En nuestro diseño, solo se disponen de disyuntores o interruptores magnetotérmicos; así que, se analizará para el caso que se diseña.

Cuando se selecciona el dispositivo de protección, este debe cortar todas las corrientes de cortocircuito de la línea que protege; luego debe proteger tanto el cortocircuito más cercano y de mayor intensidad, que corresponde a un cortocircuito tripolar, como al más alejado de la línea y menos intenso, que corresponde a un cortocircuito fase-neutro. Según el libro *Tecnología Eléctrica* se distinguen los siguientes criterios para la selección de un disyuntor:

- Criterio de poder de corte:**  $Poder\ de\ corte > I''_k = I_{cc,max}$ , donde  $I''_k$  es el cortocircuito tripolar a la salida del disyuntor.
- Disparo electromagnético mínimo:**  $I_a > I_{cc,min}$ , donde  $I_a$  es la intensidad de actuación mínima para el actuador electromagnético.
- Criterio de tiempo de corte:** El disyuntor no sólo debe cortar la corriente de cortocircuito, sino que, también debe evitar que se supere la temperatura máxima admisible de la línea. Para ello, el fabricante provee las gráficas  $i^2t$  propias del disyuntor, de modo que se cumpla:

$$(I^2t)_{Dispositivo} \leq (I^2t)_{Admisible} = (K \cdot S)^2$$

O expresado de otro modo:

$$I_{cc,max} < I_b$$

Donde  $I_b$  es la intensidad que corresponde al  $(I^2t)_{Admisible}$  del conductor sobre la característica  $(I^2t)$  del interruptor.

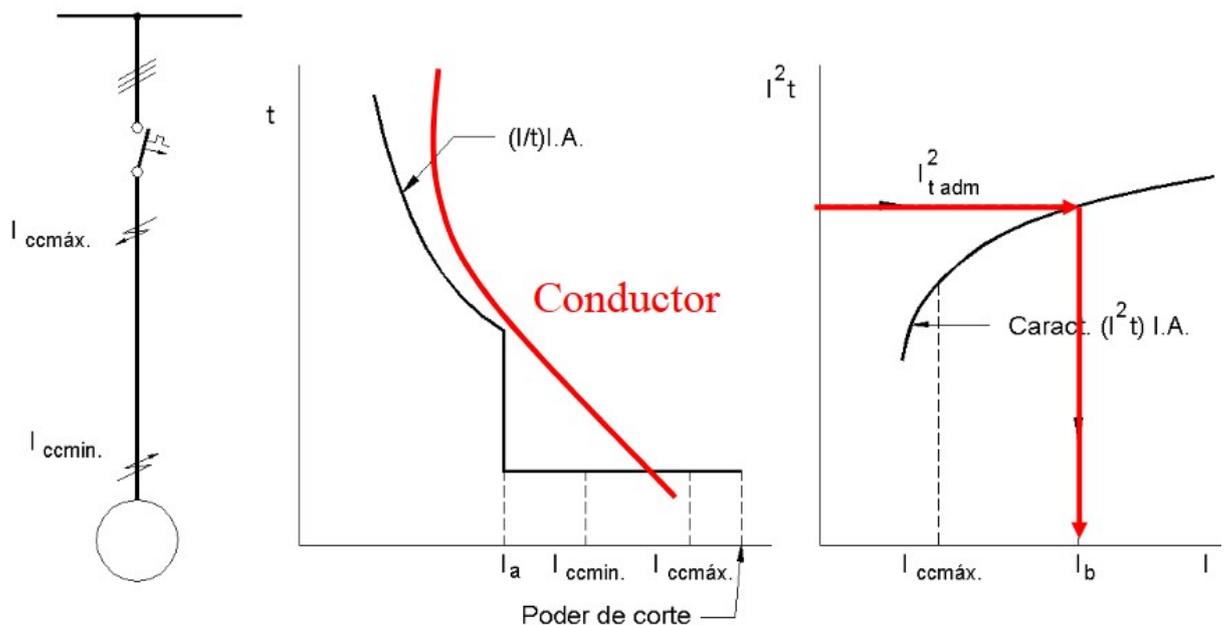


Fig. 16

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito mínimas, primero debemos calcular la intensidad del cortocircuito tripolar en el punto más alejado  $I_k'' = I_{K3}$ ; y luego calcular las corrientes fase-fase ( $I_{K2}$ ) y fase-neutro ( $I_{K1}$ ) y, por tanto:

$$I_{cc,min} = \min(I_{K2}, I_{K1})$$

Si no hay grandes motores o generadores próximos al cortocircuito (como es nuestro caso), se pueden utilizar las siguientes expresiones:

$$I_{K2} \approx \frac{\sqrt{3}}{2} I_{K3} \approx 0,866 I_{K3}$$

$$I_{K1} \approx \frac{U}{\sqrt{3} |\vec{Z}_k + \vec{Z}_N|} I_{K3} \approx [0,333 \div 0,5] \cdot I_{K3}$$

Donde el límite inferior  $0,33 I_{K3}$ , corresponde al caso de la sección del neutro, sea la mitad que la de la fase, y el superior, cuando ambas secciones son iguales.

### 1.7.3. CÁLCULO DE PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

En toda instalación eléctrica existe el riesgo de derivaciones de corriente de los equipos a sus carcasas (masa) y de ahí, al terreno; generando diferencias de potencial con un alto riesgo para las personas.

En general, se hace uso de una Puesta a Tierra, que conecta las Masas de los aparatos al terreno, evitando diferencias de potencial elevadas. En condiciones normales, el potencial del terreno es uniforme y se asume su valor como origen de potenciales; de ahí que  $U_{\text{Electrodo}} = U_{\text{Masa}} = U_{\text{terreno}} = 0 \text{ V}$

En el caso de que hubiere un fallo de aislamiento entre la instalación eléctrica y las masas, pondría a la Masa un potencial  $U_t$  distinto de cero; potencial que se transmitiría al electrodo de baja tensión de la instalación, por el que circularía una corriente de defecto  $I_d$  por la diferencia de potencial del terreno y del electrodo, corriente que se puede usar para medir el fallo de aislamiento y prevenir posibles accidentes.

En general, los elementos que se conectan a tierra son los siguientes:

- *Neutros de generadores y transformadores:* Si los neutros estuvieran **aislados**, las tensiones entre partes activas y masas, que sí estarían conectadas a tierra, no estarían definidas; en caso de fallo, la fase averiada estaría al mismo potencial de la masa y la diferencia de potencial de las otras fases y la tierra sería igual  $U_{fT} = U_c = \sqrt{3}U_{fN}$  y, por tanto, los aislamientos fase-masa deben soportar dicha diferencia de potencial.

Si los neutros se **conectaran a tierra** mediante un electrodo cerrando un circuito desde la masa-terreno-neutro con resistencia  $R_t$  lo más baja posible, las tensiones fase-masa quedarían fijadas a la tensión fase-neutro, en caso de defecto; pudiendo reducir las exigencias y grosores de los materiales aislantes. Las corrientes de defecto podrían detectarse y ser previstas  $R_t \cdot I_{\text{defecto}} = U_{fN}$ .

- *Masas:* En una instalación con neutro conectado a tierra con las masas no conectadas a tierra, dejaría una diferencia de potencial masa-terreno igual  $U_{fN}$ , sin circular ninguna corriente, y con el riesgo de que las personas, al entrar en contacto, sean las que conduzcan la corriente producida por esa diferencia de potencial.

Si estuviera conectada, se generaría una corriente 
$$I_d \approx \frac{U_{fN}}{R_A + R_B + R_d}$$

#### 1.7.3.1. Esquema de protección frente a contactos indirectos

La norma UNE 60-364 clasifica los esquemas de distribución en los siguientes:

- Esquema TT: El neutro del transformador se conecta a tierra utilizando una P.A.T. distinta a la de las masas de baja tensión.
- Esquema TN: Solo hay una instalación de puesta a tierra conectada al neutro de la instalación del transformador y a las masas.
- Esquema IT: El neutro del transformador se mantiene aislado de tierra y solo se conectan las masas.

En la instalación del presente trabajo se ha decidido por el esquema TT, por ser el más utilizado en la pequeña industria y en la red pública de baja tensión. Ya que, en caso de defecto franco, se generan

unas tensiones de contacto máximas  $U_{c,max} = R_A \cdot I_d = U_{fN} \frac{R_A}{R_A + R_B}$  siendo  $R_A$  y  $R_B$  resistencias de puesta tierra de las masas y del neutro del transformador respectivamente; que se

pueden dimensionar conociendo la resistividad del terreno y el tipo de electrodo; pudiendo modular, minimizar y prever una tensión  $U_{c,max}$  adecuada. Además de poder detectar e interrumpir la corriente de defecto mediante interruptores diferenciales o interruptores automáticos. Posibilidad que, aunque aceptada, no se ha empleado por los valores tan bajos necesarios de las resistencias de puesta a tierra.

En este trabajo no se ha diseñado el centro de transformación y su puesta tierra, tanto de sus masas como del neutro del transformador; por tanto, se obvia el cálculo de  $R_B$ .

En cuanto al dimensionamiento de las secciones de los conductores de protección de las masas de baja tensión a su P.A.T, tendidos en la misma canalización que los conductores activos, el ITC-BT-18 nos da un cuadro que relaciona las secciones de fase con las de los conductores de protección.

Sección de los conductores de fase de la instalación $S$ ( $\text{mm}^2$ )	Sección mínima de los conductores de protección $S_p$ ( $\text{mm}^2$ )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Fig. 17

#### 1.7.3.2. Cálculos justificativos del P.A.T. de masas de baja tensión y selección de interruptores diferenciales

Dado que la instalación se ha diseñado conforme a un esquema TT donde se trabaja con valores que pueden facilitar la conductividad, elegimos una tensión límite convencional  $U_L=24$  V y el diferencial de menor sensibilidad es el principal del CDG de 1000 mA, resultando en un  $R_{A,admisible} = U_L/I_{\Delta n} = 41,67\Omega$ .

En el diseño de la PAT elegimos una línea de picas de 1,5 m de largo, separadas 2,5 m, de manera que la resistencia se calcule de la manera siguiente:

Resistencia pica:

$$R_{pica} = 0,8\rho/L$$

Resistencia total:

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{n}{R_{pica}} \geq \frac{1}{R_{A,admisible}}$$

Tomando  $\rho_{tierra} = 1000$  Ohm·m y  $L = 1,5$  m, y siendo  $n$  el número de picas:

$$R_{pica} = 533,33\Omega, n \geq 12,7989$$

Es decir 13 picas en total.

## 1.8. CONCLUSIÓN

Tras revisar y verificar el presente proyecto, tanto memoria como cálculos y planos y, habiendo tenido en cuenta toda la legislación vigente, central, autonómica y local, el ingeniero redactor del presente proyecto considera que se ha aportado la información suficiente para que cualquier instalador cualificado pueda desarrollar, instalar y poner en marcha la instalación proyectada, considerando que los precios establecidos en el Presupuesto se ajustan a unos baremos adecuados



---

de mercado, debiendo el instalador, en todo caso mejorar dichos precios, pensando siempre en la mejora de los intereses de la propiedad. Los materiales seleccionados en el presente proyecto se corresponden con la MTD, habiendo seleccionado, en todo momento, primeras marcas y calidades.

Así pues, el redactor de presente proyecto considera que está capacitado para su inmersión en el mercado laboral.

Fdo: Arturo Mur Pascual

En Valencia, a 26 de mayo de 2020.

## 2. ANEXO DE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

### 2.1. DETALLES DE LOS RECEPTORES Y CARGAS

Item	Equipos	Especificación	Cantidad	Resistencias KW	Total Activa KW	Potencia motores KW	230/400 V
1	Secadero frutos secos	Motores + resistencias	2	40	80	1,50	400
2	Horno tueste	Motores + resistencias	3	70	210	2,00	400
3	Lavadero patata	Motores	1	0	0	3,00	400
4	Peladora patata	Motores	1	0	0	1,00	400
5	Cortadora patata	Motores	1	0	0	0,50	400
6	Freidora	Motores + resistencias	2	25	50	1,50	400
7	Cribadora	Motores	1	0	0	2,00	400
8	Trituradora	Motores	2	0	0	5,00	400
9	Selectora de color	Óptica	1	0,4	0	0,00	400
10	Deschinatora	Motores	1	0	0	0,70	400
11	Aire comprimido	Motores	1	0	0	11,00	400
12	Refrigeración oficinas	Motores	1	0	0	10,00	400
13	Cargador carretilla	Transformador corregido	1	10	10	0,00	400
14	Termo ACS (300 l)	Resistencias	1	5	5	0,00	400
15	Cámara frigorífica	Motores	1	0	0	15,00	400
16	Puertas elec. interior	Motores	7	0	0	0,10	400
17	Puertas elec. exteriores	Motores	6	0	0	0,10	400
18	Ordenadores	Electrónica	10	0,2	2	0,00	230
19	Pequeños consumos	Laboratorio	4	0,05	0	0,00	230
20	Etiquetadora	Electrónica	1	0,1	0	0,00	230
21	Embolsadora	Motores	1	0,2	0	0,00	400
22	Mezcladora	Motores	2	0,0	0	5,00	400

Ubicación	Modelo Luminaria	Cant	Potencia	Potencia total mayorada
Sala 1	ELBA 0171 IEV-08 40 LED/350 4000K 80CRI 19960LM	15	179	4833
Sala 2	ELBA 0171 IEV-08 40 LED/350 4000K 80CRI 19960LM	15	179	4833
Herramientas	LIGMAN NYB-80321-O-W40 Nybro 4 Recessed ceiling LED	15	15	405
Sala 3	ELBA 0171 IEV-08 40 LED/350 4000K 80CRI 19960LM	15	179	4833
Sala 4	ELBA 0761 PREMIUM LUX GEN3 NG 32LED/2100 AP 4000K 14352LM	2	110	396
Sala 5	ELBA 0761 PREMIUM LUX GEN3 NG 32LED/2100 AP 4000K 14352LM	2	110	396
Sala refriger	ELBA 0171 IEV-08 40 LED/350 4000K 80CRI 19960LM	3	179	966,6
Sala stock	ELBA 0171 IEV-08 40 LED/350 4000K 80CRI 19960LM	4	179	1288,8
Sala Camiones	ELBA 0171 IEV-08 40 LED/350 4000K 80CRI 19960LM	8	179	2577,6
Entrada	LIGMAN NYB-80321-O-W40 Nybro 4 Recessed ceiling LED	30	19,3	1042,2
Lab	LIGMAN NYB-80321-O-W40 Nybro 4 Recessed ceiling LED	9	19,3	312,66
Pasillo	LIGMAN NYB-80321-O-W40 Nybro 4 Recessed ceiling LED	12	19,3	416,88
Comedor	LIGMAN NYB-80321-O-W40 Nybro 4 Recessed ceiling LED	12	19,3	416,88
Duchas 1	LIGMAN NYB-80321-O-W40 Nybro 4 Recessed ceiling LED	7	19,3	243,18
Duchas 2	LIGMAN NYB-80321-O-W40 Nybro 4 Recessed ceiling LED	7	19,3	243,18
Baños 1	LIGMAN NYB-80321-O-W40 Nybro 4 Recessed ceiling LED	9	19,3	312,66
Baños 2	LIGMAN NYB-80321-O-W40 Nybro 4 Recessed ceiling LED	9	19,3	312,66
Oficina general	LIGMAN NYB-80321-O-W40 Nybro 4 Recessed ceiling LED	4	19,3	138,96
	VERBATIM 52283 Verbatim LED Linear 1500mm 30W 4000K 3100lm White	35	30	1890
Reuniones 1	VERBATIM 52293 Verbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 4000K 3600lm White	8	35	504
Reuniones 2	VERBATIM 52293 Verbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 4000K 3600lm White	8	35	504

<b>Vicegerente</b>	VERBATIM 52293 Verbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 4000K 3600lm White	4	35	252
<b>Gerente</b>	VERBATIM 52293 Verbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 4000K 3600lm White	9	35	567
<b>Conferencias</b>	LIGMAN NYB-80321-O-W40 Nybro 4 Recessed ceiling LED	20	19,3	694,8
<b>Escobas</b>	LIGMAN AM-80011-W-40-DI Amos 1 Recessed LED	4	11,8	84,96
<b>Exterior</b>	ELBA 0632 POWER-FLEX-01 72 LED/1200 757 60 26547LM	4	174,6	1257,12

## 2.2. CÁLCULO DE LAS SECCIONES

Cable Cobre enterrado	<b>Transformador a Cuadro General</b>							
Temperatura 30°C								
XLPE								
L=51,5m								
<b>Criterio Térmico</b>								
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	Ángulo de fase(grados)	Xu(Ohm/m)		
812,00	0,96	1,00	0,96	1,00	9,17	0,00008		
Ru(Ohm/m)	resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	Ib (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)	
0,00005	0,021	845,83	3	150,00	287,00	861,00	450,00	
<b>Criterio de caída de tensión</b>								
Caida máx. admisible(tanto por uno)	Voltaje de referencia(V)	Volt. mín. salida	Caida máx. admisible(V)	P(W)	Q(W)	Cos phi	Longitud(m)	Caida(V)
0,00750	400,00	397,00	3,00	560801,44	44574,31	1,00	51,50	3,86
								No cumple
Sección dimensionada (mm2)*	num cables	sec. tabla	Sec. total	Caida final	Iz			
602,08	3,00	240,00	720,00	2,58	1350,00			

Cable Cobre bandeja	<b>CG a CS1</b>							
Temperatura 35°C								
XLPE								
L=52,2m								
<b>Criterio Térmico</b>								
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	ángulo de fase(grados)	Xu(Ohm/m)		
360,16	0,84	1,00	0,96	0,88		0,00008		
Ru(Ohm/m)	resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	Ib (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)	
0,00014	0,021	426,33	1	150,00	441,00	441,00	150,00	
<b>Criterio de caída de tensión</b>								
Caida máx. admisible(tanto por uno)	Voltaje de referencia(V)	Volt. mín. salida	Caida máx. admisible(V)	P(W)	Q(W)	Cos phi	Longitud(m)	Caida(V)
0,00782	397,13	394,02	3,11	249482,87	4648,08	1,00	52,20	4,68
								No Cumple
Sección requerida(mm2)	num cables	sec. tabla	Sec. total	Caida final				
226,98	1,00	240,00	240,00	2,94				

Cable Cobre bandeja	<b>CG a CS2</b>							
Temperatura 35°C								
XLPE								
L=27,6m								
<b>Criterio Térmico</b>								
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	angulo de fase(grados)	Xu(Ohm/m)		
120,00	0,84	1,00	0,96	0,88		0,00008		
Ru(Ohm/m)	resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	Ib (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)	
0,00084	0,021	142,05	1	25,00	135,00	135,00	25,00	
<b>Criterio de caída de tensión</b>								
Caida máx. admisible(tanto por uno)	Voltaje de referencia(V)	Volt. mín. salida	Caida máx. admisible(V)	P(W)	Q(W)	Cos phi	Longitud(m)	Caida(V)
0,00782	397,13	394,02	3,11	82967,94	5321,80	1,00	27,60	4,91
								<b>No Cumple</b>
Sección requerida(mm2)	num cables	sec. tabla	Sec. total	Caida final				
39,66	1,00	50,00	50,00	2,47				

Cable Cobre bandeja	<b>CG a CS3</b>							
Temperatura 35°C								
XLPE								
L=29,8m								
<b>Criterio Térmico</b>								
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	angulo de fase(grados)	Xu(Ohm/m)		
75,00	0,79	1,00	0,96	0,82		0,00008		
Ru(Ohm/m)	resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	Ib (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)	
0,00131	0,021	95,27	1	16,00	107,00	107,00	16,00	
<b>Criterio de caída de tensión</b>								
Caida máx. admisible(tanto por uno)	Voltaje de referencia(V)	Volt. mín. salida	Caida máx. admisible(V)	P(W)	Q(W)	Cos phi	Longitud(m)	Caida(V)
0,00782	397,13	394,02	3,11	37801,24	35652,01	0,73	29,80	3,97
								<b>No Cumple</b>
Sección requerida(mm2)	num cables	sec. tabla	Sec. total	Caida final				
20,76	1,00	25,00	25,00	2,62				

Cable Cobre bandeja	<b>CG a CS4</b>							
Temperatura 35°C								
XLPE								
L=50,1m								
<b>Criterio Térmico</b>								
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	angulo de fase(grados)	Xu(Ohm/m)		
148,00	0,79	1,00	0,96	0,82		0,00008		
Ru(Ohm/m)	resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	Ib (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)	
0,00030	0,021	188,01	1	70,00	135,00	135,00	70,00	
<b>Criterio de caída de tensión</b>								
Caída máx. admisible(tanto por uno)	Voltaje de referencia(V)	Volt. mín. salida	Caída máx. admisible(V)	P(W)	Q(W)	Cos phi	Longitud(m)	Caída(V)
0,00782	397,13	394,02	3,11	102216,05	8111,63	1,00	50,10	3,98
								<b>No Cumple</b>
Sección requerida(mm2)	num cables	sec. tabla	Sec. total	Caída final(V)				
90,24	1,00	95,00	95,00	2,96				

Cable Cobre bandeja	<b>CG a CS5</b>							
Temperatura 35°C								
XLPE								
L=56,2m								
<b>Criterio Térmico</b>								
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	angulo de fase(grados)	Xu(Ohm/m)		
25,00	0,79	1,00	0,96	0,82		0,00008		
Ru(Ohm/m)	resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	Ib (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)	
0,00840	0,021	31,76	1	2,50	33,00	33,00	2,50	
<b>Criterio de caída de tensión</b>								
Caída máx. admisible(tanto por uno)	Voltaje de referencia(V)	Volt. mín. salida	Caída máx. admisible(V)	P(W)	Q(W)	Cos phi	Longitud(m)	Caída(V)
0,00782	397,13	394,02	3,11	16692,13	4623,06	0,96	2,50	0,89
								<b>Cumple</b>

Cable Cobre bandeja	<b>CG a CS6</b>							
Temperatura 35°C								
XLPE								
L=56,2m								
<b>Criterio Térmico</b>								
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	angulo de fase(grados)	Xu(Ohm/m)		
86,00	0,96	1,00	0,96	1,00		0,00008		
Ru(Ohm/m)	resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	Ib (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)	
0,00131	0,021	89,58	1	16,00	107,00	107,00	16,00	
<b>Criterio de caída de tensión</b>								
Caída máx. admisible(tanto por uno)	Voltaje de referencia(V)	Volt. mín. salida	Caída máx. admisible(V)	P(W)	Q(W)	Cos phi	Longitud(m)	Caída(V)
0,00782	397,13	394,02	3,11	57779,44	14547,05	0,97	31,70	6,19
								<b>No Cumple</b>
Sección requerida(mm2)	num cables	sec. tabla	Sec. total	Caída final(V)				
32,39	1,00	35,00	35,00	2,88				

Cable Cobre bandeja	<b>CG a CS7</b>							
Temperatura 35°C								
XLPE								
L=4m								
<b>Criterio Térmico</b>								
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	angulo de fase(grados)	Xu(Ohm/m)		
75,00	0,96	1,00	0,96	1,00		0,00008		
Ru(Ohm/m)	resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	Ib (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)	
0,00210	0,021	78,13	1	10,00	80,00	80,00	10,00	
<b>Criterio de caída de tensión</b>								
Caída máx. admisible(tanto por uno)	Voltaje de referencia(V)	Volt. mín. salida	Caída máx. admisible(V)	P(W)	Q(W)	Cos phi	Longitud(m)	Caída(V)
0,00782	229,28	227,49	1,79	17172,00	2240,18	0,99	4,00	1,26
								<b>Cumple</b>

<b>CS1</b>									
<b>Cable Cobre bandeja</b>	<b>Secadero frutos secos</b>	<b>Pot resistiva(W)</b>	<b>Potencia inductiva(motor es)</b>	<b>Cos phi motor</b>	<b>numero de máquinas</b>	<b>Coef. mayoración motores</b>	<b>P total</b>	<b>Q total</b>	<b>Cos Phi total</b>
<b>Temperatura 35°C</b>		40000,00	1500,00	0,85	2,00	0,25	83375,00	2091,64	1,00
<b>XLPE</b>									
<b>L=14m</b>									
<b>Criterio Térmico</b>									
<b>Intensidad nominal (A)</b>	<b>Factor K</b>	<b>Kr</b>	<b>Kt</b>	<b>Ka</b>	<b>Xu(Ohm/m)</b>	<b>Ru(Ohm/m)</b>			
120,38	0,96	1,00	0,96	1,00	0,00008	0,000840			
<b>resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)</b>	<b>Ib (A)</b>	<b>Num cables</b>	<b>Sección por cable(mm2)</b>	<b>It(por cable)(A)</b>	<b>It(A)</b>	<b>Sección total(mm2)</b>			
0,021	125,40	1	25,00	135,00	135,00	25,00			
<b>Criterio de caída de tensión</b>									
<b>Caída máx. admisible(tanto por uno)</b>	<b>Voltaje de referencia(V)</b>	<b>Volt. mín. salida</b>	<b>Caída máx. admisible(V)</b>	<b>P(W)</b>	<b>Q(W)</b>	<b>Cos phi</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Caída(V)</b>	
0,05	394,19	374,29	19,89	83375,00	2091,64	1,00	14,00	2,63	
								Cumple	
<b>Cable Cobre bandeja</b>	<b>Horno tueste</b>	<b>Pot resistiva(W)</b>	<b>Potencia inductiva(motor es)</b>	<b>Cos phi motor</b>	<b>numero de máquinas</b>	<b>Coef. mayoración motores</b>	<b>P total</b>	<b>Q total</b>	<b>Cos Phi total</b>
<b>Temperatura 35°C</b>		70000,00	2000,00	0,85	2,00	0,25	#####	2788,85	1,00
<b>XLPE</b>									
<b>L=17,5m</b>									
<b>Criterio Térmico</b>									
<b>Intensidad nominal (A)</b>	<b>Factor K</b>	<b>Kr</b>	<b>Kt</b>	<b>Ka</b>	<b>Xu(Ohm/m)</b>	<b>Ru(Ohm/m)</b>			
208,61	0,87	1,00	0,96	0,91	0,00008	0,000300			
<b>resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)</b>	<b>Ib (A)</b>	<b>Num cables</b>	<b>Sección por cable(mm2)</b>	<b>It(por cable)(A)</b>	<b>It(A)</b>	<b>Sección total(mm2)</b>			
0,021	238,79	1	70,00	268,00	268,00	70,00			
<b>Criterio de caída de tensión</b>									
<b>Caída máx. admisible(tanto por uno)</b>	<b>Voltaje de referencia(V)</b>	<b>Volt. mín. salida</b>	<b>Caída máx. admisible(V)</b>	<b>P(W)</b>	<b>Q(W)</b>	<b>Cos phi</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Caída(V)</b>	
0,05	394,19	374,29	19,89	144500,00	2788,85	1,00	17,50	2,04	
								Cumple	
<b>Cable Cobre bandeja</b>	<b>Enchufes</b>	<b>Pot resistiva(W)</b>	<b>Potencia inductiva(motor es)</b>	<b>Cos phi motor</b>	<b>numero de máquinas</b>	<b>Coef. mayoración motores</b>	<b>P total</b>	<b>Q total</b>	<b>Cos Phi total</b>
<b>Temperatura</b>									
<b>XLPE</b>									
<b>L=14m</b>									
<b>Criterio Térmico</b>									
<b>Intensidad nominal (A)</b>	<b>Factor K</b>	<b>Kr</b>	<b>Kt</b>	<b>Ka</b>	<b>Xu(Ohm/m)</b>	<b>Ru(Ohm/m)</b>			
24,00	0,87	1,00	0,96	0,91	0,00008	0,008400			
<b>resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)</b>	<b>Ib (A)</b>	<b>Num cables</b>	<b>Sección por cable(mm2)</b>	<b>It(por cable)(A)</b>	<b>It(A)</b>	<b>Sección total(mm2)</b>			
0,021	27,47	1	2,50	33,00	33,00	2,50			
<b>Criterio de caída de tensión</b>									
<b>Caída máx. admisible(tanto por uno)</b>	<b>Voltaje de referencia(V)</b>	<b>Volt. mín. salida</b>	<b>Caída máx. admisible(V)</b>	<b>P(W)</b>	<b>Q(W)</b>	<b>Cos phi</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Caída(V)</b>	
0,05	394,19	374,29	19,89	16627,69	0,00	0,00	14,00	5,22	
								Cumple	

CS2									
<b>Cable Cobre bandeja</b>	<b>Freidora</b>	<b>Pot resistiva(W)</b>	<b>Potencia inductiva(W)</b>	<b>Cos phi motor</b>	<b>numero de n</b>	<b>Coef. mayorac</b>	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>P total</b>
<b>Temperatura 35°C</b>		40000,00	1500,00	0,85	2,00	0,00	83000,00	1859,23	89750,00
<b>XLPE</b>	<b>Lavadora</b>		<b>Potencia inductiva(W)</b>	<b>Cos phi motor</b>	<b>numero de n</b>	<b>Coef. mayorac</b>	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>Q total</b>
L=27,3m			3000,00	0,85	1,00	0,25	3750,00	2324,04	6042,51
	<b>Peladora</b>		<b>Potencia inductiva(W)</b>	<b>Cos phi motor</b>	<b>numero de n</b>	<b>Coef. mayorac</b>	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>Cos phi total</b>
			1500,00	0,85	1,00	0,00	1500,00	929,62	0,998
	<b>Cortadora</b>		<b>Potencia inductiva(W)</b>	<b>Cos phi motor</b>	<b>numero de n</b>	<b>Coef. mayorac</b>	<b>P</b>	<b>Q</b>	
			1500,00	0,85	1,00	0,00	1500,00	929,62	
<b>Criterio Térmico</b>									
<b>Intensidad nominal (A)</b>	<b>Factor K</b>	<b>Kr</b>	<b>Kt</b>	<b>Ka</b>	<b>Xu(Ohm/m)</b>	<b>Ru(Ohm/m)</b>			
129,84	0,96	1,00	0,96	1,00	0,00008	0,000600			
<b>resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)</b>	<b>Ib (A)</b>	<b>Num cables</b>	<b>Sección por cable(mm2)</b>	<b>It(por cable)(A)</b>	<b>It(A)</b>	<b>Sección total(mm2)</b>			
0,021	135,25	1	35,00	169,00	169,00	35,00			
<b>Criterio de caída de tensión</b>									
<b>Caída máx. admisible(tanto por uno)</b>	<b>Voltaje de referencia(V)</b>	<b>Volt. mín. salida</b>	<b>Caída máx. admisible(V)</b>	<b>P(W)</b>	<b>Q(W)</b>	<b>Cos phi</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Caída(V)</b>	
0,05	394,69	374,27	20,41	89750,00	6042,51	1,00	27,30	3,96	
								Cumple	
<b>Cable Cobre bandeja</b>	<b>Enchufes</b>	<b>Pot resistiva(W)</b>	<b>Potencia inductiva(motors)</b>	<b>Cos phi motor</b>	<b>numero de máquinas</b>	<b>Coef. mayoración motores</b>	<b>P total</b>	<b>Q total</b>	<b>Cos Phi total</b>
<b>Temperatura 35°C</b>									
<b>XLPE</b>									
L=62m									
<b>Criterio Térmico</b>									
<b>Intensidad nominal (A)</b>	<b>Factor K</b>	<b>Kr</b>	<b>Kt</b>	<b>Ka</b>	<b>Xu(Ohm/m)</b>	<b>Ru(Ohm/m)</b>			
24,00	0,87	1,00	0,96	0,91	0,00008	0,008400			
<b>resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)</b>	<b>Ib (A)</b>	<b>Num cables</b>	<b>Sección por cable(mm2)</b>	<b>It(por cable)(A)</b>	<b>It(A)</b>	<b>Sección total(mm2)</b>			
0,021	27,47	1	2,50	33,00	33,00	2,50			
<b>Criterio de caída de tensión</b>									
<b>Caída máx. admisible(tanto por uno)</b>	<b>Voltaje de referencia(V)</b>	<b>Volt. mín. salida</b>	<b>Caída máx. admisible(V)</b>	<b>P(W)</b>	<b>Q(W)</b>	<b>Cos phi</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Caída(V)</b>	
0,05	394,69	374,27	20,41	16627,69	0,00	0,00	62,00	23,14	
								No Cumple	
<b>Sección requerida(mm2)</b>	<b>num cables</b>	<b>sec. tabla</b>	<b>Sec. total</b>	<b>Caída final(V)</b>					
2,83	1	4,00	4,00	14,46					

<b>CS3</b>										
<b>Cable Cobre bandeja</b>	<b>Cribadora</b>	<b>Pot resistiva(W)</b>	<b>Potencia inductiva(motor es)</b>	<b>Cos phi motor</b>	<b>numero de máquinas</b>	<b>Coef. mayoración motores</b>	<b>P total</b>	<b>Q total</b>	<b>Cos Phi total</b>	
<b>Temperatura 35°C</b>		0,00	2000,00	0,85	1,00	0,25	2500,00	1549,36	0,85	
<b>XLPE</b>										
<b>L=2m</b>										
<b>Criterio Térmico</b>										
<b>Intensidad nominal (A)</b>	<b>Factor K</b>	<b>Kr</b>	<b>Kt</b>	<b>Ka</b>	<b>Xu(Ohm/m)</b>	<b>Ru(Ohm/m)</b>				
4,25	0,67	1,00	0,96	0,70	0,00008	0,014000				
<b>resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)</b>	<b>Ib (A)</b>	<b>Num cables</b>	<b>Sección por cable(mm2)</b>	<b>It(por cable)(A)</b>	<b>It(A)</b>	<b>Sección total(mm2)</b>				
0,021	6,32	1	1,50	24,00	24,00	1,50				
<b>Criterio de caída de tensión</b>										
<b>Caída máx. admisible(tanto por uno)</b>	<b>Voltaje de referencia(V)</b>	<b>Volt. mín. salida</b>	<b>Caída máx. admisible(V)</b>	<b>P(W)</b>	<b>Q(W)</b>	<b>Cos phi</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Caída(V)</b>		
0,05	394,01	374,30	19,71	2500,00	1549,36	0,85	2,00	0,19		
								Cumple		
<b>Sección requerida(mm2)</b>	<b>num cables</b>	<b>sec. tabla</b>	<b>Sec. total</b>	<b>Caída final(V)</b>						
0,01	1	10,00	10,00	0,03						
<b>Cable Cobre bandeja</b>	<b>Trituradoras</b>	<b>Pot resistiva(W)</b>	<b>Potencia inductiva(motor es)</b>	<b>Cos phi motor</b>	<b>numero de máquinas</b>	<b>Coef. mayoración motores</b>	<b>P total</b>	<b>Q total</b>	<b>Cos Phi total</b>	
<b>Temperatura 35°C</b>		0,00	5000,00	0,85	2,00	0,25	11250,00	6972,12	0,85	
<b>XLPE</b>										
<b>L=16,7m</b>										
<b>Criterio Térmico</b>										
<b>Intensidad nominal (A)</b>	<b>Factor K</b>	<b>Kr</b>	<b>Kt</b>	<b>Ka</b>	<b>Xu(Ohm/m)</b>	<b>Ru(Ohm/m)</b>				
19,10	0,96	1,00	0,96	1,00	0,00008	0,014000				
<b>resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)</b>	<b>Ib (A)</b>	<b>Num cables</b>	<b>Sección por cable(mm2)</b>	<b>It(por cable)(A)</b>	<b>It(A)</b>	<b>Sección total(mm2)</b>				
0,021	19,90	1	1,50	24,00	24,00	1,50				
<b>Criterio de caída de tensión</b>										
<b>Caída máx. admisible(tanto por uno)</b>	<b>Voltaje de referencia(V)</b>	<b>Volt. mín. salida</b>	<b>Caída máx. admisible(V)</b>	<b>P(W)</b>	<b>Q(W)</b>	<b>Cos phi</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Caída(V)</b>		
0,05	394,01	374,30	19,71	11250,00	6972,12	0,85	16,70	7,05		
								Cumple		
<b>Sección requerida(mm2)</b>	<b>num cables</b>	<b>sec. tabla</b>	<b>Sec. total</b>	<b>Caída final(V)</b>						
0,54	1	10,00	10,00	1,08						

Cable Cobre bandeja	<b>Selectora de color</b>	Pot resistiva(W)	Potencia inductiva(motor es)	Cos phi motor	numero de máquinas	Coef. mayoración motores	P total	Q total	Cos Phi total	
Temperatura 35°C		400,00	0,00	0,85	1,00	0,25	400,00	0,00	1,00	
XLPE										
L=4m										
<b>Criterio Térmico</b>										
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	Xu(Ohm/m)	Ru(Ohm/m)				
0,58	0,67	1,00	0,96	0,70	0,00008	0,014000				
resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	Ib (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)				
0,021	0,86	1	1,50	24,00	24,00	1,50				
<b>Criterio de caída de tensión</b>										
Caída máx.	Voltaje de	Volt. mín.	Caída máx.	P(W)	Q(W)	Cos phi	Longitud	Caída(V)		
0,05	394,01	374,30	19,71	400,00	0,00	1,00	4,00	0,06		
								Cumple		
Sección requerida(mm2)	num cables	sec. tabla	Sec. total	Caída final(V)						
0,00	1	10,00	10,00	0,01						
Cable Cobre bandeja	<b>Deschinadora</b>	Pot resistiva(W)	Potencia inductiva(motor es)	Cos phi motor	numero de máquinas	Coef. mayoración motores	P total	Q total	Cos Phi total	
Temperatura 35°C		0,00	700,00	0,85	1,00	0,25	875,00	542,28	0,85	
XLPE										
L=16.7m										
<b>Criterio Térmico</b>										
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	Xu(Ohm/m)	Ru(Ohm/m)				
1,49	0,67	1,00	0,96	0,70	0,00008	0,014000				
resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	Ib (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)				
0,021	2,21	1	1,50	24,00	24,00	1,50				
<b>Criterio de caída de tensión</b>										
Caída máx. admisible(tanto por uno)	Voltaje de referencia(V)	Volt. mín. salida	Caída máx. admisible(V)	P(W)	Q(W)	Cos phi	Longitud (m)	Caída(V)		
0,05	394,01	374,30	19,71	875,00	542,28	0,85	4,00	0,13		
								Cumple		
Sección requerida(mm2)	num cables	sec. tabla	Sec. total	Caída final(V)						
0,01	1	10,00	10,00	0,02						
Cable Cobre bandeja	<b>Puertas int.</b>	Pot resistiva(W)	Potencia inductiva(motor es)	Cos phi motor	numero de máquinas	Coef. mayoración motores	P total	Q total	Cos Phi total	
Temperatura 35°C		0,00	700,00	0,85	3,00	0,25	2275,00	1409,92	0,85	
XLPE										
L=23m										
<b>Criterio Térmico</b>										
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	Xu(Ohm/m)	Ru(Ohm/m)				
3,86	0,87	1,00	0,96	0,91	0,00008	0,014000				
resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	Ib (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)				
0,021	4,42	1	1,50	24,00	24,00	1,50				
<b>Criterio de caída de tensión</b>										
Caída máx. admisible(tanto por uno)	Voltaje de referencia(V)	Volt. mín. salida	Caída máx. admisible(V)	P(W)	Q(W)	Cos phi	Longitud (m)	Caída(V)		
0,05	394,01	374,30	19,71	2275,00	1409,92	0,85	23,00	1,96		

<b>Cable Cobre bandeja</b>	<b>Mezcladoras</b>	<b>Pot resistiva (W)</b>	<b>Potencia inductiva (motor es)</b>	<b>Cos phi motor</b>	<b>numero de máquinas</b>	<b>Coef. mayoración motores</b>	<b>P total</b>	<b>Q total</b>	<b>Cos Phi total</b>
<b>Temperatura 35°C</b>		0,00	5000,00	0,85	2,00	0,25	11250,00	6972,12	0,85
<b>XLPE</b>									
<b>L=18.7m</b>									
<b>Criterio Térmico</b>									
<b>Intensidad nominal (A)</b>	<b>Factor K</b>	<b>Kr</b>	<b>Kt</b>	<b>Ka</b>	<b>Xu(Ohm/m)</b>	<b>Ru(Ohm/m)</b>			
19,10	0,80	1,00	0,96	0,83	0,00008	0,014000			
<b>resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)</b>	<b>Ib (A)</b>	<b>Num cables</b>	<b>Sección por cable(mm2)</b>	<b>It(por cable)(A)</b>	<b>It(A)</b>	<b>Sección total(mm2)</b>			
0,021	23,98	1	1,50	24,00	24,00	1,50			
<b>Criterio de caída de tensión</b>									
<b>Caída máx.</b>	<b>Voltaje de</b>	<b>Volt. mín.</b>	<b>Caída máx.</b>	<b>P(W)</b>	<b>Q(W)</b>	<b>Cos phi</b>	<b>Longitud</b>	<b>Caída(V)</b>	
0,05	394,01	374,30	19,71	11250,00	6972,12	0,85	18,70	7,90	
								Cumple	
<b>Sección requerida(mm2)</b>	<b>num cables</b>	<b>sec. tabla</b>	<b>Sec. total</b>	<b>Caída final(V)</b>					
0,60	1	10,00	10,00	1,21					
<b>Cable Cobre bandeja</b>	<b>Embolsadora</b>	<b>Pot resistiva (W)</b>	<b>Potencia inductiva (motor es)</b>	<b>Cos phi motor</b>	<b>numero de máquinas</b>	<b>Coef. mayoración motores</b>	<b>P total</b>	<b>Q total</b>	<b>Cos Phi total</b>
<b>Temperatura 35°C</b>		0,00	200,00	0,85	1,00	0,25	250,00	154,94	0,85
<b>XLPE</b>									
<b>L=32m</b>									
<b>Criterio Térmico</b>									
<b>Intensidad nominal (A)</b>	<b>Factor K</b>	<b>Kr</b>	<b>Kt</b>	<b>Ka</b>	<b>Xu(Ohm/m)</b>	<b>Ru(Ohm/m)</b>			
0,42	0,80	1,00	0,96	0,83	0,00008	0,014000			
<b>resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)</b>	<b>Ib (A)</b>	<b>Num cables</b>	<b>Sección por cable(mm2)</b>	<b>It(por cable)(A)</b>	<b>It(A)</b>	<b>Sección total(mm2)</b>			
0,021	0,53	1	1,50	24,00	24,00	1,50			
<b>Criterio de caída de tensión</b>									
<b>Caída máx. admisible (tanto por uno)</b>	<b>Voltaje de referencia (V)</b>	<b>Volt. mín. salida</b>	<b>Caída máx. admisible(V)</b>	<b>P(W)</b>	<b>Q(W)</b>	<b>Cos phi</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Caída(V)</b>	
0,05	394,01	374,30	19,71	250,00	154,94	0,85	32,00	0,30	
								Cumple	
<b>Sección requerida(mm2)</b>	<b>num cables</b>	<b>sec. tabla</b>	<b>Sec. total</b>	<b>Caída final(V)</b>					
0,02	1	10,00	10,00	0,05					
<b>Cable Cobre bandeja</b>	<b>Enchufes</b>	<b>Pot resistiva (W)</b>	<b>Potencia inductiva (motor es)</b>	<b>Cos phi motor</b>	<b>numero de máquinas</b>	<b>Coef. mayoración motores</b>	<b>P total</b>	<b>Q total</b>	<b>Cos Phi total</b>
<b>Temperatura 35°C</b>									
<b>XLPE</b>									
<b>L=16m</b>									
<b>Criterio Térmico</b>									
<b>Intensidad nominal (A)</b>	<b>Factor K</b>	<b>Kr</b>	<b>Kt</b>	<b>Ka</b>	<b>Xu(Ohm/m)</b>	<b>Ru(Ohm/m)</b>			
24,00	0,80	1,00	0,96	0,83	0,00008	0,008400			
<b>resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)</b>	<b>Ib (A)</b>	<b>Num cables</b>	<b>Sección por cable(mm2)</b>	<b>It(por cable)(A)</b>	<b>It(A)</b>	<b>Sección total(mm2)</b>			
0,021	30,12	1	2,50	33,00	33,00	2,50			
<b>Criterio de caída de tensión</b>									
<b>Caída máx.</b>	<b>Voltaje de</b>	<b>Volt. mín.</b>	<b>Caída máx.</b>	<b>P(W)</b>	<b>Q(W)</b>	<b>Cos phi</b>	<b>Longitud</b>	<b>Caída(V)</b>	
0,05	394,01	374,30	19,71	16627,69	0,00	0,00	16,00	5,97	
								Cumple	

<b>CS4</b>									
<b>Cable Cobre bandeja</b>	<b>Horno tueste</b>	<b>Pot resistiva(W)</b>	<b>Potencia inductiva(motor es)</b>	<b>Cos phi motor</b>	<b>numero de máquinas</b>	<b>Coef. mayoración motores</b>	<b>P total</b>	<b>Q total</b>	<b>Cos Phi total</b>
<b>Temperatura XLPE</b>		70000,00	2000,00	0,85	1,00	0,25	72500,00	1549,36	1,00
<b>L=3m</b>									
<b>Criterio Térmico</b>									
<b>Intensidad nominal (A)</b>	<b>Factor K</b>	<b>Kr</b>	<b>Kt</b>	<b>Ka</b>	<b>Xu(Ohm/m)</b>	<b>Ru(Ohm/m)</b>			
104,67	0,87	1,00	0,96	0,91	0,00008	0,000300			
<b>resistividad(80° C)(ohm*mm2/m)</b>	<b>Ib (A)</b>	<b>Num cables</b>	<b>Sección por cable(mm2)</b>	<b>It(por cable)(A)</b>	<b>It(A)</b>	<b>Sección total(mm2)</b>			
0,021	119,81	1	70,00	268,00	268,00	70,00			
<b>Criterio de caída de tensión</b>									
<b>Caída máx. admisible(tanto por uno)</b>	<b>Voltaje de referencia(V)</b>	<b>Volt. mín. salida</b>	<b>Caída máx. admisible(V)</b>	<b>P(W)</b>	<b>Q(W)</b>	<b>Cos phi</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Caída(V)</b>	
0,05	395,03	374,26	20,77	72500,00	1549,36	1,00	3,00	0,18	
								Cumple	
<b>Sección requerida(mm2)</b>	<b>num cables</b>	<b>sec. tabla</b>	<b>Sec. total</b>	<b>Caída final(V)</b>					
<b>Cable Cobre bandeja</b>	<b>Enchufes</b>	<b>Pot resistiva(W)</b>	<b>Potencia inductiva(motor es)</b>	<b>Cos phi motor</b>	<b>numero de máquinas</b>	<b>Coef. mayoración motores</b>	<b>P total</b>	<b>Q total</b>	<b>Cos Phi total</b>
<b>Temperatura 35°C XLPE</b>									
<b>L=16m</b>									
<b>Criterio Térmico</b>									
<b>Intensidad nominal (A)</b>	<b>Factor K</b>	<b>Kr</b>	<b>Kt</b>	<b>Ka</b>	<b>Xu(Ohm/m)</b>	<b>Ru(Ohm/m)</b>			
24,00	0,80	1,00	0,96	0,83	0,00008	0,008400			
<b>resistividad(80° C)(ohm*mm2/m)</b>	<b>Ib (A)</b>	<b>Num cables</b>	<b>Sección por cable(mm2)</b>	<b>It(por cable)(A)</b>	<b>It(A)</b>	<b>Sección total(mm2)</b>			
0,021	30,12	1	2,50	33,00	33,00	2,50			
<b>Criterio de caída de tensión</b>									
<b>Caída máx. admisible(tanto por uno)</b>	<b>Voltaje de referencia(V)</b>	<b>Volt. mín. salida</b>	<b>Caída máx. admisible(V)</b>	<b>P(W)</b>	<b>Q(W)</b>	<b>Cos phi</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Caída(V)</b>	
0,05	395,03	374,26	20,77	16627,69	0,00	0,00	4,00	1,49	
								Cumple	

CS5									
Cable Cobre bandeja	Compresor	Pot resistiva(W)	Potencia inductiva(motor es)	Cos phi motor	numero de máquinas	Coef. mayoración motores	P total	Q total	Cos Phi total
Temperatura 35°C		0,00	11000,00	0,85	1,00	0,25	13750,00	8521,48	0,85
XLPE									
L=3m									
<b>Criterio Térmico</b>									
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	Xu(Ohm/m)	Ru(Ohm/m)			
23,35	0,96	1,00	0,96	1,00	0,00008	0,008400			
resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	lb (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)			
0,021	24,32	1	2,50	33,00	33,00	2,50			
<b>Criterio de caída de tensión</b>									
Caída máx. admisible(tanto por uno)	Voltaje de referencia(V)	Volt. mín. salida	Caída máx. admisible(V)	P(W)	Q(W)	Cos phi	Longitud (m)	Caída(V)	
0,05	394,01	374,30	19,71	13750,00	8521,48	0,85	3,00	0,93	
								Cumple	
Sección requerida(mm2)	num cables	sec. tabla	Sec. total	Caída final(V)					
0,12	1	10,00	10,00	0,24					

CS6									
Cable Cobre bandeja	Refrigerador industrial	Pot resistiva(W)	Potencia inductiva(motor es)	Cos phi motor	numero de máquinas	Coef. mayoración motores	P total	Q total	Cos Phi total
Temperatura 35°C		0,00	15000,00	0,85	1,00	0,25	18750,00	11620,21	0,85
XLPE									
L=36m									
<b>Criterio Térmico</b>									
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	Xu(Ohm/m)	Ru(Ohm/m)			
31,84	0,84	1,00	0,96	0,87	0,00008	0,005250			
resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	Ib (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)			
0,021	38,12	1	4,00	45,00	45,00	4,00			
<b>Criterio de caída de tensión</b>									
Caída máx. admisible(tanto por uno)	Voltaje de referencia(V)	Volt. mín. salida	Caída máx. admisible(V)	P(W)	Q(W)	Cos phi	Longitud (m)	Caída(V)	
0,05	394,19	374,29	19,90	18750,00	11620,21	0,85	36,00	9,56	
								Cumple	
Sección requerida(mm2)	num cables	sec. tabla	Sec. total	Caída final(V)					
1,91	1	10,00	10,00	3,88					
Cable Cobre bandeja	Cargador	Pot resistiva(W)	Potencia inductiva(motor es)	Cos phi motor	numero de máquinas	Coef. mayoración motores	P total	Q total	Cos Phi total
Temperatura 35°C		10000,00	0,00	0,00	1,00	0,25	10000,00	0,00	1,00
XLPE									
L=2m									
<b>Criterio Térmico</b>									
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	Xu(Ohm/m)	Ru(Ohm/m)			
14,43	0,84	1,00	0,96	0,87	0,00008	0,014000			
resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	Ib (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)			
0,021	17,28	1	1,50	24,00	24,00	1,50			
<b>Criterio de caída de tensión</b>									
Caída máx. admisible(tanto por uno)	Voltaje de referencia(V)	Volt. mín. salida	Caída máx. admisible(V)	P(W)	Q(W)	Cos phi	Longitud (m)	Caída(V)	
0,05	394,19	374,29	19,90	10000,00	0,00	1,00	35,00	13,09	
								Cumple	
Sección requerida(mm2)	num cables	sec. tabla	Sec. total	Caída final(V)					
0,99	1	10,00	10,00	1,96					

Cable Cobre bandeja	<b>Puertas int.</b>	Pot resistiva(W)	Potencia inductiva(motor es)	Cos phi motor	numero de máquinas	Coef. mayoración motores	P total	Q total	Cos Phi total
Temperatura 35°C		0,00	700,00	0,85	1,00	0,25	875,00	542,28	0,85
XLPE									
L=25m									
<b>Criterio Térmico</b>									
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	Xu(Ohm/m)	Ru(Ohm/m)			
1,49	0,80	1,00	0,96	0,83	0,00008	0,014000			
resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	Ib (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)			
0,021	1,86	1	1,50	24,00	24,00	1,50			
<b>Criterio de caída de tensión</b>									
Caída máx. admisible(tanto por uno)	Voltaje de referencia(V)	Volt. mín. salida	Caída máx. admisible(V)	P(W)	Q(W)	Cos phi	Longitud (m)	Caída(V)	
0,05	394,19	374,29	19,90	875,00	542,28	0,85	25,00	0,82	
								Cumple	
Sección requerida(mm2)	num cables	sec. tabla	Sec. total	Caída final(V)					
0,06	1	10,00	10,00	0,13					
Cable Cobre bandeja	<b>Puertas ext.</b>	Pot resistiva(W)	Potencia inductiva(motor es)	Cos phi motor	numero de máquinas	Coef. mayoración motores	P total	Q total	Cos Phi total
Temperatura 35°C		0,00	600,00	0,85	3,00	0,25	1950,00	1208,50	0,85
XLPE									
L=57,1m									
<b>Criterio Térmico</b>									
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	Xu(Ohm/m)	Ru(Ohm/m)			
3,31	0,80	1,00	0,96	0,83	0,00008	0,014000			
resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	Ib (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)			
0,021	4,16	1	1,50	24,00	24,00	1,50			
<b>Criterio de caída de tensión</b>									
Caída máx. admisible(tanto por uno)	Voltaje de referencia(V)	Volt. mín. salida	Caída máx. admisible(V)	P(W)	Q(W)	Cos phi	Longitud (m)	Caída(V)	
0,05	394,19	374,29	19,90	1950,00	1208,50	0,85	57,10	4,18	
								Cumple	
Sección requerida(mm2)	num cables	sec. tabla	Sec. total	Caída final(V)					
0,31	1	10,00	10,00	0,64					
Cable Cobre bandeja	<b>Enchufes</b>	Pot resistiva(W)	Potencia inductiva(motor es)	Cos phi motor	numero de máquinas	Coef. mayoración motores	P total	Q total	Cos Phi total
Temperatura 35°C									
XLPE									
L=51,4m									
<b>Criterio Térmico</b>									
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	Xu(Ohm/m)	Ru(Ohm/m)			
24,00	0,80	1,00	0,96	0,83	0,00008	0,008400			
resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	Ib (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)			
0,021	30,12	1	2,50	33,00	33,00	2,50			
<b>Criterio de caída de tensión</b>									

CS7									
Cable Cobre tubo	Aire acondicionado	Pot resistiva(W)	Potencia inductiva(motor es)	Cos phi motor	numero de máquinas	Coef. mayoración motores	P total	Q total	Cos Phi total
Temperatura 35°C		0,00	10000,00	0,85	1,00	0,00	10000,00	6197,44	0,85
PVC									
L=30									
Criterio Térmico									
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	Xu(Ohm/m)	Ru(Ohm/m)			
51,15	0,77	1,00	0,96	0,80	0,00008	0,002100			
resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	lb (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)			
0,021	66,60	1	10,00	75,00	75,00	10,00			
Criterio de caída de tensión									
Caída máx. admisible(tanto por uno)	Voltaje de referencia(V)	Volt. mín. salida	Caída máx. admisible(V)	P(W)	Q(W)	Cos phi	Longitud (m)	Caída(V)	
0,005	228,76	227,61	1,14	10000,00	6197,44	0,85	30,00	5,67	
								No Cumple	
Sección requerida(mm2)	num cables	sec. tabla	Sec. total	Caída final(V)					
54,64	1	70,00	70,00	0,46					
Cable Cobre tubo	ACS	Pot resistiva(W)	Potencia inductiva(motor es)	Cos phi motor	numero de máquinas	Coef. mayoración motores	P total	Q total	Cos Phi total
Temperatura 35°C		5000,00	0,00	1,00	1,00	0,00	5000,00	0,00	1,00
PVC									
L=30									
Criterio Térmico									
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	angulo de fase(grados)	Xu(Ohm/m)	Ru(Ohm/m)		
21,74	0,77	1,00	0,96	0,80		0,000080			
resistividad(80°C)(ohm*mm2/m)	lb (A)	Num cables	Sección por cable(mm2)	It(por cable)(A)	It(A)	Sección total(mm2)			
0,021	28,31	1	2,50	31,00	31,00	2,50			
Criterio de caída de tensión									
Caída máx. admisible(tanto por uno)	Voltaje de referencia(V)	Volt. mín. salida	Caída máx. admisible(V)	P(W)	Q(W)	Cos phi	Longitud (m)	Caída(V)	
0,005	228,76	227,61	1,14	5000,00	0,00	1,00	23,60	8,71	
								No Cumple	
Sección requerida(mm2)	num cables	sec. tabla	Sec. total	Caída final(V)					
19,04	1	25,00	25,00	0,44					
Cable Cobre tubo	Ordenadores	Pot resistiva(W)	Potencia inductiva(motor es)	Cos phi motor	numero de máquinas	Coef. mayoración motores	P total	Q total	Cos Phi total
Temperatura 35°C		2000,00	0,00	1,00	1,00	0,00	2000,00	0,00	1,00
PVC									
L=30									
Criterio Térmico									
Intensidad nominal (A)	Factor K	Kr	Kt	Ka	Xu(Ohm/m)	Ru(Ohm/m)			
8,70	0,77	1,00	0,96	0,80	0,00008	0,014000			

### 2.3. CÁLCULO DE DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN FRENTE A SOBREINTENSIDADES

			Sección (mm <sup>2</sup> )	Longitud (m)	Ru(mOhm)	Xu (mOhm)	R	X	Z	Sum(R)	Sum(X)	Ztotal	Ik3(kA)	Ik2(kA)	Ik1(kA)	IB(A)	Iz	Iamin(kA)	Icorte(kA)	
Trafo	630kVA	S'k 350MVA				0,08	2,55	15,74	15,95	2,55	15,74	15,95	14,48	12,54	7,24					
Trafo a CG			720,00	51,50	0,03	0,08	1,50	4,12	4,39	4,05	19,86	20,27	11,39	9,87	3,80	811,50	1800,00	3,80	11,39	
	CG a CS1		240,00	52,20	0,09	0,08	4,57	4,18	6,19	8,62	24,04	25,53	9,04	7,83	3,01	360,00	599,00	3,01	11,39	
		Secadero	25,00	14,00	0,84	0,08	11,76	1,12	11,81	20,38	25,16	32,38	7,13	6,18	2,38	120,38	135,00	2,38	9,04	
		Horno tueste	70,00	17,50	0,30	0,08	5,25	1,40	5,43	13,87	25,44	28,97	7,97	6,90	2,66	208,61	268,00	2,66	9,04	
		Enchufes	2,50	14,00	8,40	0,08	117,60	1,12	117,61	126,22	25,16	128,70	1,79	1,55	0,60	24,00	33,00	0,60	9,04	
		Luz	1,50	58,60	14,00	0,08	820,40	4,69	820,41	829,02	28,72	829,52	0,28	0,24	0,09	7,72	24,00	0,09	9,04	

			Int. automatico	Marca	Inom	Ir	Num polos	Poder corte	Ia	I2	(KS)2	Ib	P.corte>Icmax	Icmin>Ia	Icmax>Ib	In<Iz	I2<1,45Iz
Trafo a CG			NS1000N	Schneide	1000	850	4	50	1275	1232,5	1,06E+10	400	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	CG a CS1		NSX400F	Schneide	400	365	4	50	547,5	529,25	1,18E+09	400	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
		Secadero	C250F31	Schneide	250	125	3	18	1875	181,25	1,28E+07	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
		Horno tueste	C250F32	Schneide	250	200	3	18	2400	290	1,00E+08	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
		Enchufes	203-P-B	Abb	25	25	3	15	125	36,25	1,28E+05	30	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
		Luz	203-P-B	Abb	10	10	3	15	50	14,5	4,60E+04	30	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

		Sección (mm <sup>2</sup> )	Longitud (m)	Ru(mOhm)	Xu (mOhm)	R	X	Z	Sum(R)	Sum(X)	Ztotal	Ik3(kA)	Ik2(kA)	Ik1(kA)	IB(A)	Iz	Iamin(kA)	Icorte(kA)
<b>CG a CS2</b>		50,00	27,60	0,42	0,08	11,59	2,21	11,80	15,64	22,07	27,05	8,54	7,39	2,85	166,00	207,00	2,85	11,39
	Conjunt. freidora	35,00	27,30	0,60	0,08	16,38	2,18	16,52	32,02	24,25	40,17	5,75	4,98	1,92	129,84	169,00	1,92	8,54
	Enchufes	4,00	62,00	5,25	0,08	325,50	4,96	325,54	341,14	27,03	342,21	0,67	0,58	0,22	24,00	45,00	0,22	8,54
	Luz	1,50	41,52	14,00	0,08	581,28	3,32	581,29	596,92	25,39	597,46	0,39	0,33	0,13	6,97	24,00	0,13	8,54

		Int. automat ico	Marca	Inom	Ir	Num polos	Poder corte	Ia	I2	(KS) <sup>2</sup>	Ib	P.corte> Icmax	Icmin>Ia	Icmax>Ib	In<Iz	I2<1,45Iz
<b>CG a CS2</b>		EZC250F31	Schneide	250	175	3	18	2100	253,75	5,11E+07	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Conjunt. freidora	C250F31	Schneide	250	150	3	18	1800	217,5	2,51E+07	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Enchufes	203-P-B	Abb	25	25	3	15	125	36,25	3,27E+05	30	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Luz	203-P-B	Abb	10	10	3	15	50	14,5	4,60E+04	30	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple



		Sección (mm <sup>2</sup> )	Longitud (m)	Ru(mOhm)	Xu (mOhm)	R	X	Z	Sum(R)	Sum(X)	Ztotal	Ik3(kA)	Ik2(kA)	Ik1(kA)	IB(A)	Iz	Iamin(kA)	Icorte(kA)
<b>CG a CS3</b>		25,00	29,80	0,84	0,08	25,03	2,38	25,15	29,08	22,24	36,62	6,31	5,46	2,10	75,00	135,00	2,10	11,39
	Cribadoras	1,50	2,00	14,00	0,08	28,00	0,16	28,00	57,08	22,40	61,32	3,77	3,26	1,26	4,25	24,00	1,26	6,31
	Trituradoras	1,50	16,70	14,00	0,08	233,80	1,34	233,80	262,88	23,58	263,94	0,87	0,76	0,29	19,10	24,00	0,29	6,31
	Selector a color	1,50	4,00	14,00	0,08	56,00	0,32	56,00	85,08	22,56	88,03	2,62	2,27	0,87	0,58	24,00	0,87	6,31
	Deschadora	4,00	1,50	5,25	0,08	7,88	0,12	7,88	36,96	22,36	43,20	5,35	4,63	1,78	1,49	24,00	1,78	6,31
	Puertas int.	1,50	23,00	14,00	0,08	322,00	1,84	322,01	351,08	24,08	351,91	0,66	0,57	0,22	3,86	24,00	0,22	6,31
	Mezcladora	1,50	18,70	14,00	0,08	261,80	1,50	261,80	290,88	23,74	291,85	0,79	0,69	0,26	19,10	24,00	0,26	6,31
	Embolsadora	1,50	32,00	14,00	0,08	448,00	2,56	448,01	477,08	24,80	477,73	0,48	0,42	0,16	0,42	24,00	0,16	6,31
	Enchufes	2,50	16,00	8,40	0,08	134,40	1,28	134,41	163,48	23,52	165,17	1,40	1,21	0,47	24,00	33,00	0,47	6,31
	Luz	1,50	36,57	14,00	0,08	511,98	2,93	511,99	541,06	25,17	541,65	0,43	0,37	0,14	6,97	24,00	0,14	6,31

		Int. automat ico	Marca	Inom	Ir	Num polos	Poder corte	Ia	I2	(KS)2	Ib	P.corte> Icmax	Icmin>Ia	Icmax>I b	In<Iz	I2<1,45I z
<b>CG a CS3</b>	EZC100N30		Schneide	100	80	3	18	112	116	1,28E+07	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Cribador as	200 M-B	Abb	6	6	3	10	30	8,7	4,60E+04	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Triturad oras	203 M-B	Abb	20	20	3	10	100	29	4,60E+04	9	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Selector a color	203 M-C	Abb	1	1	3	10	10	1,45	4,60E+04	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Deschin adora	203 M-C	Abb	1,6	1,6	3	10	16	2,32	3,27E+05	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Puertas int.	203 M-B	Abb	6	6	3	10	30	8,7	4,60E+04	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Mezclad ora	203 M-B	Abb	20	20	3	10	100	29	4,60E+04	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Em bolsa dora	203 M-C	Abb	1	1	3	10	10	1,45	4,60E+04	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Enchufe s	203 M-B	Abb	25	25	3	10	125	36,25	1,28E+05	40	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Luz	203 M-B	Abb	10	10	3	10	50	14,5	4,60E+04	15	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

		Sección (mm2)	Longitud (m)	Ru(mOh m)	Xu (mOhm)	R	X	Z	Sum(R)	Sum(X)	Ztotal	Ik3(kA)	Ik2(kA)	Ik1(kA)	IB(A)	Iz	Iamin(k A)	Icorte(k A)
<b>CG a CS4</b>		95,00	50,00	0,22	0,08	11,05	4,00	11,75	15,10	23,86	28,24	8,18	7,08	2,73	135,00	328,00	2,73	11,39
	Horno Tueste	70,00	3,00	0,30	0,08	0,90	0,24	0,93	16,00	24,10	28,93	7,98	6,91	2,66	104,66	268,00	2,66	8,18
	Enchufe s	2,50	4,00	8,40	0,08	33,60	0,32	33,60	48,70	24,18	54,38	4,25	3,68	1,42	24,00	33,00	1,42	8,18
	Luz	1,50	8,95	14,00	0,08	125,30	0,72	125,30	140,40	24,58	142,54	1,62	1,40	0,54	10,00	24,00	0,54	8,18

		Sección (mm2)	Longitud (m)	Ru(mOhm)	Xu (mOhm)	R	X	Z	Sum(R)	Sum(X)	Ztotal	Ik3(kA)	Ik2(kA)	Ik1(kA)	IB(A)	Iz	Iamin(kA)	Icorte(kA)
<b>CG a CS4</b>		95,00	50,00	0,22	0,08	11,05	4,00	11,75	15,10	23,86	28,24	8,18	7,08	2,73	148,00	328,00	2,73	11,39
	Homo Tueste	70,00	3,00	0,30	0,08	0,90	0,24	0,93	16,00	24,10	28,93	7,98	6,91	2,66	104,66	268,00	2,66	8,18
	Enchufes	2,50	4,00	8,40	0,08	33,60	0,32	33,60	48,70	24,18	54,38	4,25	3,68	1,42	24,00	33,00	1,42	8,18
	Luz	1,50	8,95	14,00	0,08	125,30	0,72	125,30	140,40	24,58	142,54	1,62	1,40	0,54	10,00	24,00	0,54	8,18
		Int. automatico	Marca	Inom	Ir	Num polos	Poder corte	Ia	I2	(KS)2	Ib	P.corte>Icmax	Icmin>Ia	Icmax>Ib	In<Iz	I2<1,45Iz		
<b>CG a CS4</b>		NSX160	Schneider	150	135	3	36	202,5	195,75	1,85E+08	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple		
	Homo Tueste	EZC250F3125	Schneider	250	125	3	18	1500	181,25	1,00E+08	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple		
	Enchufes	S 201-M-B 25	Abb	25	25	3	10	125	36,25	1,28E+05	40	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple		
	Luz	S 200 M-B 13	Abb	13	13	1	10	65	18,85	4,60E+04	20	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple		
		Sección (mm2)	Longitud (m)	Ru(mOhm)	Xu (mOhm)	R	X	Z	Sum(R)	Sum(X)	Ztotal	Ik3(kA)	Ik2(kA)	Ik1(kA)	IB(A)	Iz	Iamin(kA)	Icorte(kA)
<b>CG a CS5</b>		35,00	56,20	0,60	0,08	33,72	4,50	34,02	37,77	24,36	44,94	5,14	4,45	1,71	25,00	33,00	1,71	11,39
	Compresor	2,50	3,00	8,40	0,08	25,20	0,24	25,20	62,97	24,60	67,61	3,42	2,96	1,14	23,34	33,00	1,14	5,14
	Luz	1,50	8,95	14,00	0,08	125,30	0,72	125,30	163,07		163,07	1,42	1,23	0,47	10,00	24,00	0,47	5,14

		Int. automatico	Marca	Inom	Ir	Num polos	Poder corte	Ia	I2	(KS)2	Ib	P.corte>Icmax	Icmin>Ia	Icmax>Ib	In<Iz	I2<1,45Iz
<b>CG a CS5</b>		S 201 P-B 32	Abb	32	32	3	25	160	46,4	2,51E+07	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Compresor	S 203-B 32	Abb	32	32	3	6	160	46,4	1,28E+05	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Luz	S 203-B 13	Abb	13	13	1	6	65	18,85	4,60E+04	40	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple



		Sección (mm <sup>2</sup> )	Longitud (m)	Ru(mOh m)	Xu (mOhm)	R	X	Z	Sum(R)	Sum(X)	Ztotal	Ik3(kA)	Ik2(kA)	Ik1(kA)	IB(A)	Iz	Iamin(k A)	Icorte(k A)
<b>CG a CS6</b>		25,00	31,70	0,84	0,08	26,63	2,54	26,75	30,68	22,40	37,98	6,08	5,27	2,03	58,00	135,00	2,03	11,39
	Refrigerador industrial	4,00	36,00	5,25	0,08	189,00	2,88	189,02	219,68	25,28	221,13	1,04	0,90	0,35	31,84	45,00	0,35	6,08
	Cargador	1,50	35,00	14,00	0,08	490,00	2,80	490,01	520,68	25,20	521,29	0,44	0,38	0,15	14,43	24,00	0,15	6,08
	Puertas int.	1,50	25,00	14,00	0,08	350,00	2,00	350,01	380,68	24,40	381,46	0,61	0,52	0,20	1,49	24,00	0,20	6,08
	Puertas ext.	1,50	57,00	14,00	0,08	798,00	4,56	798,01	828,68	26,96	829,12	0,28	0,24	0,09	3,31	24,00	0,09	6,08
	Enchufes	2,50	51,40	8,40	0,08	431,76	4,11	431,78	462,44	26,51	463,20	0,50	0,43	0,17	24,00	33,00	0,17	6,08
	Luz	1,50	35,00	14,00	0,08	490,00	2,80	490,01	520,68	25,20	521,29	0,44	0,38	0,15	14,22	24,00	0,15	6,08

		Int. automatico	Marca	Inom	Ir	Num polos	Poder corte	Ia	I2	(KS)2	Ib	P.corte>Icmax	Icmin>Ia	Icmax>Ib	In<Iz	I2<1,45Iz
<b>CG a</b>		EZC100N306	Schneider	100	60	3	18	900	87	1,28E+07	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
<b>CS6</b>		0	r													
	Refrigerador industrial	S 203 M-B 40	Abb	40	40	3	10	200	58	3,27E+05	40	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Cargador	S 203 M-B 16	Abb	16	16	3	10	80	23,2	4,60E+04	20	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Puertas int.	S 203 M-B 6	Abb	6	6	3	10	30	8,7	4,60E+04	20	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Puertas ext.	S 203 M-B 6	Abb	6	6	3	10	30	8,7	4,60E+04	20	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Enchufes	S 203 M-B 25	Abb	25	25	3	10	125	36,25	1,28E+05	20	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Luz	S 203 M-B 16	Abb	16	16	3	10	80	23,2	4,60E+04	20	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple



		Sección (mm <sup>2</sup> )	Longitud (m)	Ru(mOh m)	Xu (mOhm)	R	X	Z	Sum(R)	Sum(X)	Ztotal	Ik3(kA)	Ik2(kA)	Ik1(kA)	IB(A)	Iz	Iamin(kA)	Icorte(kA)
<b>CG a CS7</b>		10,00	4,00	2,10	0,08	8,40	0,32	8,41	12,45	20,18	23,71	9,74	8,43	3,25	75,00	107,00	3,25	11,39
monofásica	Aire acondicionado	70,00	30,00	0,30	0,08	9,00	2,40	9,31	21,45	22,58	31,15	7,41	6,42	2,47	51,15	246,00	2,47	9,74
monofásica	ACS	25,00	23,60	0,84	0,08	19,82	1,89	19,91	32,28	22,07	39,10	5,91	5,12	1,97	21,74	127,00	1,97	9,74
monofásica	Ordenadores	10,00	30,00	2,10	0,08	63,00	2,40	63,05	75,45	22,58	78,76	2,93	2,54	0,98	8,70	75,00	0,98	9,74
monofásica	Enchufes bajo	25,00	27,50	0,84	0,08	23,10	2,20	23,20	35,55	22,38	42,01	5,50	4,76	1,83	16,00	127,00	1,83	9,74
monofásica	Enchufes arriba	35,00	50,00	0,60	0,08	30,00	4,00	30,27	42,45	24,18	48,86	4,73	4,09	1,58	16,00	158,00	1,58	9,74
monofásica	Luz arriba	2,5	30	8,4	0,08	252	2,40	252,01	264,45	22,58	265,41	0,87	0,75	0,29	22	33	0,29	9,74
monofásica	Luz bajo	2,5	27	8,4	0,08	226,8	2,16	226,81	239,25	22,34	240,29	0,96	0,83	0,32	14	33	0,3204	9,74

		Int. automatico	Marca	Inom	I <sub>r</sub>	Num polos	Poder corte	I <sub>a</sub>	I <sub>2</sub>	(KS) <sup>2</sup>	I <sub>b</sub>	P.corte>I <sub>cmax</sub>	I <sub>cmin</sub> >I <sub>a</sub>	I <sub>cmax</sub> >I <sub>b</sub>	I <sub>n</sub> <I <sub>z</sub>	I <sub>2</sub> <1,45I <sub>z</sub>
<b>CG a CS7</b>		EZC100N3080	Schneider	100	80	3	18	1200	116	2,04E+06	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
monofásica	Aire acondicionado	S 201 P-B 63	Abb	63	63	1	15	315	91,35	1,00E+08	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
monofásica	ACS	S 201 P-B 25	Abb	25	25	1	15	125	36,25	1,28E+07	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
monofásica	Ordenadores	S 201 P-B 10	Abb	10	10	1	15	50	14,5	2,04E+06	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
monofásica	Enchufes bajo	S 201 P-B 16	Abb	16	16	1	15	80	23,2	1,28E+07	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
monofásica	Enchufes arriba	S 201 P-B 16	Abb	16	16	1	15	80	23,2	2,51E+07	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
monofásica	Luz arriba	S 201 P-B 25	Abb	25	25	2	15	125	36,25	1,28E+05	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
monofásica	Luz bajo	S 201 P-B 16	Abb	16	16	2	15	80	23,2	1,28E+05	100	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

\*I<sub>r</sub> (A)

\*I<sub>b</sub>(kA)

## 2.4. RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS

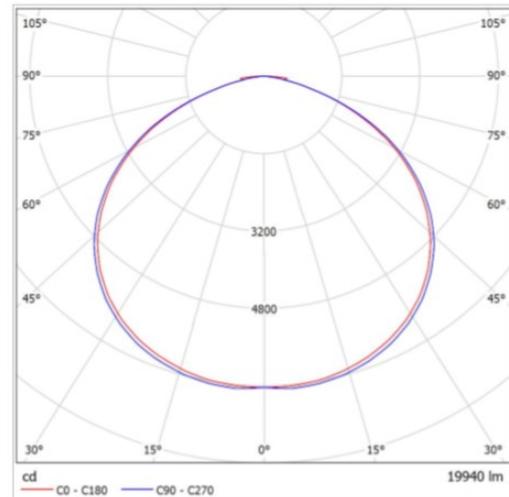
### 2.4.1. SALA 1

#### 2.4.1.1. Luminaria general

### ELBA 0171 IEV-08 40 LED/350 4000K 80CRI 19960LM / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 80 97 100 100

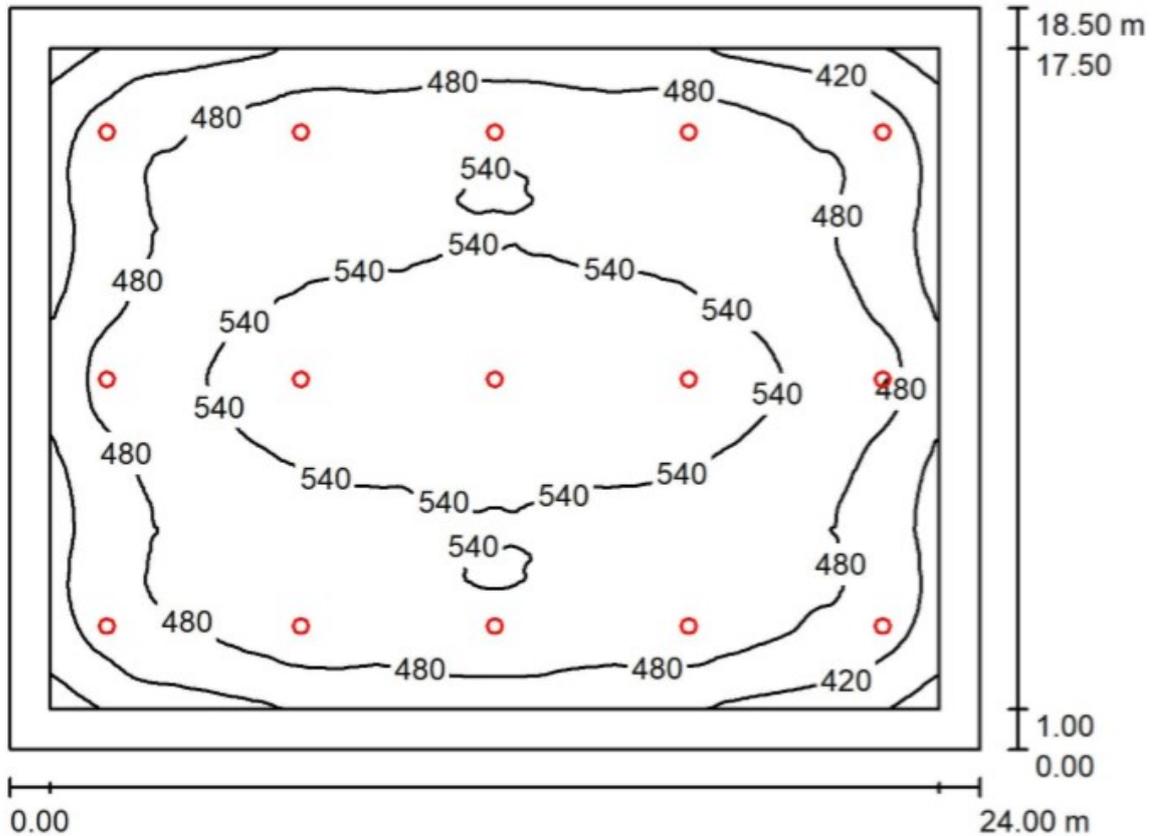
IEV-08 LED  
LED, 230V/50Hz, IP65/IP55 EM3H, IK08, CE, ROHS, DEEE

Indoor projector. Industrial high bay projector.

Lighting for sport areas and large spaces. Indoor lighting for ample interior spaces: industrial plants, warehouses, commercial spaces.  
Die cast aluminium body. Diffuser from transparent secured glass. The optical system contains the power LEDs and the specialised optics.  
Mounting system with tilting facility for easy orientation of the luminous flux with index with 20° step. Gear (LED driver) included in the product and manufactured according to the specific standards.  
Standards: EN 60598-1, EN 60598-2-1,

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	27.4	28.7	27.7	29.0	29.2	27.5	28.8	27.8	29.0	29.3
	3H	28.7	29.9	29.1	30.2	30.5	28.8	30.0	29.1	30.3	30.6
	4H	29.1	30.2	29.5	30.5	30.8	29.2	30.3	29.5	30.6	30.9
	6H	29.3	30.3	29.6	30.6	30.9	29.4	30.4	29.7	30.7	31.0
	8H	29.3	30.3	29.7	30.7	31.0	29.4	30.4	29.8	30.7	31.0
4H	12H	29.4	30.4	29.8	30.7	31.1	29.4	30.3	29.7	30.7	31.0
	2H	28.1	29.2	28.4	29.5	29.8	28.1	29.2	28.5	29.5	29.8
	3H	29.5	30.5	29.9	30.8	31.2	29.6	30.6	30.0	30.9	31.2
	4H	30.0	30.9	30.4	31.2	31.6	30.1	30.9	30.5	31.3	31.7
	6H	30.3	31.0	30.7	31.4	31.8	30.3	31.1	30.8	31.5	31.8
8H	8H	30.3	31.0	30.8	31.4	31.8	30.4	31.1	30.8	31.5	31.9
	12H	30.5	31.1	30.9	31.5	31.9	30.4	31.0	30.8	31.4	31.8
	4H	30.2	30.9	30.7	31.3	31.7	30.3	31.0	30.7	31.4	31.8
	6H	30.5	31.1	31.0	31.5	32.0	30.6	31.1	31.1	31.6	32.0
	8H	30.6	31.1	31.1	31.6	32.0	30.7	31.2	31.1	31.6	32.1
12H	12H	30.8	31.2	31.3	31.6	32.1	30.7	31.1	31.2	31.6	32.1
	4H	30.2	30.8	30.7	31.2	31.7	30.3	30.9	30.7	31.3	31.7
	6H	30.5	31.0	31.0	31.5	32.0	30.6	31.1	31.1	31.5	32.0
	8H	30.7	31.1	31.2	31.5	32.0	30.7	31.1	31.2	31.6	32.1
	Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H		+0.1 / -0.2					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.4 / -0.5					+0.3 / -0.5				
S = 2.0H		+0.6 / -1.0					+0.6 / -0.9				
Tabla estándar		BK04					BK04				
Sumando de corrección		13.1					13.1				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 19940lm Flujo luminoso total											



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 5.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Flujo luminoso total: 299100 lm  
Potencia total: 2685.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 1.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	408	91	500	/	/
Suelo	353	97	450	20	29
Techo	0.28	104	105	70	23
Pared 1	160	92	252	50	40
Pared 2	165	92	256	50	41
Pared 3	160	94	254	50	40
Pared 4	165	92	256	50	41

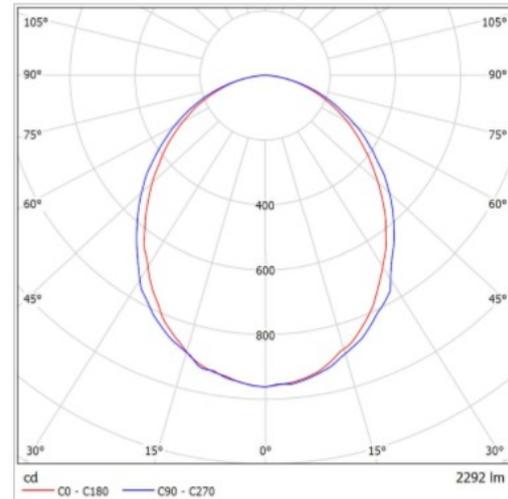
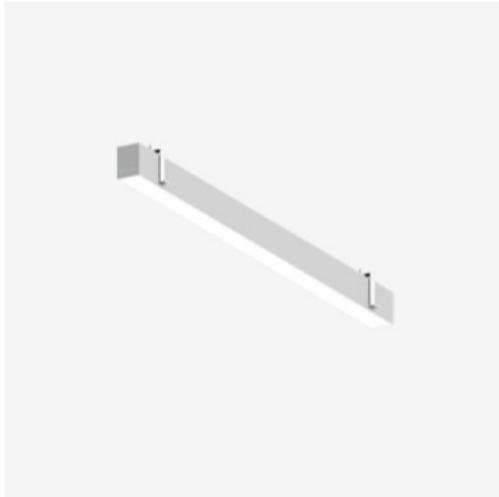
Simetrías en el plano útil  
E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.652 (1:2)  
E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.554 (1:2)

**UGR** Longi- Tran al eje de luminaria  
Pared izq >30 >30  
Pared inferior >30 >30  
(CIE, SHR = 0.25.)

2.4.1.2. Sala de herramientas

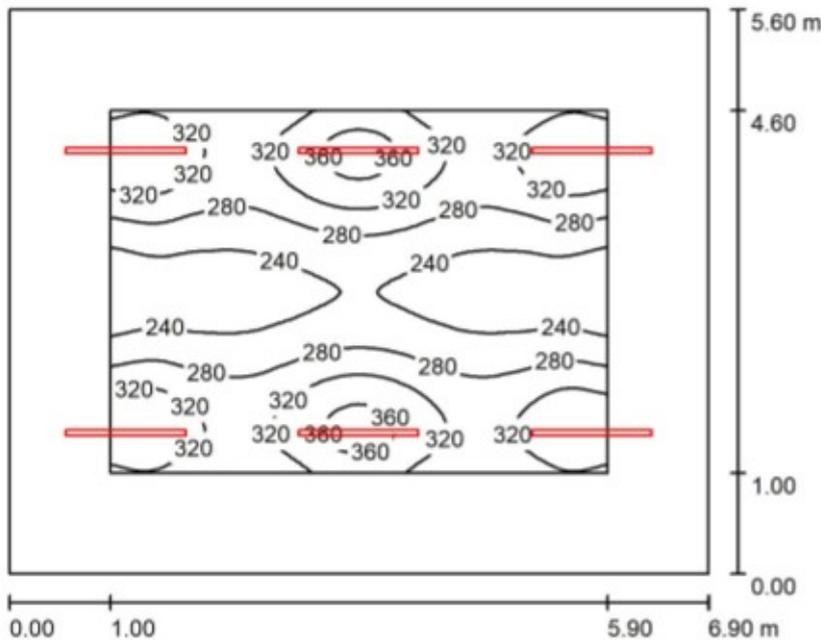
**LIGMAN NYB-80321-O-W40 Nybro 4 Recessed ceiling LED / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 52 82 96 100 100

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



Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:72

Flujo luminoso total: 13755 lm  
 Potencia total: 115.8 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 1.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	249	42	291	/	/
Suelo	164	49	214	20	14
Techo	0.08	51	51	70	11
Pared 1	70	46	117	50	19
Pared 2	80	46	125	50	20
Pared 3	70	47	117	50	19
Pared 4	80	46	125	50	20

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.743 (1:1)

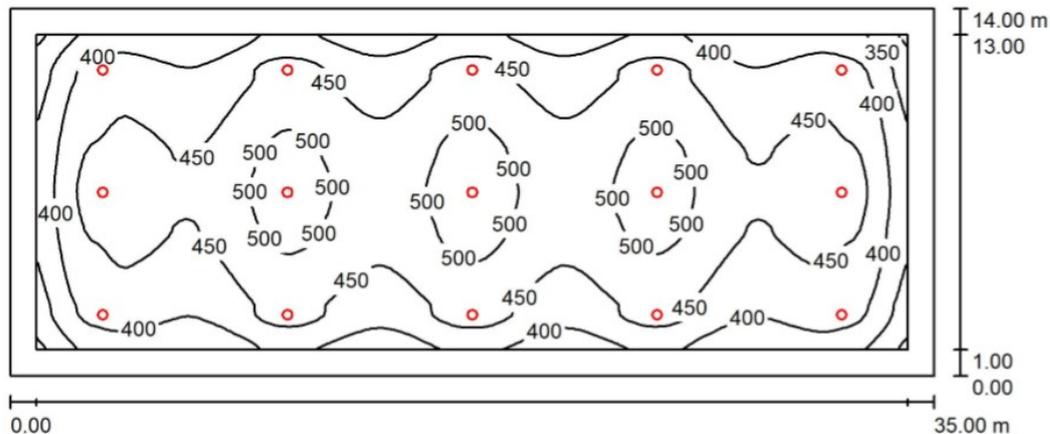
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.577 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $3.00 \text{ W/m}^2 = 1.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $38.64 \text{ m}^2$ )

#### 2.4.2. SALA 2

Igual a la 2.1.1.

#### 2.4.3. SALA 3



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 5.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:251

Flujo luminoso total: 299100 lm  
Potencia total: 2685.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 1.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	361	84	445	/	/
Suelo	312	89	400	20	25
Techo	0.24	94	95	70	21
Pared 1	155	83	238	50	38
Pared 2	129	84	213	50	34
Pared 3	155	85	240	50	38
Pared 4	129	84	213	50	34

Simetrías en el plano útil  
E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.651 (1:2)  
E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.548 (1:2)

**UGR** Longi- Tran al eje de luminaria  
Pared izq >30 >30  
Pared inferior >30 >30  
(CIE, SHR = 0.25.)

Valor de eficiencia energética: 5.48 W/m<sup>2</sup> = 1.23 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 490.00 m<sup>2</sup>)

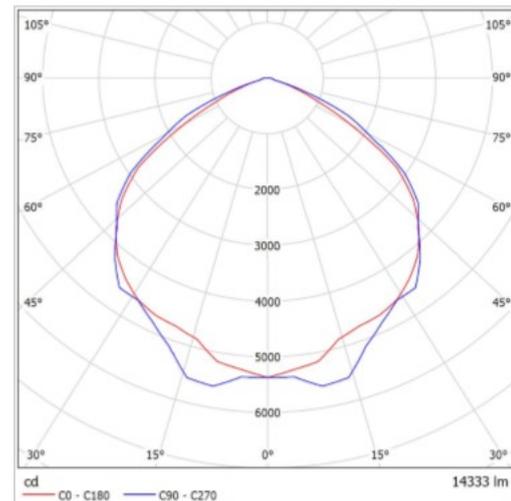
#### 2.4.4. SALA 4

### ELBA 0761 PREMIUM LUX GEN3 NG 32LED/2100 AP 4000K 14352LM / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 52 88 99 100 100

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

PREMIUM LUX LED  
LED, 230V/50Hz, IP65, IK08, CE, ROHS, DEEE

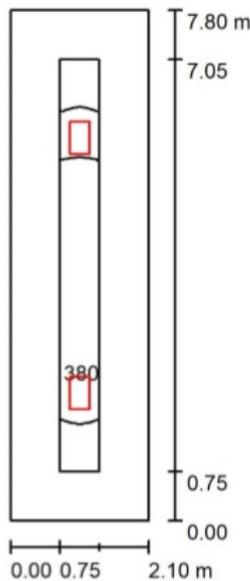
Industrial high bay projector. Indoor or outdoor projector.

General indoor lighting or covered outdoor areas (under roofs, covers), for rooms or spaces with high/medium height (till 6-8m/10-14m): industrial plants, sport halls, commercial spaces, petrol stations etc. On request emergency lighting for evacuation.

The body of the projector is made of steel sheet, in welded construction, painted with powder. Diffuser from transparent secured glass. The optical unit (mirrored aluminium reflector, LED modules, with/without optical system), steel sheet frame. IP68 connector. Visible mounting on the ceiling surface with screws or suspended on chain or rods. Gear (LED driver) included in the product and manufactured according to the specific standards.

Standards: EN 60598-1, EN 60598-2-1, SR EN 60598-2-5.

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p. Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p. Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
p. Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
	2H	25.4	26.6	25.6	26.0	27.1	25.9	27.1	26.2	27.4	27.6
4H	3H	25.7	26.8	26.0	27.1	27.3	26.6	27.7	26.9	27.9	28.2
	4H	25.7	26.7	26.0	27.0	27.3	26.6	27.6	26.9	27.9	28.2
	6H	25.6	26.6	26.0	26.9	27.2	26.5	27.5	26.9	27.8	28.1
	8H	25.6	26.5	26.0	26.8	27.1	26.5	27.4	26.8	27.7	28.0
	12H	25.6	26.4	25.9	26.8	27.1	26.5	27.3	26.8	27.7	28.0
8H	2H	25.9	26.9	26.2	27.2	27.5	26.4	27.4	26.7	27.7	28.0
	3H	26.3	27.2	26.7	27.5	27.8	27.1	28.0	27.5	28.3	28.6
	4H	26.3	27.1	26.7	27.4	27.8	27.1	27.9	27.5	28.2	28.6
	6H	26.3	26.9	26.7	27.3	27.7	27.1	27.7	27.5	28.1	28.5
	8H	26.3	26.9	26.7	27.3	27.7	27.0	27.7	27.5	28.0	28.5
12H	2H	26.2	26.8	26.7	27.2	27.6	27.0	27.6	27.5	28.0	28.4
	4H	26.3	26.9	26.7	27.3	27.7	27.1	27.7	27.5	28.1	28.5
	6H	26.3	26.8	26.7	27.2	27.6	27.0	27.6	27.5	27.9	28.4
	8H	26.3	26.7	26.7	27.1	27.6	27.0	27.4	27.5	27.9	28.4
	12H	26.3	26.6	26.8	27.1	27.6	27.0	27.4	27.5	27.9	28.4
12H	4H	26.2	26.8	26.7	27.2	27.6	27.0	27.6	27.5	28.0	28.4
	6H	26.2	26.7	26.7	27.1	27.6	27.0	27.4	27.5	27.9	28.3
	8H	26.2	26.6	26.7	27.1	27.6	27.0	27.4	27.5	27.8	28.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.3 / -0.2					+0.2 / -0.2				
S = 1.5H		+1.1 / -1.7					+0.8 / -1.2				
S = 2.0H		+2.1 / -3.9					+1.5 / -2.3				
Tabla estándar		BK02					BK02				
Sumando de corrección		8.7					9.4				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 14333lm flujo luminoso total											



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 6.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:101

Flujo luminoso total: 28666 lm  
 Potencia total: 220.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.750 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	245	134	378	/	/
Suelo	181	104	285	20	18
Techo	0.10	172	172	70	38
Pared 1	150	134	283	50	45
Pared 2	173	142	315	50	50
Pared 3	150	132	282	50	45
Pared 4	173	142	315	50	50

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.903 (1:1)

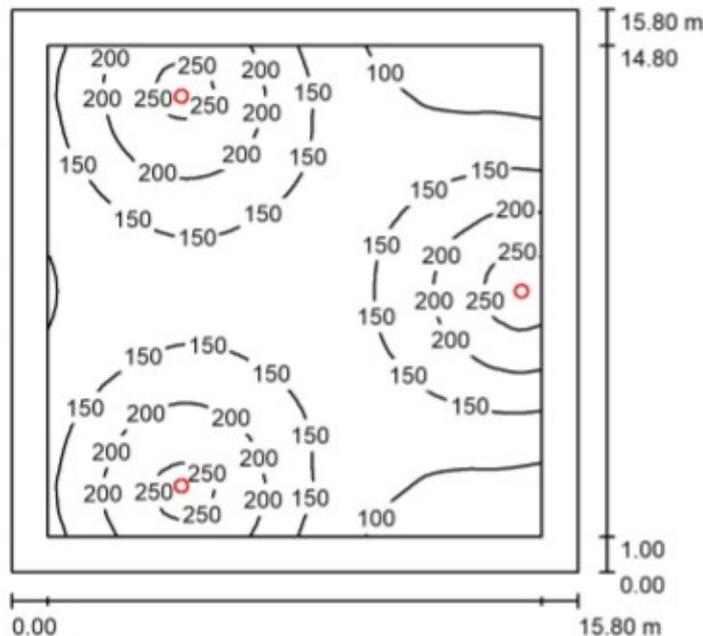
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.854 (1:1)

Valor de eficiencia energética: 13.43 W/m<sup>2</sup> = 3.55 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 16.38 m<sup>2</sup>)

#### 2.4.5. SALA 5

#### 2.4.6. SALA 6

##### 2.4.6.1. Cámara refrigerada



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 5.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:203

Flujo luminoso total: 59820 lm  
 Potencia total: 537.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 1.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	124	35	158	/	/
Suelo	105	36	141	20	8.96
Techo	0.08	36	36	70	8.10
Pared 1	58	32	90	50	14
Pared 2	68	29	97	50	15
Pared 3	58	32	89	50	14
Pared 4	45	35	80	50	13

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max} : 0.408 (1:2)$

$E_{\min} / E_{\max} : 0.241 (1:4)$

UGR

Pared izq

Pared inferior

(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

30

30

Tran

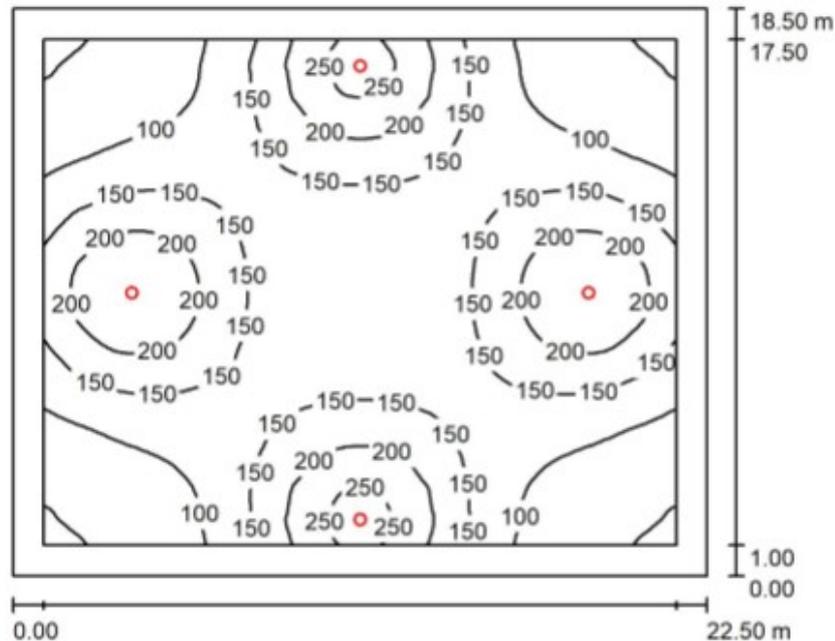
30

30

al eje de luminaria

Valor de eficiencia energética:  $2.15 \text{ W/m}^2 = 1.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $249.64 \text{ m}^2$ )

#### 2.4.6.2. Sala stock



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 5.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:238

Flujo luminoso total: 79760 lm  
 Potencia total: 716.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 1.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	117	27	143	/	/
Suelo	101	28	128	20	8.18
Techo	0.08	30	30	70	6.67
Pared 1	52	25	77	50	12
Pared 2	36	24	60	50	9.60
Pared 3	52	25	77	50	12
Pared 4	36	24	60	50	9.59

Simetrías en el plano útil

$E_{min} / E_m$ : 0.305 (1:3)

$E_{min} / E_{max}$ : 0.163 (1:6)

UGR

Pared izq

Pared inferior

(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

>30

>30

Tran

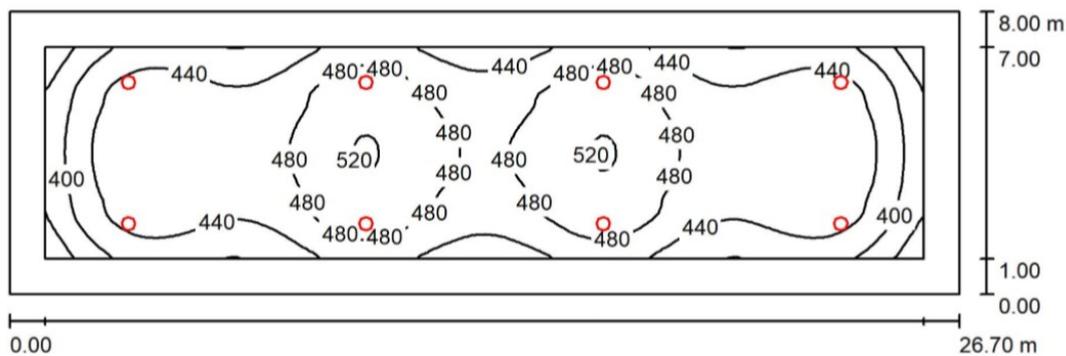
>30

>30

al eje de luminaria

Valor de eficiencia energética: 1.72 W/m<sup>2</sup> = 1.20 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 416.25 m<sup>2</sup>)

### 2.4.6.3. Recepción camiones



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 5.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:191

Flujo luminoso total: 159520 lm  
Potencia total: 1432.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 1.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	351	105	456	/	/
Suelo	286	106	392	20	25
Techo	0.22	105	105	70	23
Pared 1	168	96	265	50	42
Pared 2	132	95	227	50	36
Pared 3	168	96	265	50	42
Pared 4	132	95	227	50	36

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.715 (1:1)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.625 (1:2)

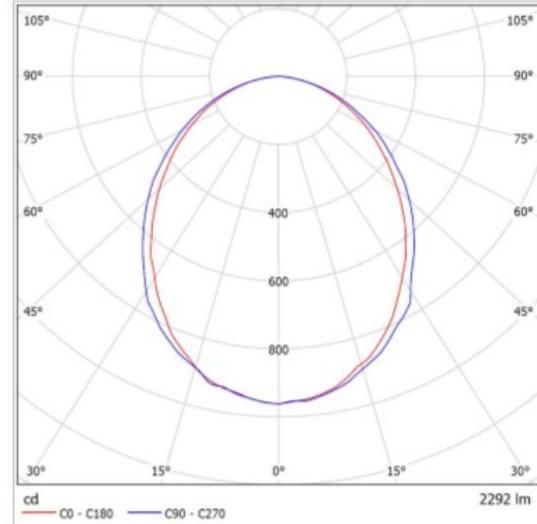
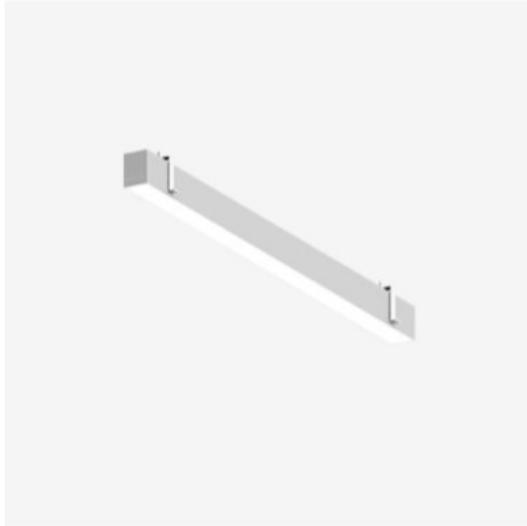
Valor de eficiencia energética:  $6.70 \text{ W/m}^2 = 1.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $213.60 \text{ m}^2$ )

#### 2.4.7. SALA 7

2.4.7.1. Entrada-Recepción.

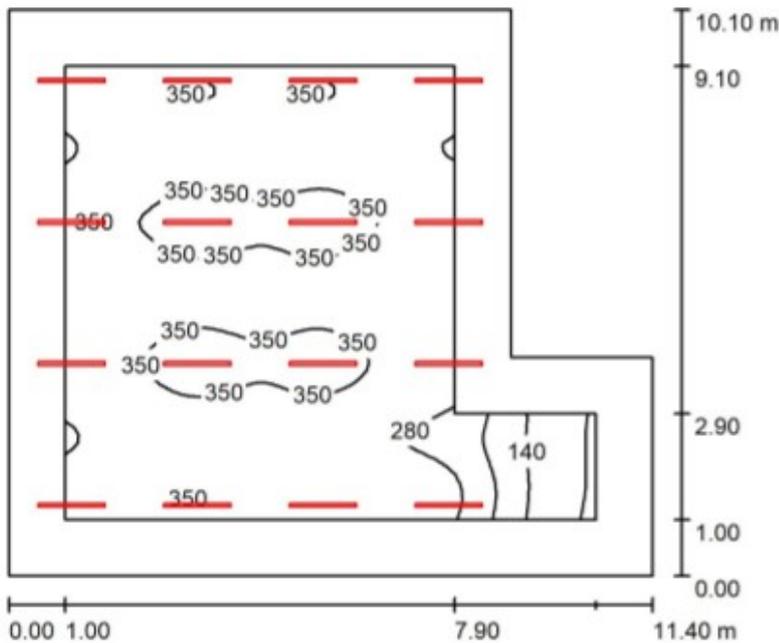
**LIGMAN NYB-80321-O-W40 Nybro 4 Recessed ceiling LED / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 52 82 96 100 100

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



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

Valores en Lux, Escala 1:130

Flujo luminoso total: 36679 lm  
Potencia total: 308.8 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 1.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	266	47	313	/	/
Suelo	198	51	249	20	16
Techo	0.08	57	57	70	13
Pared 1	91	50	141	50	22
Pared 2	23	27	51	50	8.05
Pared 3	21	29	50	50	8.00
Pared 4	12	29	41	50	6.51
Pared 5	101	54	155	50	25
Pared 6	91	54	145	50	23
Pared 7	100	54	154	50	24

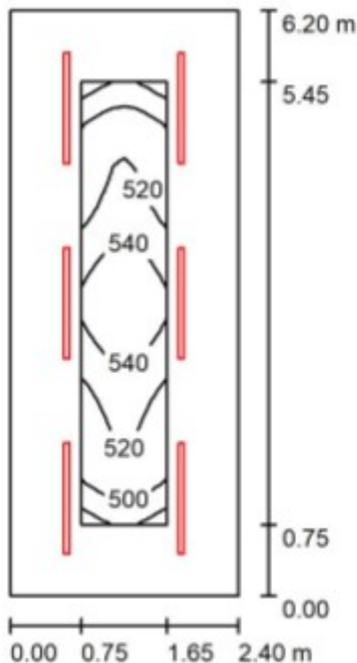
Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.203 (1:5)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.166 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $3.10 \text{ W/m}^2 = 0.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $99.64 \text{ m}^2$ )

#### 2.4.7.2. Laboratorio



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

Valores en Lux, Escala 1:80

Flujo luminoso total: 13755 lm  
Potencia total: 115.8 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.750 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	400	121	521	/	/
Suelo	241	110	350	20	22
Techo	0.20	119	120	70	27
Pared 1	146	104	250	50	40
Pared 2	157	106	263	50	42
Pared 3	146	104	250	50	40
Pared 4	157	106	263	50	42

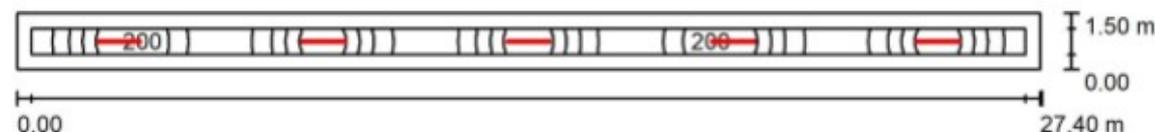
Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.901 (1:1)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.841 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $7.78 \text{ W/m}^2 = 1.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $14.88 \text{ m}^2$ )

#### 2.4.7.3. Pasillo



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

Valores en Lux, Escala 1:196

Flujo luminoso total: 11462 lm  
Potencia total: 96.5 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.400 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	101	33	134	/	/
Suelo	66	29	94	20	6.00
Techo	0.06	33	33	70	7.41
Pared 1	41	30	71	50	11
Pared 2	18	22	40	50	6.37
Pared 3	42	30	72	50	11
Pared 4	18	22	40	50	6.34

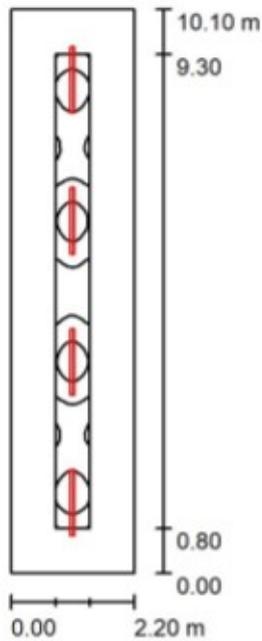
Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.416 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.231 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $2.35 \text{ W/m}^2 = 1.76 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $41.10 \text{ m}^2$ )

#### 2.4.7.4. Duchas



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

Valores en Lux, Escala 1:130

Flujo luminoso total: 9170 lm  
Potencia total: 77.2 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.800 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	209	52	261	/	/
Suelo	120	50	170	20	11
Techo	0.09	51	51	70	11
Pared 1	65	45	110	50	18
Pared 2	68	47	116	50	18
Pared 3	65	45	110	50	17
Pared 4	68	47	116	50	18

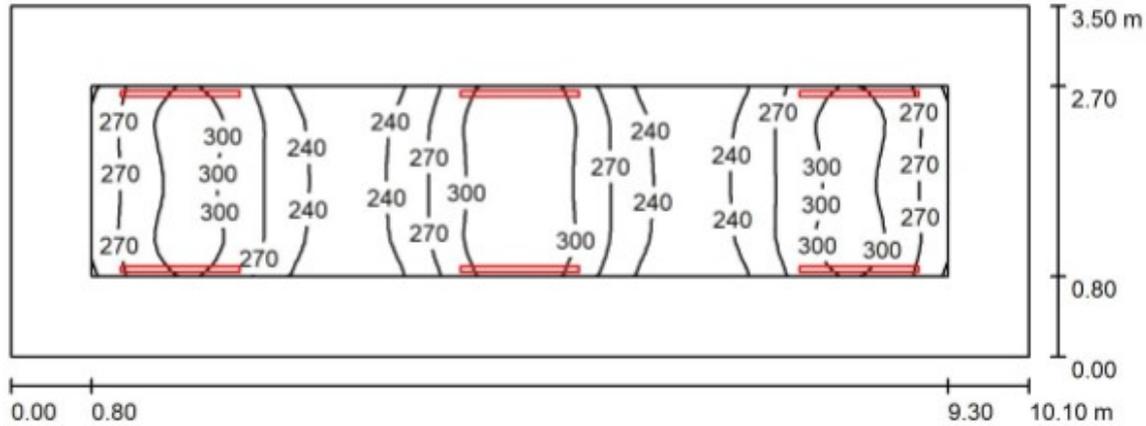
Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.910 (1:1)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.820 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $3.47 \text{ W/m}^2 = 1.33 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $22.22 \text{ m}^2$ )

### 2.4.7.5. Vestuarios



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

Valores en Lux, Escala 1:73

Flujo luminoso total: 13755 lm  
Potencia total: 115.8 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.800 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	223	50	273	/	/
Suelo	147	52	200	20	13
Techo	0.09	54	54	70	12
Pared 1	80	48	129	50	20
Pared 2	65	48	112	50	18
Pared 3	80	48	129	50	20
Pared 4	65	48	112	50	18

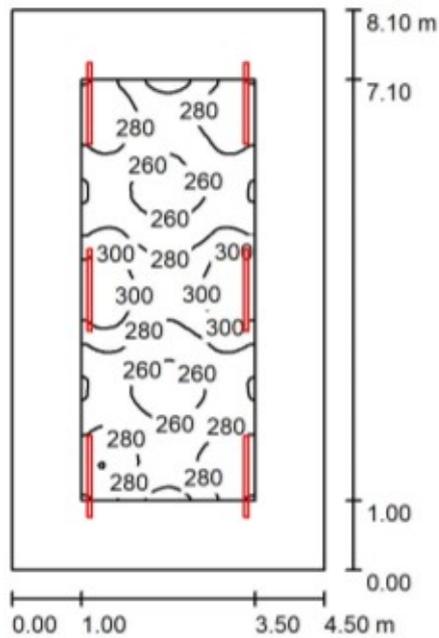
Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.795 (1:1)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.663 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $3.28 \text{ W/m}^2 = 1.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $35.35 \text{ m}^2$ )

### 2.4.7.6. Comedor



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

Valores en Lux, Escala 1:105

Flujo luminoso total: 13755 lm  
Potencia total: 115.8 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 1.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	231	47	278	/	/
Suelo	154	52	206	20	13
Techo	0.09	53	53	70	12
Pared 1	75	48	123	50	20
Pared 2	77	49	126	50	20
Pared 3	75	48	123	50	20
Pared 4	77	49	126	50	20

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.905 (1:1)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.787 (1:1)

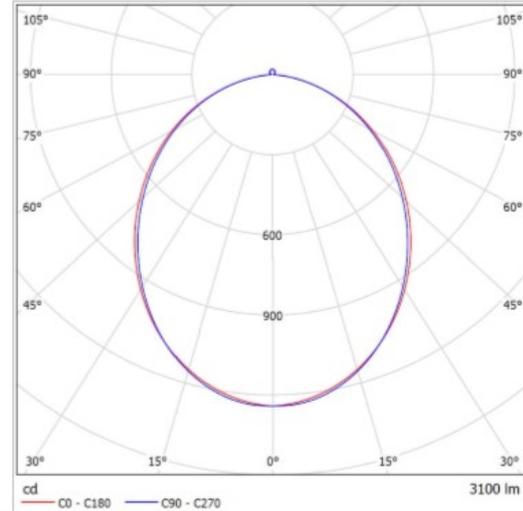
Valor de eficiencia energética:  $3.18 \text{ W/m}^2 = 1.14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $36.45 \text{ m}^2$ )

### 2.4.7.7. Oficinas general

## VERBATIM 52283 Verbatim LED Linear 1500mm 30W 4000K 3100lm White / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:

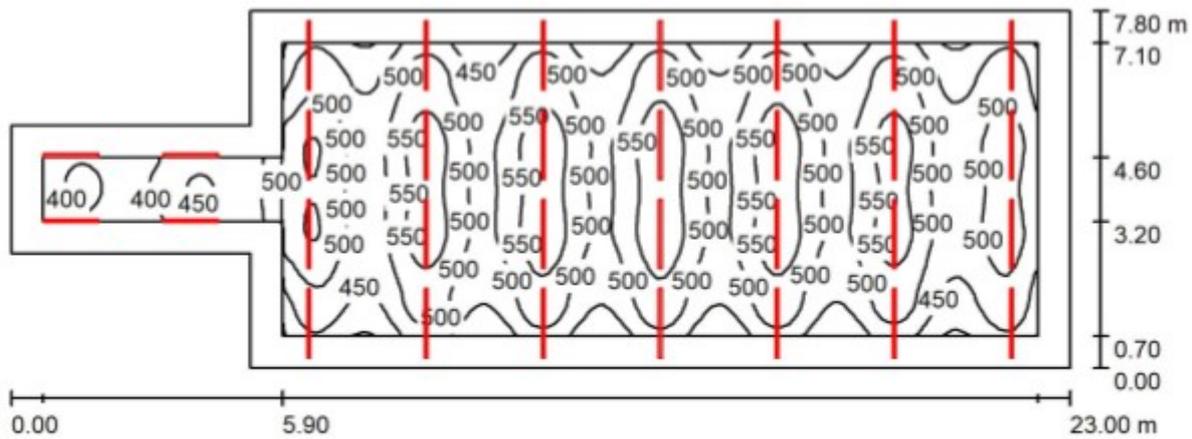


Clasificación luminarias según CIE: 98  
Código CIE Flux: 51 81 96 98 100

Sistema de iluminación LED Linear para aplicaciones de iluminación general.  
Sistema de iluminación modular para montaje directo en techos y paredes.  
Instalación lo más discreta posible.  
Su larga vida útil, excelente eficacia lumínica y discretización limitada lo convierten en un reemplazo perfecto para las soluciones fluorescentes convencionales.  
Apto para iluminación general en edificios públicos y comerciales, tiendas de venta minorista y sector de hotelería.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p. Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p. Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p. Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	20.5	21.8	20.9	22.1	22.3	20.3	21.6	20.6	21.8	22.1
	3H	22.0	23.1	22.3	23.4	23.7	21.7	22.9	22.1	23.2	23.5
	4H	22.5	23.6	22.9	23.9	24.2	22.3	23.3	22.6	23.6	24.0
	6H	22.9	23.8	23.2	24.2	24.5	22.6	23.6	23.0	24.0	24.3
	8H	22.9	23.9	23.3	24.2	24.6	22.7	23.7	23.1	24.0	24.4
4H	12H	23.0	23.9	23.4	24.2	24.6	22.8	23.7	23.2	24.1	24.4
	2H	21.1	22.2	21.5	22.5	22.8	21.0	22.0	21.3	22.3	22.7
	3H	22.7	23.6	23.2	24.0	24.4	22.5	23.4	23.0	23.8	24.2
	4H	23.4	24.2	23.8	24.6	25.0	23.2	24.0	23.6	24.4	24.8
	6H	23.9	24.6	24.3	25.0	25.4	23.7	24.4	24.1	24.8	25.2
8H	8H	24.0	24.6	24.5	25.1	25.5	23.8	24.5	24.3	24.9	25.4
	12H	24.1	24.7	24.6	25.1	25.6	23.9	24.5	24.4	24.9	25.4
	4H	23.6	24.3	24.1	24.7	25.2	23.5	24.1	23.9	24.5	25.0
	6H	24.2	24.7	24.7	25.2	25.7	24.1	24.6	24.5	25.0	25.5
	8H	24.4	24.9	24.9	25.4	25.9	24.3	24.7	24.8	25.2	25.7
12H	12H	24.5	24.9	25.1	25.4	26.0	24.4	24.8	24.9	25.3	25.8
	4H	23.7	24.2	24.1	24.7	25.2	23.5	24.1	24.0	24.5	25.0
	6H	24.3	24.7	24.8	25.2	25.7	24.1	24.5	24.6	25.0	25.6
8H	24.5	24.9	25.0	25.4	25.9	24.3	24.7	24.9	25.2	25.8	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.4					+0.2 / -0.4				
S = 2.0H		+0.5 / -0.8					+0.5 / -0.8				
Tabla estándar		BK05					BK05				
Sumando de corrección		7.1					6.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3100lm flujo luminoso total											



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

Valores en Lux, Escala 1:165

Flujo luminoso total: 95970 lm  
Potencia total: 917.2 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.700 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	412	85	497	/	/
Suelo	329	91	419	20	27
Techo	9.48	97	106	70	24
Pared 1	158	86	244	50	39
Pared 2	133	89	222	50	35
Pared 3	158	85	243	50	39
Pared 4	124	88	212	50	34
Pared 5	127	81	209	50	33
Pared 6	106	79	185	50	29
Pared 7	123	89	211	50	34
Pared 8	124	88	212	50	34

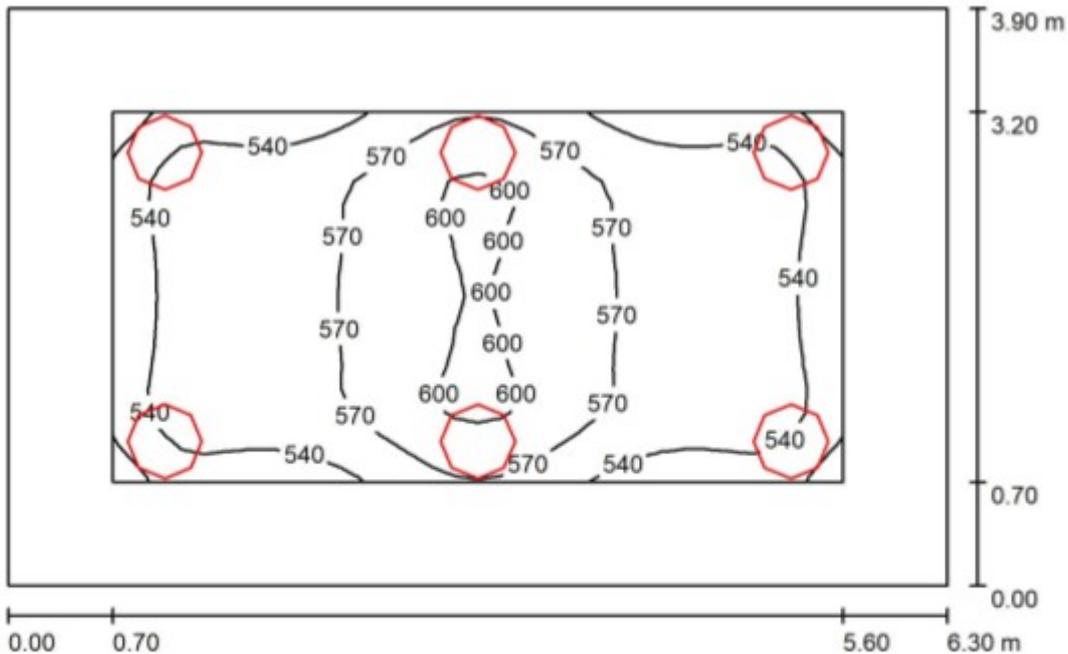
Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.708 (1:1)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.599 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $5.98 \text{ W/m}^2 = 1.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $153.40 \text{ m}^2$ )

### 2.4.7.8. Sala de reuniones I y II



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

Valores en Lux, Escala 1:51

Flujo luminoso total: 21600 lm  
Potencia total: 210.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.700 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	434	126	560	/	/
Suelo	275	126	401	20	26
Techo	21	121	142	70	32
Pared 1	179	114	293	50	47
Pared 2	170	113	283	50	45
Pared 3	178	114	291	50	46
Pared 4	170	114	284	50	45

Simetrías en el plano útil  
 $E_{\min} / E_m$ : 0.877 (1:1)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.804 (1:1)

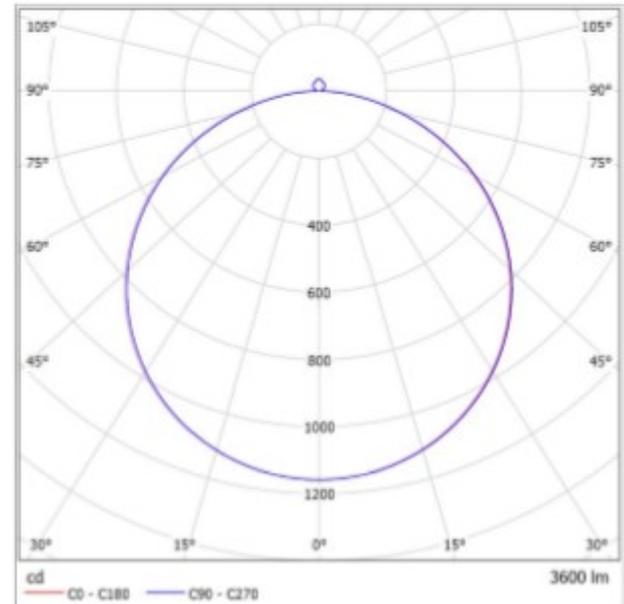
Valor de eficiencia energética:  $8.55 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $24.57 \text{ m}^2$ )

### 2.4.7.9. Despacho subdirector

## VERBATIM 52293 Verbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 4000K 3600lm White / Hoja de datos de luminarias

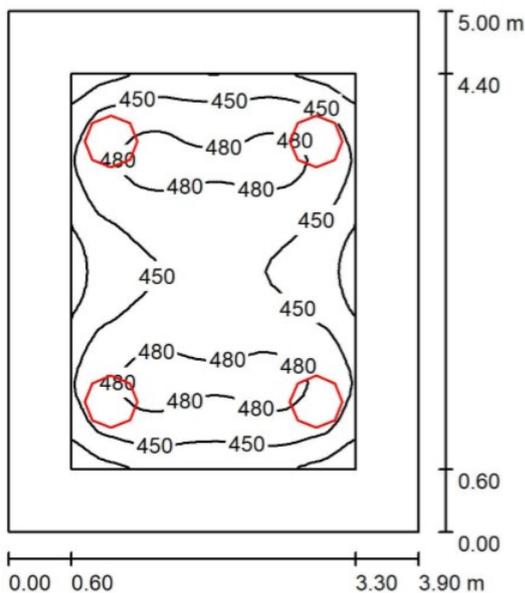


Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 97  
Código CIE Flux: 45 77 95 97 100

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



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

Valores en Lux, Escala 1:65

Flujo luminoso total: 14400 lm  
 Potencia total: 140.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.600 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	352	105	458	/	/
Suelo	216	104	319	20	20
Techo	18	99	117	70	26
Pared 1	133	94	228	50	36
Pared 2	144	94	238	50	38
Pared 3	133	93	227	50	36
Pared 4	146	93	239	50	38

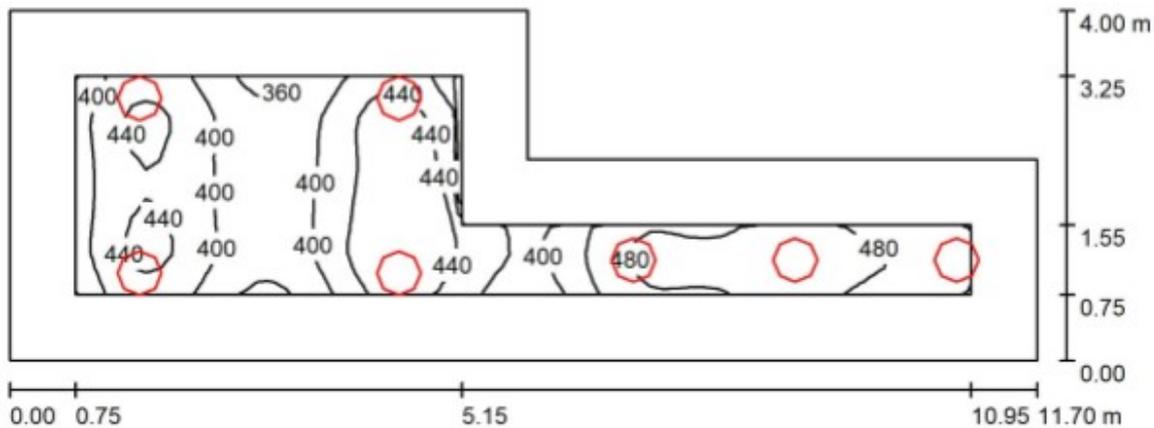
Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.853 (1:1)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.793 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $7.18 \text{ W/m}^2 = 1.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $19.50 \text{ m}^2$ )

#### 2.4.7.10. Despacho director



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

Valores en Lux, Escala 1:84

Flujo luminoso total: 25200 lm  
Potencia total: 245.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.750 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	338	92	430	/	/
Suelo	214	95	309	20	20
Techo	16	92	108	70	24
Pared 1	136	81	217	50	35
Pared 2	144	96	240	50	38
Pared 3	143	95	239	50	38
Pared 4	138	97	235	50	37
Pared 5	108	80	188	50	30
Pared 6	127	81	209	50	33
Pared 7	113	81	194	50	31

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.807 (1:1)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.675 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $6.63 \text{ W/m}^2 = 1.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $36.94 \text{ m}^2$ )

Fdo: Arturo Mur Pascual

En Valencia, a 26 de mayo de 2020.

### 3. PRESUPUESTO GENERAL

PRESUPUESTO GENERAL						
ITEM	Descripción	Unidad	Cantidad	PVP unitario	TOTAL	P. Partidas
1	<b>Cableado</b>					
1,1	Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 5 cables SZ1-K (AS+) unipolares (3 fases+neutro+tierra) resistentes al fuego, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 1.5mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 1.5mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de elastomero vulcanizado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	mL	245,10	6,21 €	1.522 €	
1,2	Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 5 cables SZ1-K (AS+) unipolares (3 fases+neutro+tierra) resistentes al fuego, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 2.5mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 2.5mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de elastomero vulcanizado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	mL	100,00	7,56 €	756 €	
1,3	Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 5 cables SZ1-K (AS+) unipolares (3 fases+neutro+tierra) resistentes al fuego, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 4mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 4mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de elastomero vulcanizado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según	mL	98,00	9,26 €	907 €	

	Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.				
1,4	Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 5 cables SZ1-K (AS+) unipolares (3 fases+neutro+tierra) resistentes al fuego, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 25mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 16mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de elastomero vulcanizado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	mL	156,20	25,34 €	3.958 €
1,5	Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 5 cables SZ1-K (AS+) unipolares (3 fases+neutro+tierra) resistentes al fuego, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 35mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 16mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de elastomero vulcanizado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	mL	27,30	32,36 €	883 €

1,6	<p>Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 5 cables SZ1-K (AS+) unipolares (3 fases+neutro+tierra) resistentes al fuego, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 50mm<sup>2</sup> de sección para las fases y 25mm<sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de elastomero vulcanizado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</p>	mL	27,60	41,13 €	1.135 €
1,7	<p>Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 5 cables SZ1-K (AS+) unipolares (3 fases+neutro+tierra) resistentes al fuego, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 70mm<sup>2</sup> de sección para las fases y 35mm<sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de elastomero vulcanizado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</p>	mL	24,50	54,46 €	1.334 €
1,8	<p>Suministro y tendido de línea trifásica con neutro formada por 5 cables SZ1-K (AS+) unipolares (3 fases+neutro+tierra) resistentes al fuego, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 95mm<sup>2</sup> de sección para las fases y 50mm<sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de elastomero vulcanizado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</p>	mL	50,10	70,10 €	3.512 €

1,9	Suministro e instalación de línea general de alimentación compuesta por 4 cables de cobre aislados unipolares con tensión asignada 0,6/1kV no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (tres conductores de fase de 3x240mm <sup>2</sup> de sección y un conductor neutro de 1x120mm <sup>2</sup> ), protegida bajo tubo o bajo canal protectora (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de elementos de sujeción y piezas especiales, medida la longitud ejecutada desde la caja general de protección hasta la centralización de contadores, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	mL	206,70	116,22 €	24.023 €
1,10	Suministro y tendido de línea monofásica formada por 3 cables SZ1-K (AS+) unipolares (fase+neutro+tierra) resistentes al fuego, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 2.5mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 2.5mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de elastomero vulcanizado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	mL	575,00	5,63 €	3.237 €
1,11	Suministro y tendido de línea monofásica formada por 3 cables SZ1-K (AS+) unipolares (fase+neutro+tierra) resistentes al fuego, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 10mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 10mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de elastomero vulcanizado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	mL	30,00	9,58 €	287 €

1,12	Suministro y tendido de línea monofásica formada por 3 cables SZ1-K (AS+) unipolares (fase+neutro+tierra) resistentes al fuego, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 25mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 16mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de elastomero vulcanizado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	mL	80,00	15,66 €	1.253 €
1,13	Suministro y tendido de línea monofásica formada por 3 cables SZ1-K (AS+) unipolares (fase+neutro+tierra) resistentes al fuego, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de 0.6/1kV de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 70mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 35mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento de elastomero vulcanizado y cubierta de poliolefina, instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (no incluidos en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	mL	30,00	32,00 €	960 €
<b>TOTAL PARTIDA =</b>					<b>43.769 €</b>
2	<b>Canalizaciones</b>				
2,1	Bandeja perforada de PVC sin tapa de dimensiones 40x100mm, para canalización eléctrica, suministrada en tramos de 3m de longitud, totalmente montada, sin incluir cableado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	mL	215,00	11,76 €	2.528 €
2,2	Bandeja perforada de PVC sin tapa de dimensiones 40x200mm, para canalización eléctrica, suministrada en tramos de 3m de longitud, totalmente montada, sin incluir cableado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	mL	84	15,75 €	1.323 €
2,3	Suministro e instalación de tubo rígido de PVC enchufable de 32mm de diámetro nominal para canalización en superficie con una resistencia a la compresión >1250N, una resistencia al impacto >2J a -5°C y una temperatura mínima y máxima de utilización de -5+60°C, no propagador de la llama, totalmente instalado, incluso ayudas de albañilería y	mL	575	5,57 €	3.203 €

	sin incluir el cableado, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					
2,4	Suministro e instalación de tubo rígido de PVC enchufable de 32mm de diámetro nominal para canalización en superficie con una resistencia a la compresión >1250N, una resistencia al impacto >2J a -5°C y una temperatura mínima y máxima de utilización de -5+60°C, no propagador de la llama, totalmente instalado, incluso ayudas de albañilería y sin incluir el cableado, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	mL	165	5,57 €	919 €	
2,5	Cajas de superficie - Para mecanismos Livinglight - Asociar con: - soportes Bticino a tornillos ref. LN4707 - Dimensiones: 118 x 188x 55 mm - Blanco	Ud.	64	26,30 €	1.683 €	
<b>TOTAL PARTIDA =</b>						<b>9.656 €</b>
<b>3</b>	<b>Cuadros de protección</b>					
3,1	Cuadro de distribución vacío tipo comercio/industria con puerta transparente para montar en pared, de 1250mm de alto por 1050mm de ancho y 225 mm de profundidad, índice de protección IP 54 y chasis de distribución, con capacidad para instalar un máximo de 192 pequeños interruptores automáticos bipolares de 36mm, totalmente instalado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	1	1.872,00 €	1.872,00 €	
3,2	Cuadro de distribución vacío tipo comercio/industria con puerta transparente para montar en pared, de 500mm de alto por 300mm de ancho y 215 mm de profundidad, índice de protección IP 43 y chasis de distribución, con capacidad para instalar un máximo de 9 pequeños interruptores automáticos bipolares de 36mm, totalmente instalado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	2	428,54 €	857,08 €	
3,3	Cuadro de distribución vacío tipo comercio/industria con puerta transparente para montar en pared, de 950mm de alto por 800mm de ancho y 215 mm de profundidad, índice de protección IP 43 y chasis de distribución, con capacidad para instalar un máximo de 108 pequeños interruptores automáticos bipolares de 36mm, totalmente instalado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	5	977,96 €	4.889,80 €	
3,4	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 1000A tetrapolar, hasta 400V, poder de corte nominal de 50kA, totalmente instalado, conectado y en correcto	Ud.	1	8.465,28 €	8.465,28 €	

	estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					
3,5	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 400A tetrapolar, hasta 400V, poder de corte nominal de 50kA, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	1	4.646,81 €	4.646,81 €	
3,6	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 250A tetrapolar, hasta 400V, poder de corte nominal de 18kA, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	5	2.424,55 €	12.122,75 €	
3,7	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 25A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo B y poder de corte nominal de 18kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	5	272,25 €	1.361,25 €	
3,8	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 10A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo B y poder de corte nominal de 15kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	2	245,72 €	491,44 €	
3,9	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 10A tetrapolar, hasta 400V y poder de corte nominal de 18kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	3	883,41 €	2.650,23 €	
3,10	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 6A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo B y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el	Ud.	3	123,29 €	369,87 €	

	Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.					
3,11	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 20A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo B y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	2	120,88 €	241,76 €	
3,12	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 1A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	2	154,68 €	309,36 €	
3,13	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 1.6A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo Z y poder de corte nominal de 15kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	1	323,83 €	323,83 €	
3,14	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 25A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo B y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	3	123,19 €	369,57 €	
3,15	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 10A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo B y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	1	115,42 €	115,42 €	

3,16	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 160A tetrapolar, hasta 400V, poder de corte nominal de 36kA, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	1	1.446,04 €	1.446,04 €	
3,17	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 25A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo B y poder de corte nominal de 6kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	1	58,54 €	58,54 €	
3,18	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 16A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo B y poder de corte nominal de 6kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	2	56,06 €	112,12 €	
3,19	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 32A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C, poder de corte nominal de 25kA y poder de corte de servicio de 18.25kA según UNE-EN 60947-2, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	1	205,47 €	205,47 €	
3,20	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 32A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo B y poder de corte nominal de 6kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	1	63,46 €	63,46 €	
3,21	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 40A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo B y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	1	147,43 €	147,43 €	

3,22	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 16A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo B y poder de corte nominal de 10kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	1	117,67 €	117,67 €	
3,23	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 63A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo B y poder de corte nominal de 15kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	1	226,27 €	226,27 €	
3,24	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico automático gama terciario/industrial, de intensidad nominal 16A tetrapolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo B y poder de corte nominal de 15kA según UNE-EN 60898, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	2	250,40 €	500,80 €	
3,25	Suministro e instalación de bloque diferencial de calibre máximo 125A tetrapolar, con intensidad nominal de defecto 300mA, clase A-"SI", tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	2	286,53 €	573,06 €	
3,26	Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 25A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 300mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama terciario/industrial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	21	94,37 €	1.981,77 €	
3,27	Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 40A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 300mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama terciario/industrial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de	Ud.	2	97,14 €	194,28 €	

	Baja Tensión 2002.					
3,28	Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 25A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 30mA, clase A-'SI' (A superinmunizado), para redes con armónicos y altas frecuencias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama terciario/industrial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	1	161,18 €	161,18 €	
3,29	Suministro e instalación de interruptor diferencial tetrapolar de 25A de intensidad nominal, con intensidad nominal de defecto 30mA, clase AC, para corrientes diferenciales alternas senoidales ordinarias, tiempo de disparo instantáneo, de rearme manual y gama terciario/industrial, totalmente instalado y en correcto estado de funcionamiento, conectado según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	6	109,82 €	658,92 €	
3,30	Limitador de sobretension con cartucho iPDR20r 3P + N 20kA	Ud.	1	295,02 €	295,02 €	
	<b>TOTAL PARTIDA =</b>					<b>45.828 €</b>
<b>4</b>	<b>Puesta a Tierra</b>					
4,1	Suministro e hincado de piqueta de puesta de tierra formada por electrodo de acero de 1.5 m de longitud y 14.6 mm de diámetro, con recubrimiento cobre de espesor medio de 300 micras, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	13	16,49 €	214,37 €	
4,2	Aprietacables para fijación de cable de tierra a la ferralla de la cimentación, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	13	8,78 €	114,14 €	
4,3	Derivación de puesta a tierra instalada con conductor de cobre RV-K 0.6/1 KV de 50mm <sup>2</sup> de sección, protegida con tubo corrugado simple de PVC de diámetro 63mm, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, ayudas de albañilería y conexión a la línea principal de puesta a tierra con los conductores de protección, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	mL	155	11,72 €	1.816,60 €	

4,4	Arqueta de conexión de puesta a tierra de 38x50x25cm, formada por muro aparejado de ladrillo macizo de 12cm de espesor, con juntas de mortero M-5 de 1cm de espesor enfoscado interior con mortero de cemento M-15, solera de hormigón en masa HNE-15/B/40 y tapa de hormigón armado HA 25/B/20/IIa, con parrilla formada por redondos de diámetro 8mm cada 10cm y refuerzo perimetral formado por perfil de acero laminado L 60.6, soldado a la malla con cerco de perfil L 70.7 y patillas de anclaje en cada uno de sus ángulos, tubo de fibrocemento ligero de diámetro 60 mm y punto de puesta a tierra, incluso conexiones, sin incluir excavación, relleno y transporte de tierras sobrantes a vertedero, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	1	107,24 €	107,24 €	
<b>TOTAL PARTIDA =</b>						<b>2.252 €</b>
<b>5</b>	<b>Iluminación</b>					
5,1	Interruptor bipolar empotrado de calidad media con mecanismo completo de 10A/250 V con tecla, incluso pequeño material, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.	Ud.	56	18,04 €	1.010,24 €	
5,2	Toma de corriente doméstica de calidad media para instalaciones empotradas, 2 polos+tierra lateral, con mecanismo completo de 10/16A, 230 V, incluso marco, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	69	12,01 €	828,69 €	
5,3	CUADRO TRIFÁSICO FAMATEL DE PVC CON 4 BASES. Caja FAMATEL con protección ip 44. 2 Enchufes monofásicos con toma de tierra de 16A/250V. 1 enchufe trifásico de base cetac 3 polos + tierra 16A. 380V. 1 enchufe trifásico de base cetac 3 polos + neutro + tierra 16A. 380V. 1 interruptor diferencial 25A. 4 Polos. 240/415v. 1 magnetotérmico/automático 4 Polos 16A..400v Medidas 500 x 420 x 135 mm.	Ud.	13	157,02 €	2.041,26 €	
5,4	Punto de luz de superficie sencillo, instalado con cable de cobre cero halógenos monofásico con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V formada por fase+neutro+tierra de 1.5mm <sup>2</sup> de sección, bajo tubo rígido de PVC de 16mm de diámetro y luminaria de emergencia con lámpara fluorescente de 70 lúmenes, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	Ud.	22	97,39 €	2.142,58 €	

5,5	ELBA EIV-08.Campana LED High Efficiency de 150W y 135lm/W Extreme Resistance.Rated voltage: 230V/50Hz; Surrounding temperature range: -40°C...+50°C; +5°C ÷ + 40°C for the variant emergency lighting kit. Relative humidity: 80% at the temperature of +20°C; Saline fog: 48 hours according to SR EN 60068-2-115.	Ud.	59	229,80 €	13.558,20 €		
5,6	Ligman NYBRO. Material Aluminium Lamp; 144 LED; 19 W;1829 - 2293 lm;Luminaire luminous efficacy 96 - 121 m/W; EEC A++; CCT 3000K, 4000K; CRI Ra > 80; MacAdam Ellipse; 3 SDCM; Optic O, P; Optic Value; Micro-prismatic, Opal Dimming type 1-10V, DALI, On/Off; Weight 3.78 kg	Ud.	59	24,74 €	1.459,66 €		
5,7	ELBA 0761 PREMIUM LUX. LED, 230/50Hz, IP65, IK08, CE, ROHS,DEEE. Industrial high bay projector. Interior o exterior. 14300 lm.	Ud.	4	89,95 €	359,80 €		
5,8	VERBATIM 52283 LED linear 30 W 4000 K	Ud.	32	21,36 €	683,52 €		
5,9	VERBATIM 52293 LED linear ceiling 35 W 4000K	Ud.	23	19,80 €	455,40 €		
<b>TOTAL PARTIDA =</b>						<b>22.539</b>	

Total materiales y mano de obra =					124.045 €
Medios materiales y costes indirectos =	2%				2.481 €
Gastos financieros =	0%				0 €
Gastos Generales =	13%				16.126 €
SUBTOTAL =					<b>142.652 €</b>
<b>INGENIERIA</b>					
Proyecto básico e ingeniería de detalle	3,5%				4.992,8 €
Dirección de obra =	3,5%				4.992,8 €
<b>TOTAL PARTIDA =</b>					<b>9.986 €</b>
<b>BENEFICIO INDUSTRIAL</b>					
<b>SUBTOTAL =</b>					<b>142.652 €</b>
Beneficio industrial =	6%				8.559 €
<b>TOTAL OBRA =</b>					<b>161.197 €</b>

#### 4. BIBLIOGRAFÍA E ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

-*Tecnología Eléctrica*; de José Roger Folch, Martín Riera Guasp y Carlos Roldán Porta, editorial Síntesis.

Índice de figuras utilizadas:

1. Tabla de líneas con su numeración igual a los planos, material conductor, aislante y sección y las cargas finales de las líneas con su potencia consumida.
2. Tabla de disyuntores con su intensidad regulada o nominal, poder de corte, intensidad mínima de disparo electromagnético y número de fases.
3. Tablas extraídas de acuerdo con la UNE en 12464-1 sobre la clasificación de estancias según uso iluminación en lux adecuada por estancia.
4. Extracto de la norma UNE 60364-5-52 para la clasificación de conductores según su canalización. Ejemplo de cable enterrado.
5. Tabla extraída de la norma UNE 60364-5-52 de factores de corrección debida a la temperatura del terreno para cables enterrados.
6. Tabla extraída de la norma UNE 60364-5-52 de corrientes admisibles según método de canalización del cableado, aislados con XLPE de cobre.
7. Tabla de temperaturas admisibles según cobre o aluminio y según aislante, extraído de *Tecnología Eléctrica*.
8. Gráfica extraída del libro *Tecnología Eléctrica*, que muestra una supuesta función tiempo-corriente máxima admisible de un conductor y su correspondiente gráfica del disyuntor que siempre debe actuar  $t_a$  antes que el tiempo de calentamiento  $t_c$ .
9. Gráfica extraída del libro *Tecnología Eléctrica*, que muestra de manera genérica el comportamiento de un conductor ante un escalón-aumento de corriente. Siendo  $t_c$  el tiempo de calentamiento de alrededor del 95% de su temperatura final.
10. Imagen esquemática del funcionamiento del accionador de *tiempo inverso* de un disyuntor.
11. Imagen sobre los flujos de calor de una sección de canalización y cable genérica.
12. Tabla extraída de la norma UNE 60-364 sobre los distintos factores K según tipo de conductor y aislante.
13. Gráfica extraída del libro *Tecnología Eléctrica*, que muestra el comportamiento de la corriente ante un cortocircuito como la suma de una función senoidal y una función exponencial decreciente.
14. Gráfica extraída del libro *Tecnología Eléctrica*, para el cálculo de la componente máxima asimétrica de cortocircuito.
15. Esquema extraído del libro *Tecnología Eléctrica* de un circuito monofásico equivalente de una instalación de baja tensión.
16. Figura extraída del libro *Tecnología Eléctrica*, que muestra de manera genérica el comportamiento de un interruptor magnetotérmico con el añadido en rojo de la característica tiempo-corriente de un supuesto conductor.
17. Tabla extraída del libro *Tecnología Eléctrica*, que indica las secciones de los conductores a tierra de una línea según el tamaño de las fases ya dimensionadas.

## 5. RELACIÓN DE PLANOS:

1. Plano de situación.
2. Plano de emplazamiento.
3. Plano de layout.
4. Plano de distribución en planta.
5. Plano de distribución interior.
6. Plano de distribución de cuadros de protecciones eléctricas.
7. Plano de acometida, cuadros y cableado principal.
8. Plano de acometida, cuadros y cableado principal.
9. Plano de cableado secundario subcuadro sala 1.
10. Plano de cableado secundario subcuadro sala 2.
11. Plano de cableado secundario subcuadro sala 3.
12. Plano de cableado secundario subcuadro sala 4.
  
13. Plano de cableado secundario subcuadro sala 5.
14. Plano de cableado secundario subcuadro sala 6.
15. Plano de cableado secundario subcuadro sala 7.
16. Plano de cableado secundario subcuadro sala 7 (piso 1).
17. Plano de canalizaciones principales.
18. Plano de canalizaciones secundarias.
19. Plano de canalizaciones secundarias (piso 1).
20. Plano de canalizaciones alumbrado.
21. Plano de canalizaciones alumbrado (piso 1).
22. Plano de perfil de las canalizaciones de la sala 7 (ambos pisos).
23. Plano de secciones de canalizaciones y disposición máxima y mínima de los cuadros eléctricos.
24. Plano de evacuación.
25. Plano de evacuación piso 1.
26. Plano de puesta a tierra.
27. Plano unifilar cuadro de distribución general.
28. Plano unifilar subcuadro sala 1.
29. Plano unifilar subcuadro sala 2.
30. Plano unifilar subcuadro sala 3.
31. Plano unifilar subcuadro sala 4.
32. Plano unifilar subcuadro sala 5 y 6.
33. Plano unifilar subcuadro sala 7

Fdo: Arturo Mur Pascual

En Valencia, a 26 de mayo de 2020.

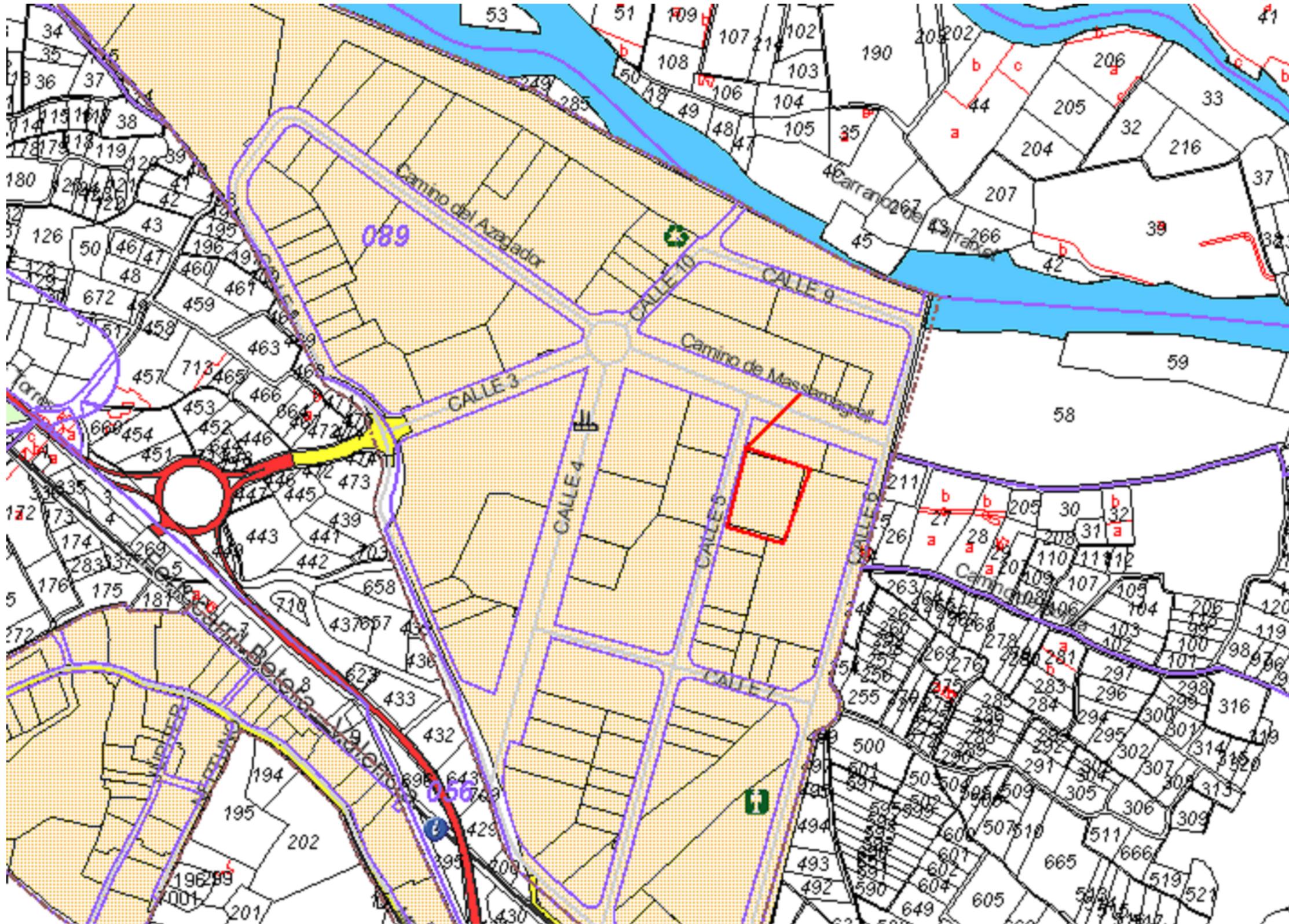


CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small> 		<small>ALUMNO:</small> ARTURO MUR PASCUAL
PROYECTO TFG 560kW INSTALACIÓN DE B.T.		<small>Nº:</small> 1
<small>TUTOR:</small>	CARLOS ROLDÁN PORTA	<small>E:</small> 1/5000
<small>DESCRIPCIÓN:</small>	Plano de situación	<small>Fecha:</small> 17/05/2020

Datos cliente:  
Futos Secos S.A.  
Calle 5, nº 2  
Polígono industrial Bétera.  
46117-BÉTERA-VALENCIA



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN  
TECNOLOGIAS INDUSTRIALES

ALUMNO:

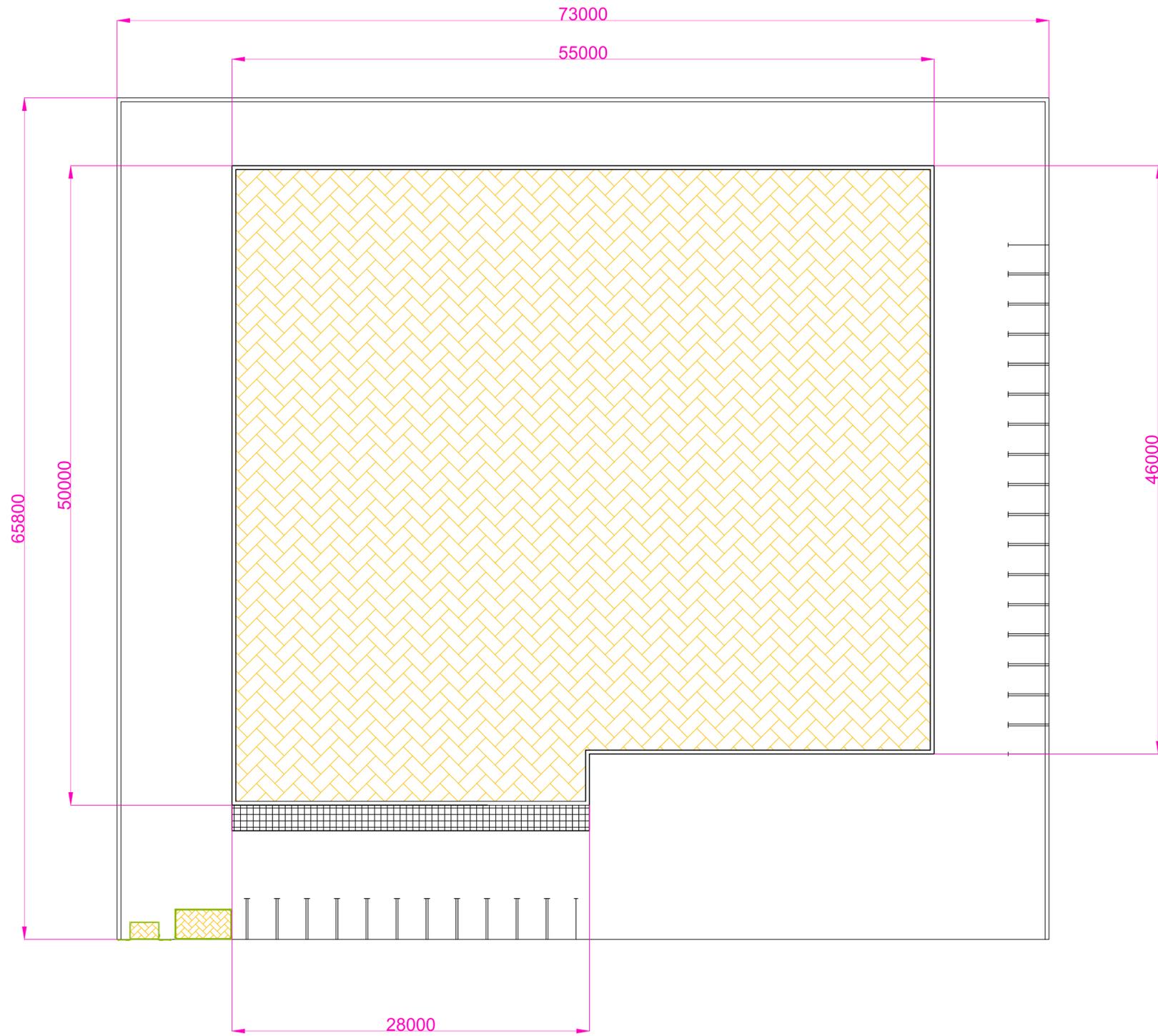


ARTURO MUR PASCUAL

PROYECTO TFG 560KW INSTALACIÓN DE B.T. Nº: 2

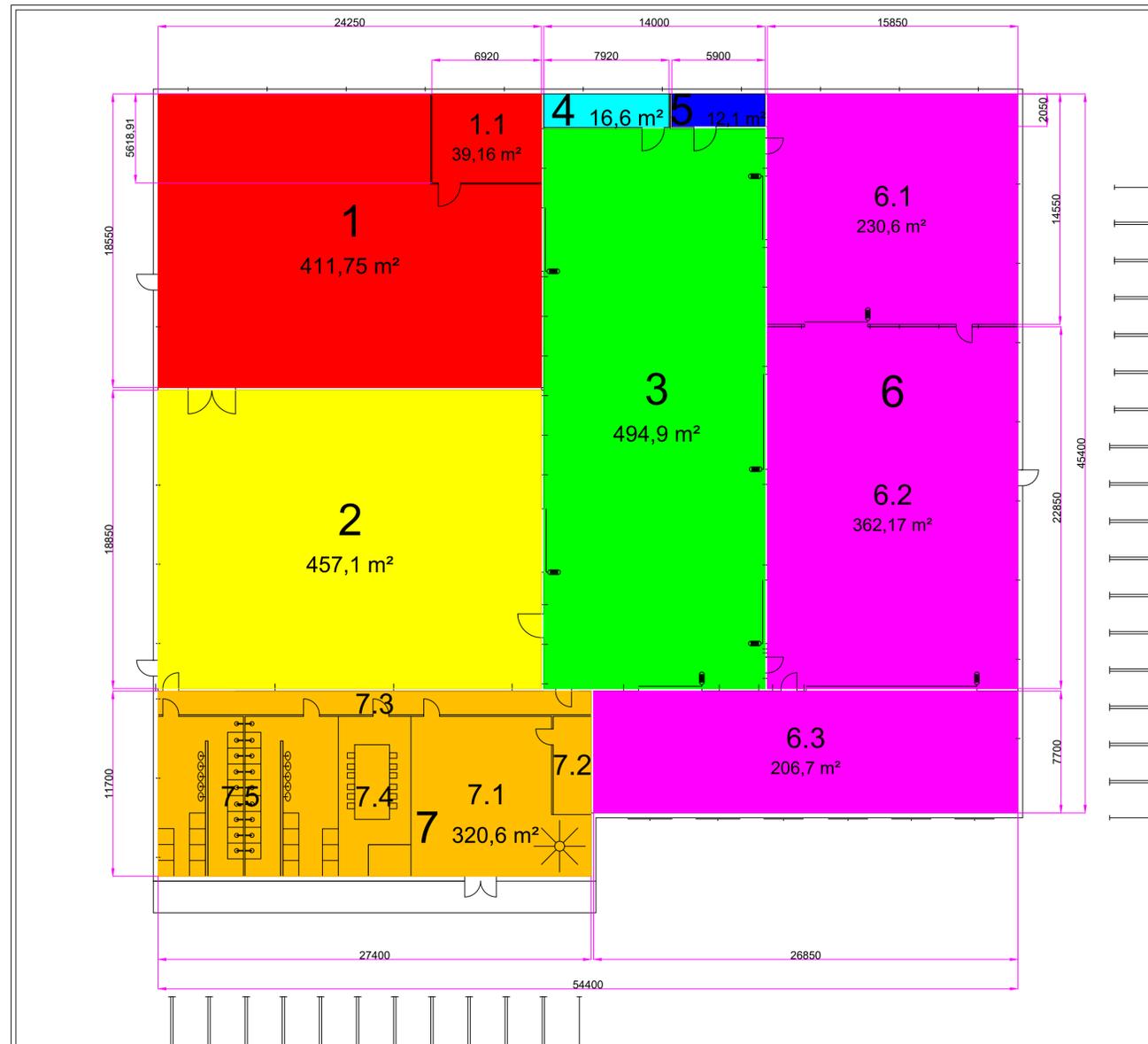
TUTOR: CARLOS ROLDÁN PORTA E:1/1000

DESCRIPCIÓN: Plano de emplazamiento Fecha: 17/05/2020



**LEYENDA:**

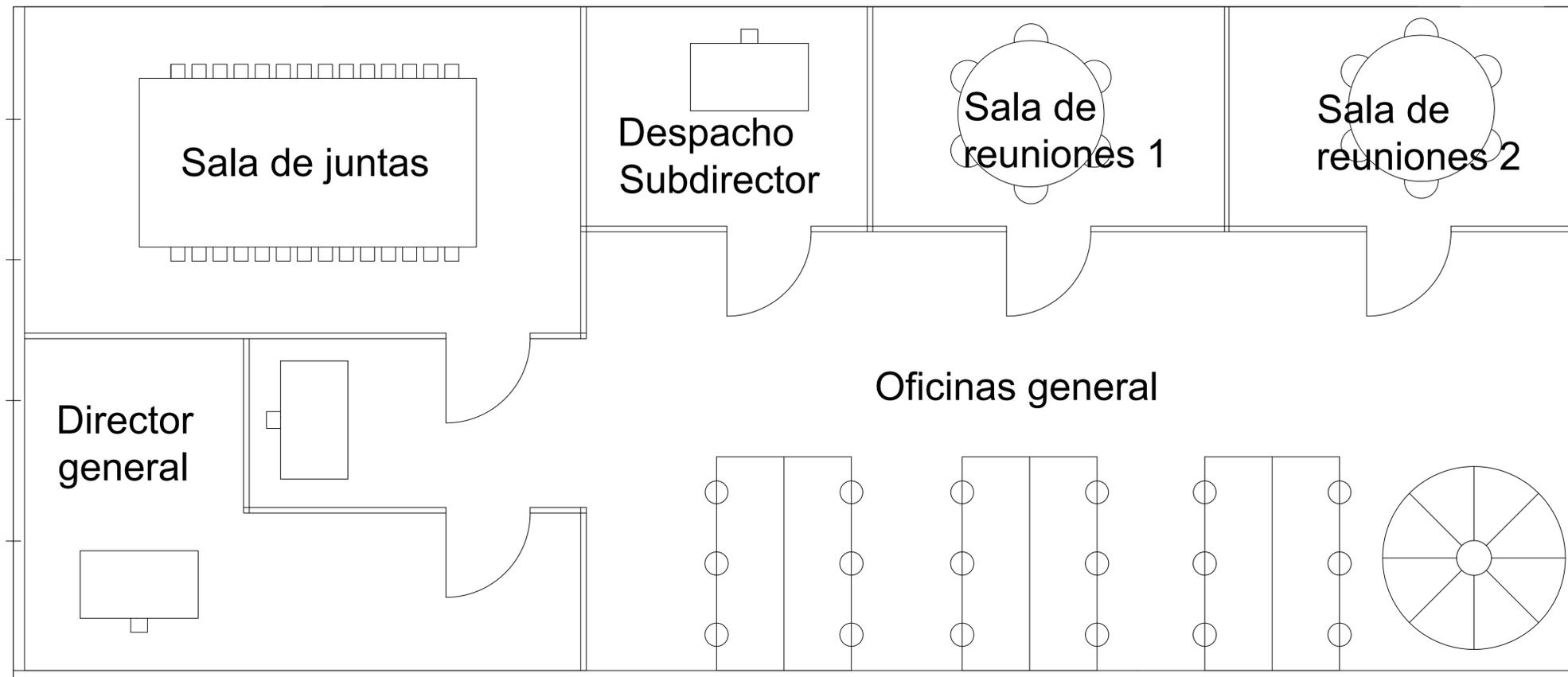
- 1. Sala de horneado:
- 1.1. Sala herramientas
- 2. Sala de fritura
- 3. Sala de clasificación
- 4. Sala de cacahuete
- 5. Sala de aire comprimido
- 6. Sala stock:
- 6.1. Sala refrigerada
- 6.2. Almacén
- 6.3. Recepción camiones
- 7. Oficinas:
- 7.1. Recepción
- 7.2. Laboratorio
- 7.3. Pasillo
- 7.4. Comedor
- 7.5. Vestuario I y II



<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small>		<small>ALUMNO:</small> ARTURO MUR PASCUAL
PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.		<small>Nº:</small> 4
<small>TUTOR:</small>	CARLOS ROLDÁN PORTA	<small>E:</small> 1/200
<small>DESCRIPCIÓN:</small>	Plano de distribución interior (planta baja)	<small>Fecha:</small> 17/05/2020

**LEYENDA:**

- 1. Sala de horneado:
- 1.1. Sala herramientas
- 2. Sala de fritura
- 3. Sala de clasificación
- 4. Sala de cacahuete
- 5. Sala de aire comprimido
- 6. Sala stock:
- 6.1. Sala refrigerada
- 6.2. Almacén
- 6.3. Recepción camiones
- 7. Oficinas:
- 7.1. Recepción
- 7.2. Laboratorio
- 7.3. Pasillo
- 7.4. Comedor
- 7.5. Vestuario I y II

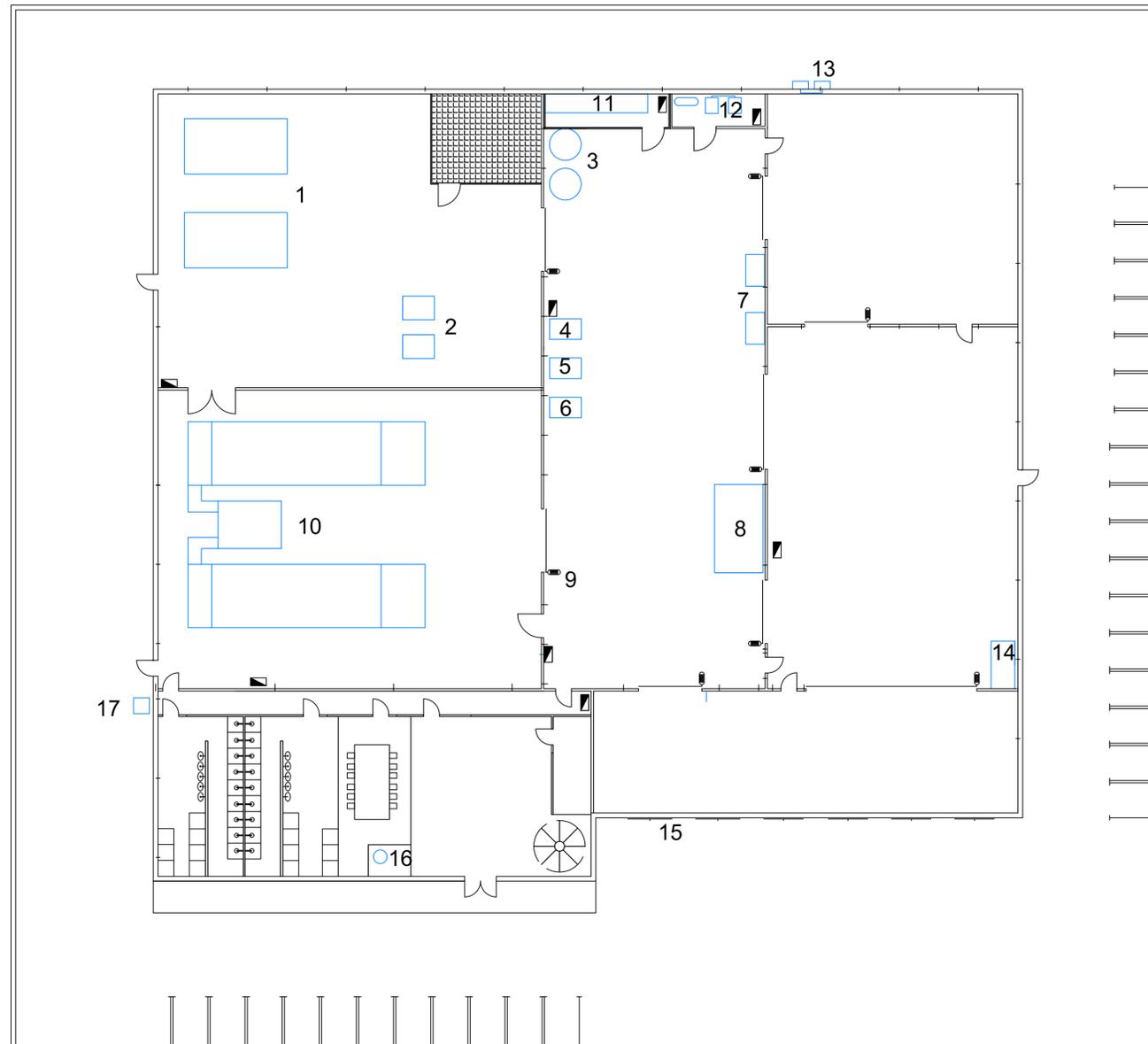


320,6 m<sup>2</sup>

<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES</small>		<small>ALUMNO:</small> ARTURO MUR PASCUAL
PROYECTO TFG 560 KW INSTALACIÓN DE B.T.		<small>Nº:</small> 5
<small>TUTOR:</small>	CARLOS ROLDÁN PORTA	<small>E:</small> 1/50
<small>DESCRIPCIÓN:</small>	Plano de distribución en planta primer piso	<small>Fecha:</small> 17/05/2020

**LEYENDA:**

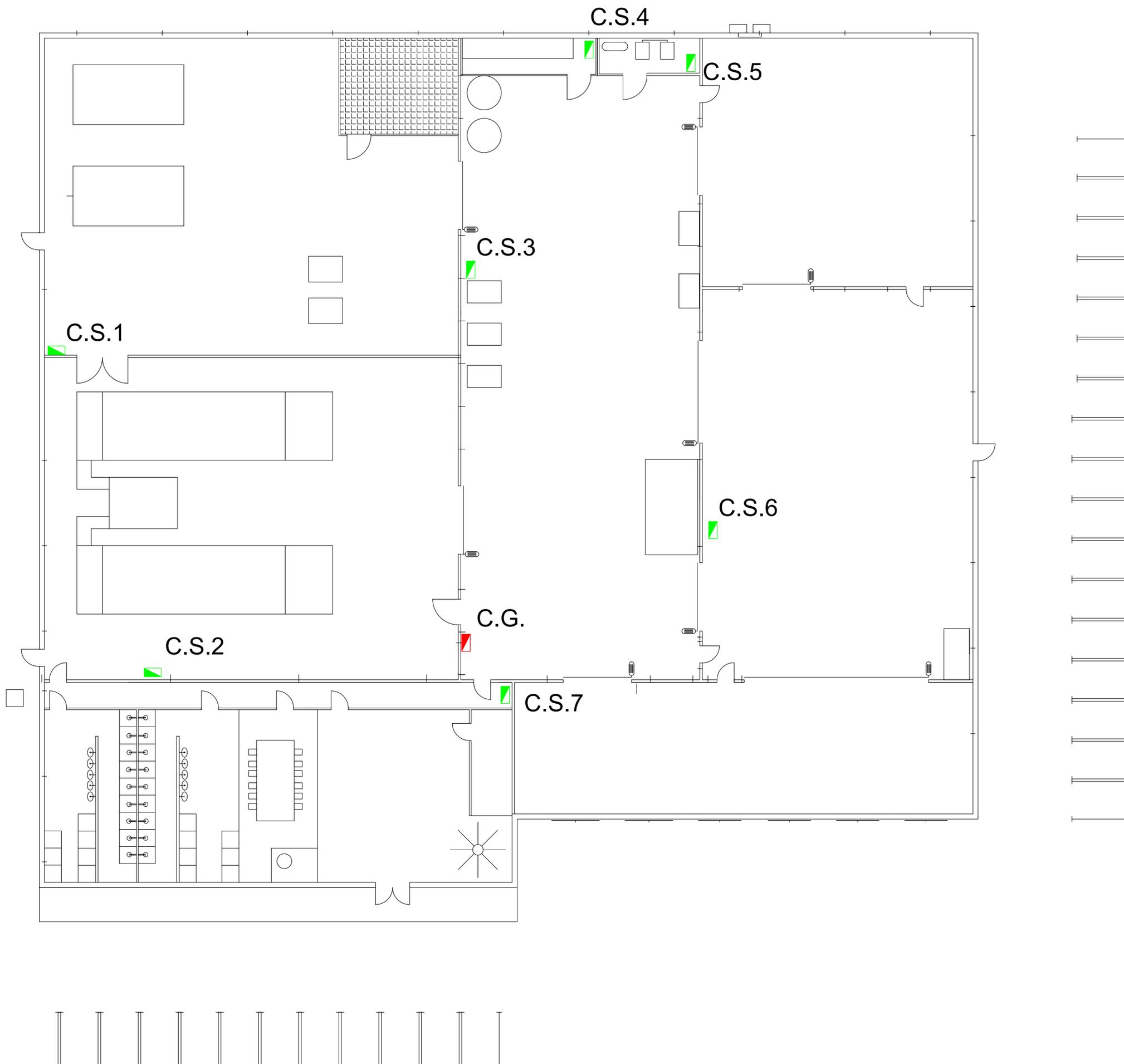
1. SECADERO (I Y II)
2. HORNO TUESTE (I Y II)
3. TRITURADORA (I Y II)
4. DESCHINADORA
5. SELECTORA DE COLOR
6. CRIBADORA
7. MEZCLADORA (I YII)
8. EMBOLSADORA
9. PUERTA INTERIOR\*
10. CONJUNTO FREIDORA
11. HORNO TUESTE (III)
12. GRUPO COMPRESOR
13. REFRIGERADOR INDUSTRIAL
14. CARGADOR CARRETILLA
15. PUERTA EXTERIOR\*
16. AGUA CALIENTE SANITARIA
17. AIRE ACONDICIONADO



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small> 		ALUMNO: ARTURO MUR PASCUAL
PROYECTO TFG 560kW INSTALACIÓN DE B.T.		Nº: 6
TUTOR:	CARLOS ROLDÁN PORTA	E:1/200
DESCRIPCIÓN:	Plano de distribución de maquinaria	Fecha: 17/05/2020



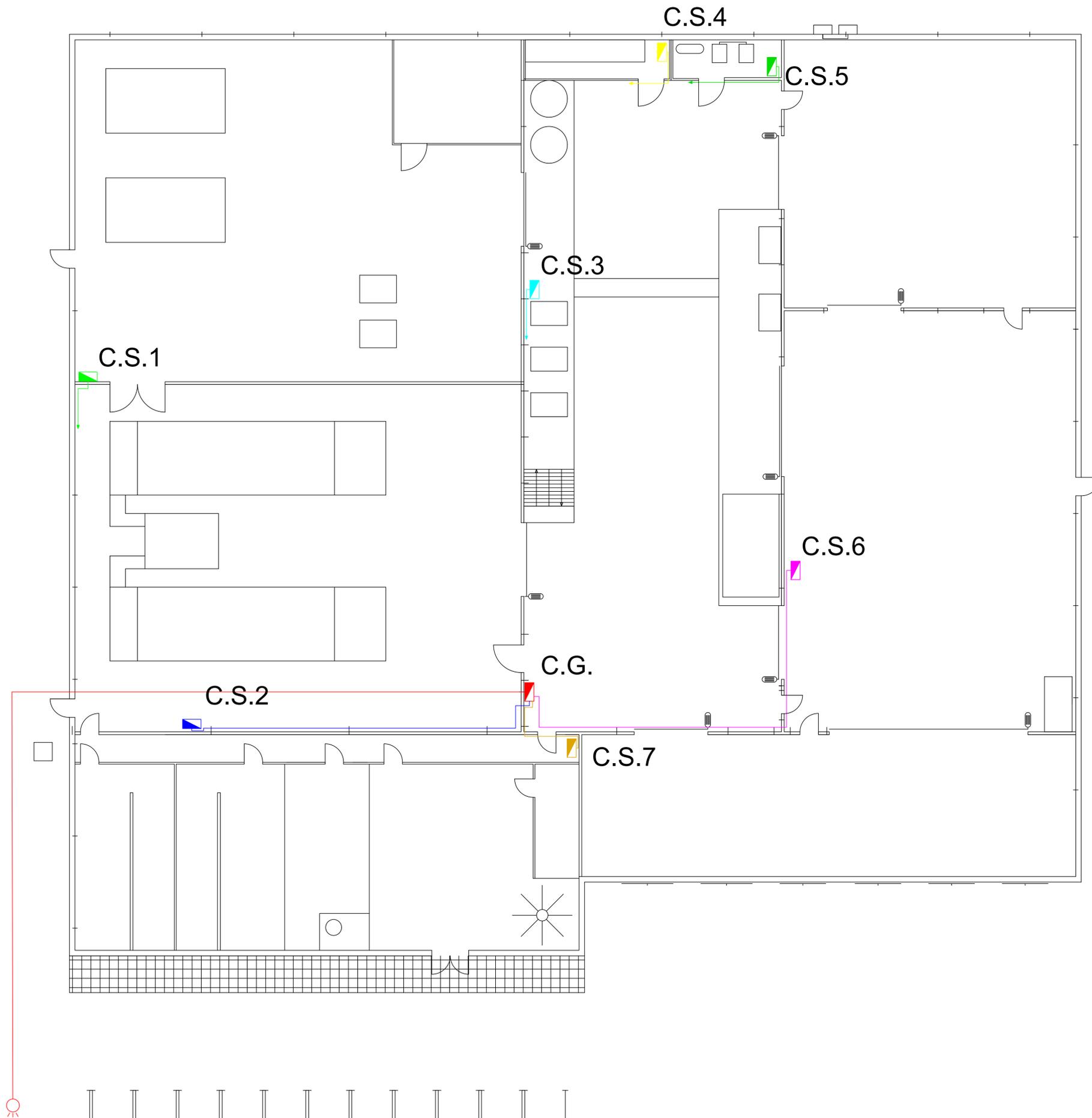
**LEYENDA:**

- C.G. "Cuadro General"
- C.S. "Subcuadro Sala"

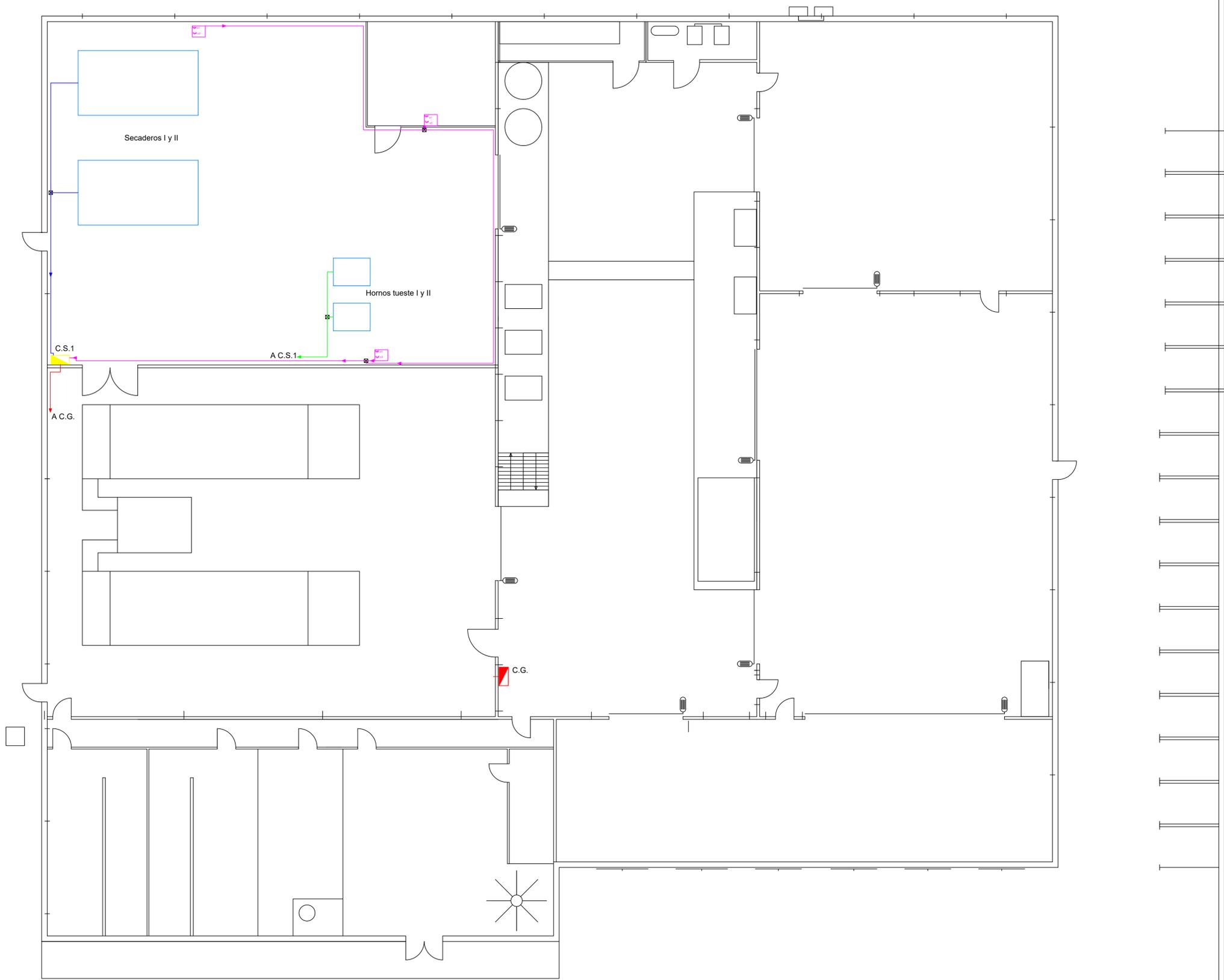
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small> 		<small>ALUMNO:</small> ARTURO MUR PASCUAL
<b>PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.</b>		<small>Nº:</small> 7
<small>TUTOR:</small>	CARLOS ROLDÁN PORTA	<small>E:</small> s/e
<small>DESCRIPCIÓN:</small>	Plano de distribución de cuadros de protecciones eléctricas	<small>Fecha:</small> 17/05/2020

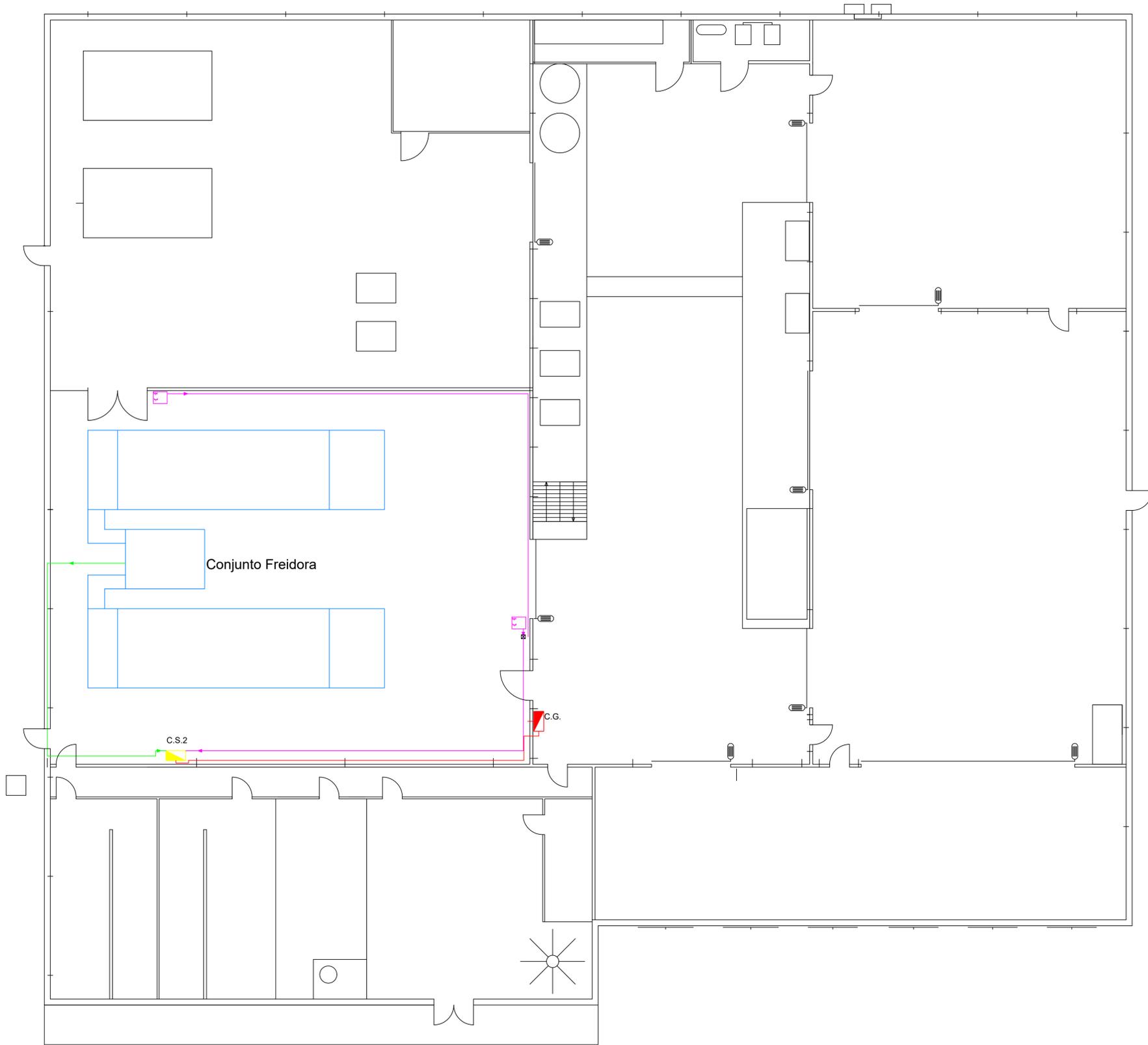


<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small> 		<small>ALUMNO:</small> ARTURO MUR PASCUAL
<b>PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.</b>		<small>Nº:</small> 8
<small>TUTOR:</small>	CARLOS ROLDÁN PORTA	<small>E:</small> s/e
<small>DESCRIPCIÓN:</small>	Plano de acometida, cuadros y cableado principal	<small>Fecha:</small> 17/05/2020



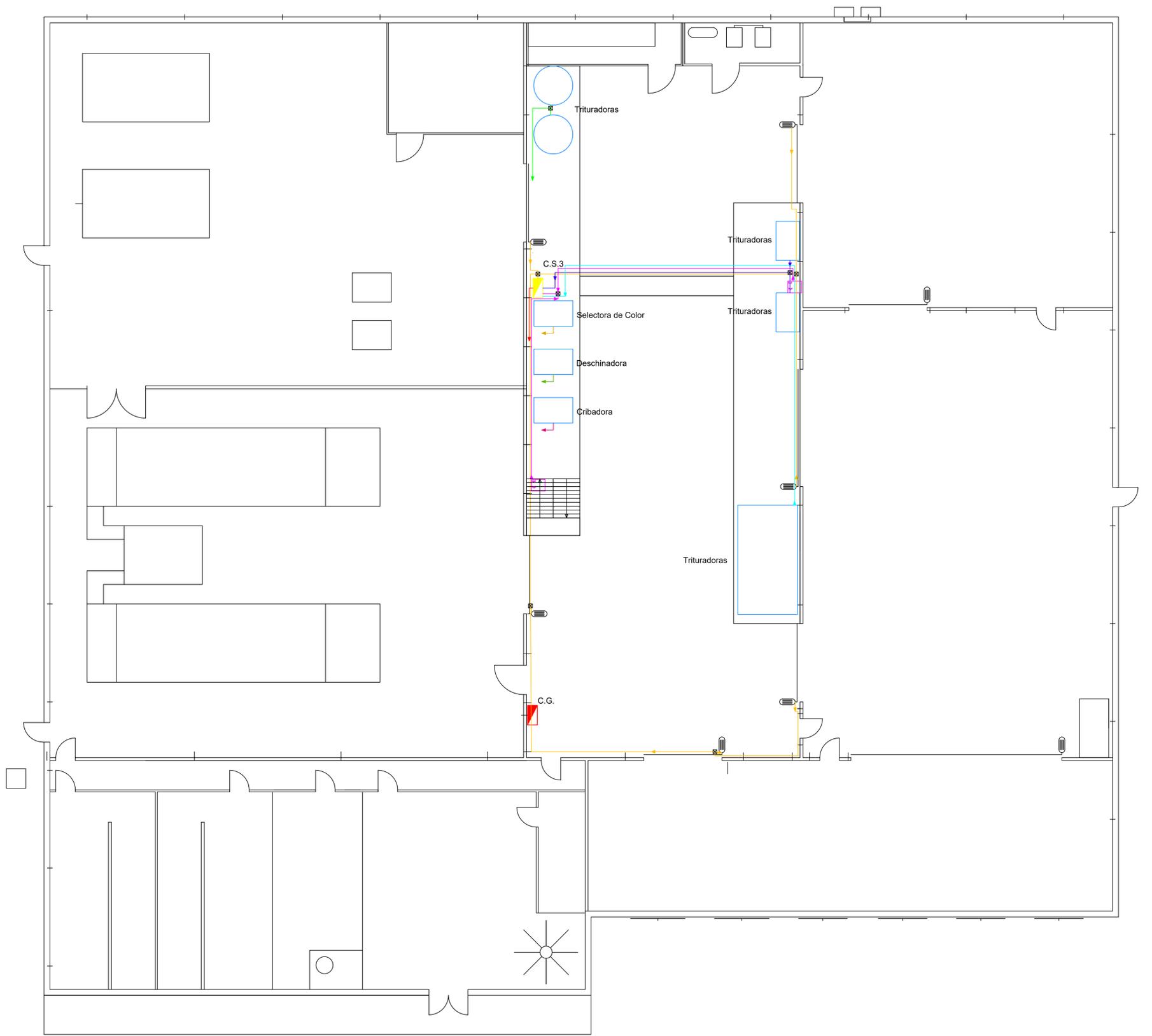
-  Caja de empalme
-  Motor puerta
-  Salida enchufes
-  Línea Secadores C.S.1.1  
4x25 + T16  
Cu XLPE 0.6/1kV
-  Línea Hornos C.S.1.2  
4x70 + T35  
Cu XLPE 0.6/1kV
-  Línea Enchufes C.S.1.3  
4x2,5 + T2,5  
Cu XLPE 0.6/1kV
-  Línea Alimentación C.S.1.0  
4x240 + T120  
Cu XLPE 0.6/1kV

<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small> 	ALUMNO: <p style="text-align: center;">ARTURO MUR PASCUAL</p>
<b>PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.</b>	Nº: <p style="text-align: center;">9</p>
TUTOR:	CARLOS ROLDÁN PORTA
DESCRIPCIÓN:	Plano de cableado secundario Subcuadro Sala 1
	Fecha: 17/05/2020



-  Caja de empalme
-  Motor puerta
-  Salida enchufes
-  Línea Conjunto Freidora C.S.1.1  
4x35 + T16  
Cu XLPE 0.6/1kV
-  Línea Enchufes C.S.2.2  
4x4 + T4  
Cu XLPE 0.6/1kV
-  Línea Alimentación C.S.2.0  
4x70 + T35  
Cu XLPE  
0.6/1kV

<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small> 		<small>ALUMNO:</small> ARTURO MUR PASCUAL
<b>PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.</b>		<small>Nº:</small> 10
<small>TUTOR:</small>	CARLOS ROLDÁN PORTA	<small>E:</small> s/e
<small>DESCRIPCIÓN:</small>	Plano de cableado secundario Cuadro Sala 2	<small>Fecha:</small> 17/05/2020



-  Caja de empalme
-  Motor puerta
-  Salida enchufes
-  Línea Trituradores C.S.3.1  
4x1,5 + T1,5  
Cu XLPE 0,6/1kV
-  Línea Cribadora C.S.3.2  
4x1,5 + T1,5  
Cu XLPE 0,6/1kV
-  Línea Selectora de Color C.S.3.3  
4x1,5 + T1,5  
Cu XLPE 0,6/1kV
-  Línea Deschinadora C.S.3.4  
4x1,5 + T1,5  
Cu XLPE 0,6/1kV
-  Línea Embolsadora C.S.3.5  
4x1,5 + T1,5  
Cu XLPE 0,6/1kV
-  Línea Mezcladoras C.S.3.6  
4x1,5 + T1,5  
Cu XLPE 0,6/1kV
-  Línea Puertas Interior C.S.3.7  
4x1,5 + T1,5  
Cu XLPE 0,6/1kV
-  Línea Enchufes C.S.3.8  
4x2,5 + T2,5  
Cu XLPE 0,6/1kV
-  Línea Alimentación C.S.3.0  
4x25 + T16  
Cu XLPE  
0,6/1kV

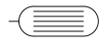
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small> 	ALUMNO: ARTURO MUR PASCUAL	
<b>PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.</b>		Nº: 11
TUTOR: CARLOS ROLDÁN PORTA		E: s/e
DESCRIPCIÓN: Plano de cableado secundario Cuadro Sala 3		Fecha: 17/05/2020



Caja de empalme



Motor puerta



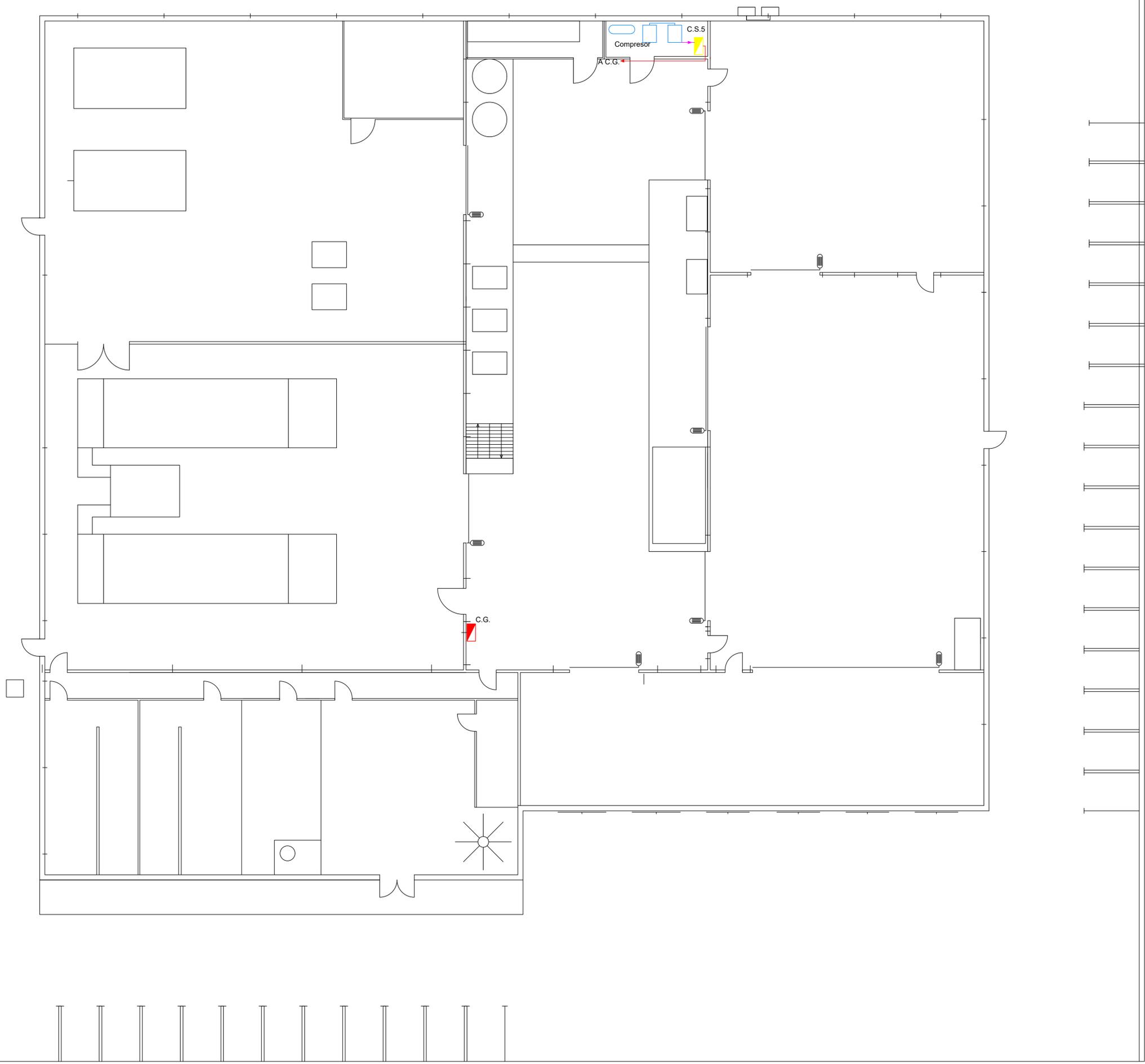
Salida enchufes

Línea Horno C.S.4.1  
4x70 + T35  
Cu XLPE 0.6/1kV

Línea Enchufes C.S.4.2  
4x2,5 + T2.5  
Cu XLPE 0.6/1kV

Línea Alimentación C.S.4.0  
4x95 + T50  
Cu XLPE  
0.6/1kV

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES		ALUMNO:
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA	ARTURO MUR PASCUAL
PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.		Nº: 12
TUTOR:	CARLOS ROLDÁN PORTA	E: s/e
DESCRIPCIÓN:	Plano de cableado secundario Subcuadro Sala 4	Fecha: 17/05/2020



Caja de empalme



Motor puerta



Salida enchufes

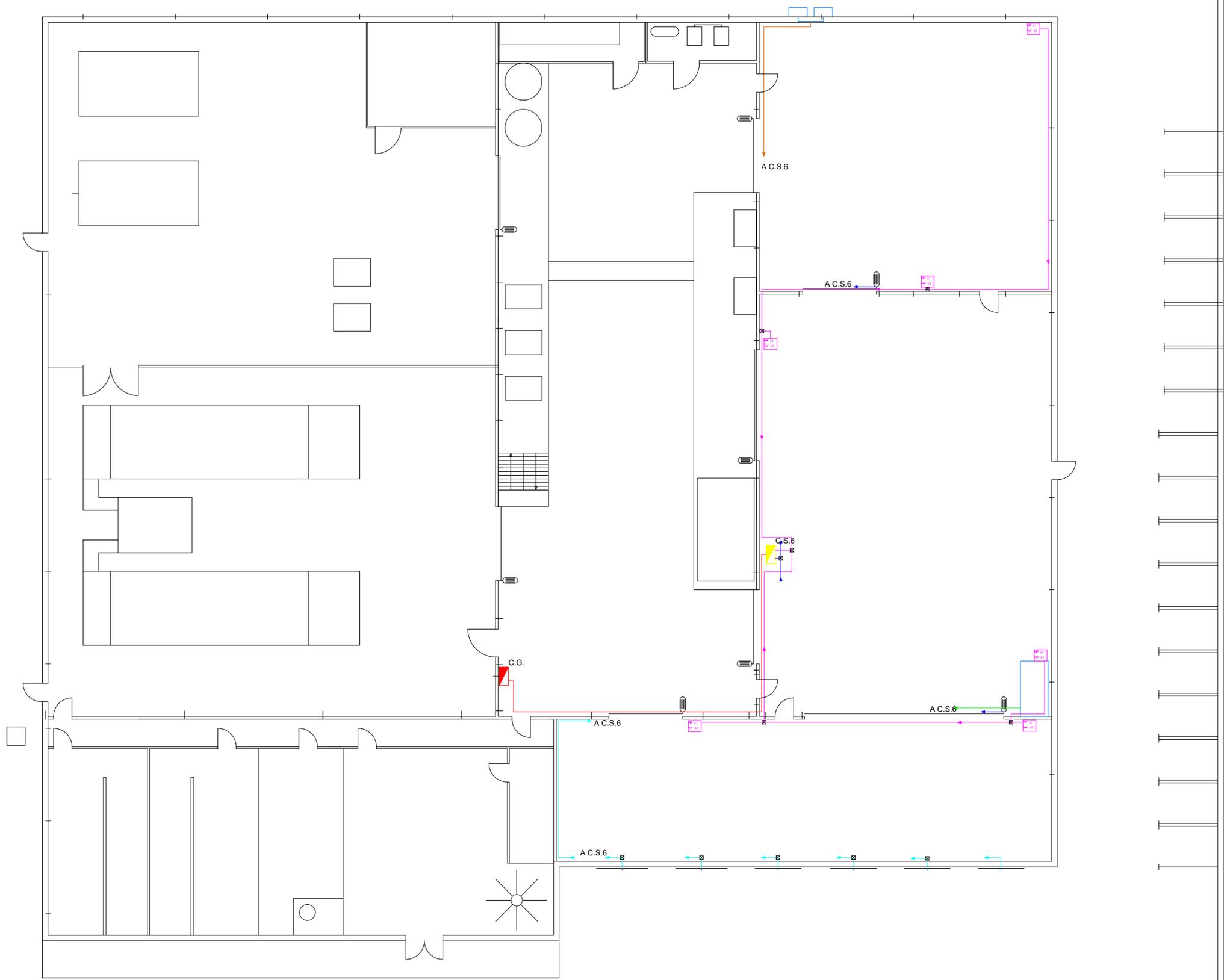
Línea Grupo compresor C.S.5.1  
4x2,5 + T2,5  
Cu XLPE 0.6/1kV

Línea Alimentación C.S.5.0  
4x25 + T16  
Cu XLPE  
0.6/1kV

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES		ALUMNO: ARTURO MUR PASCUAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA	
PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.		Nº: 13
TUTOR: CARLOS ROLDÁN PORTA		E: s/e
DESCRIPCIÓN: Plano de cableado secundario Subcuadro Sala 5		Fecha: 17/05/2020

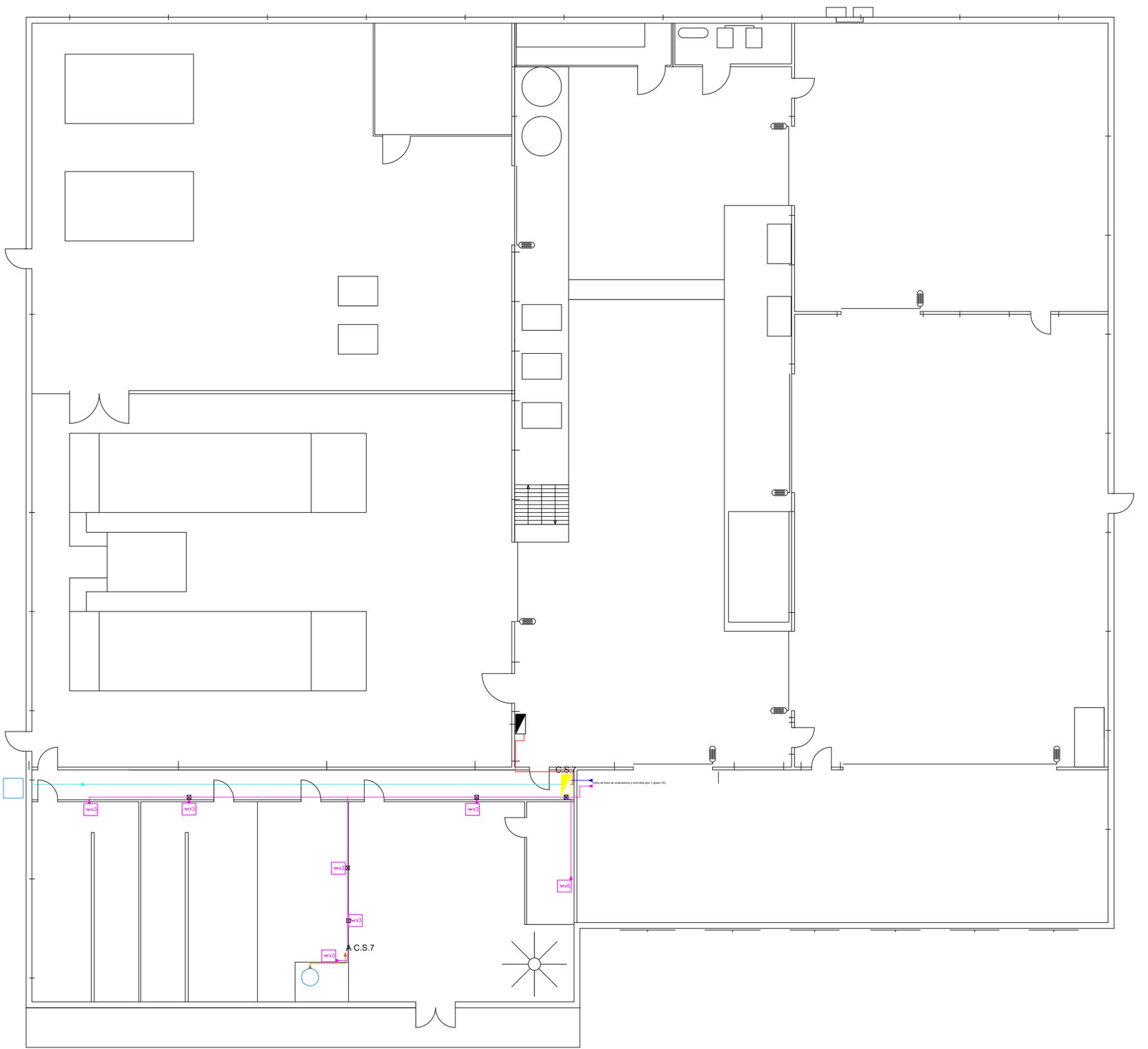


-  Caja de empalme
-  Motor puerta
-  Salida enchufes monofásicas: Se harán llegar las líneas trifásicas hasta la caja de enchufes donde se repartirán una fase por enchufe.
-  Línea Refrigerador Industrial C.S.6.1  
4x4 + T4  
Cu XLPE 0.6/1kV
-  Línea Cargador C.S.6.2  
4x1.5 + T1.5  
Cu XLPE 0.6/1kV
-  Línea Puertas interior C.S.6.3  
4x1.5 + T1.5  
Cu XLPE 0.6/1kV
-  Línea Puertas exterior C.S.6.4  
4x1.5 + T1.5  
Cu XLPE 0.6/1kV
-  Línea Enchufes C.S.6.5  
4x2.5 + T2.5  
Cu XLPE 0.6/1kV
-  Línea Alimentación C.S.6.0  
4x35 + T16  
Cu XLPE  
0.6/1kV

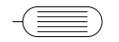
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

<p style="font-size: small;">TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</p> 	<p>ALUMNO: <b>ARTURO MUR PASCUAL</b></p>	
<p><b>PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.</b></p>		
TUTOR:	<p><b>CARLOS ROLDÁN PORTA</b></p>	<p>Nº: <b>14</b></p>
DESCRIPCIÓN:	<p>Plano de cableado secundario Subcuadro Sala 6</p>	<p>E: s/e</p> <p>Fecha: 17/05/2020</p>



Caja de empalme



Motor puerta



Salida enchufes. Se harán llegar las líneas trifásicas hasta la caja de enchufes donde se repartirán una fase por enchufe.

Linea Aire Acondicionado C.S.7.1  
2x70 + T35  
Cu PVC 0.6/1kV

Linea ACS C.S.7.2  
2x25 + T16  
Cu PVC 0.6/1kV

Linea Enchufes Bajo C.S.7.4  
4x25 + T16  
Cu PVC 0.6/1kV

Linea Alimentación C.S.7.0  
4x10 + T10  
Cu XLPE 0.6/1kV

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN  
TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



ALUMNO:

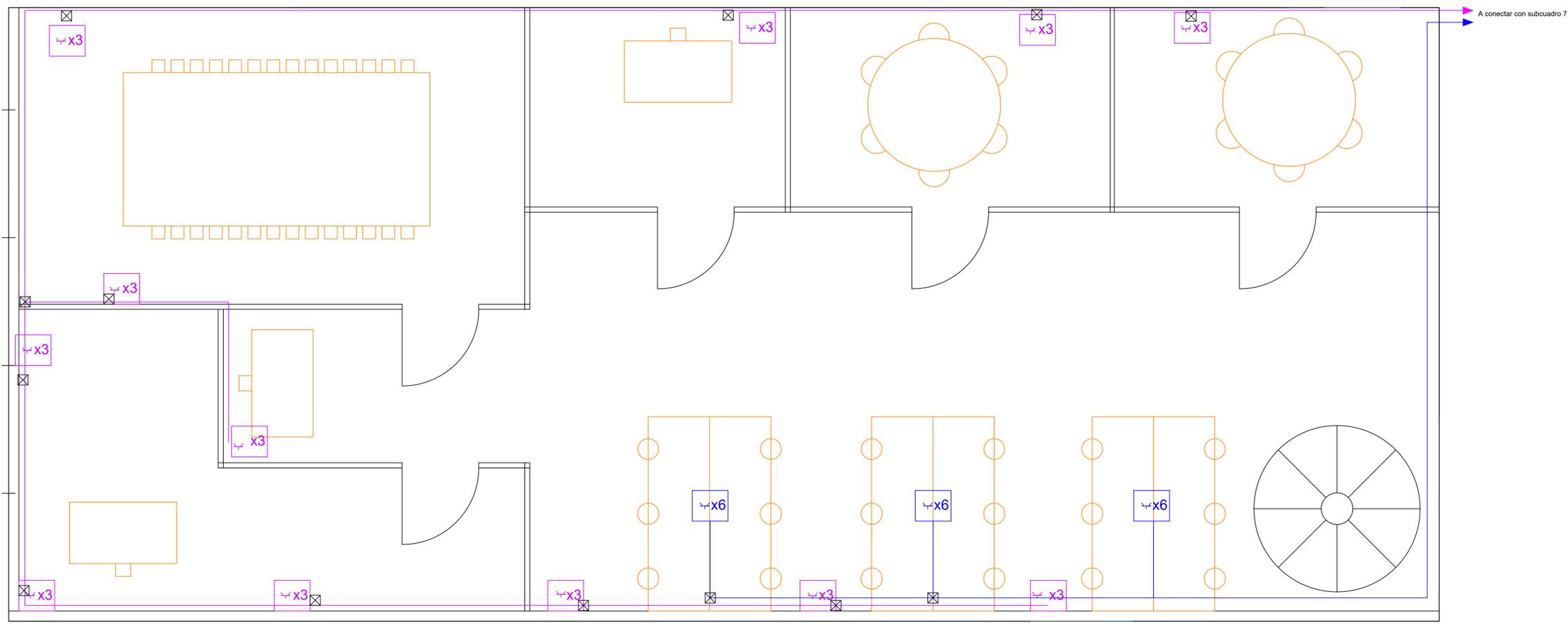
ARTURO MUR PASCUAL

PROYECTO TFG 560kW INSTALACIÓN DE B.T. Nº: 15

TUTOR: CARLOS ROLDÁN PORTA E: s/e

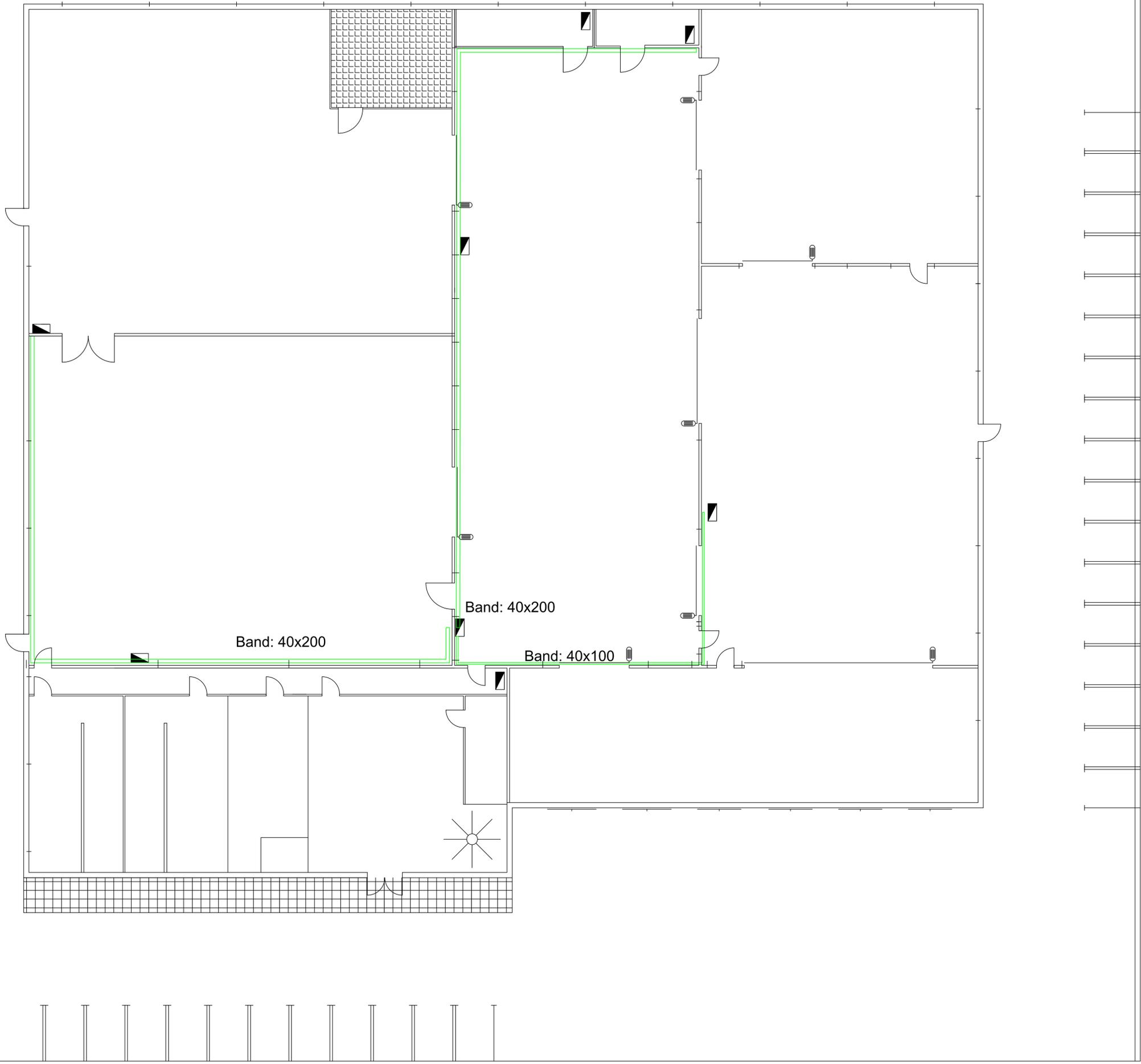
DESCRIPCIÓN: Plano de cableado secundario Subcuadro Sala 7 Fecha: 17/05/2020

-  Caja de empalme
-  Salida enchufes. Se harán llegar las líneas trifásicas hasta la caja de enchufes donde se repartirán una fase por enchufe.
-  Línea Ordenadores C.S.7.3  
4x10 + T6  
Cu PVC 0.6/1kV
-  Línea Enchufes arriba C.S.7.6  
4x35 + T25  
Cu PVC 0.6/1kV



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES		ALUMNO:
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA	ARTURO MUR PASCUAL
PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.		Nº: 16
TUTOR:	CARLOS ROLDÁN PORTA	E: s/e
DESCRIPCIÓN:	Plano de cableado secundario Subcuadro Sala 7 (piso 1)	Fecha: 17/05/2020

Canalizaciones formadas por bandeja tipo Regiband de PVC, de dimensiones según plano para transportar líneas principales del cuadro general a subcuadros. Medición según presupuesto.

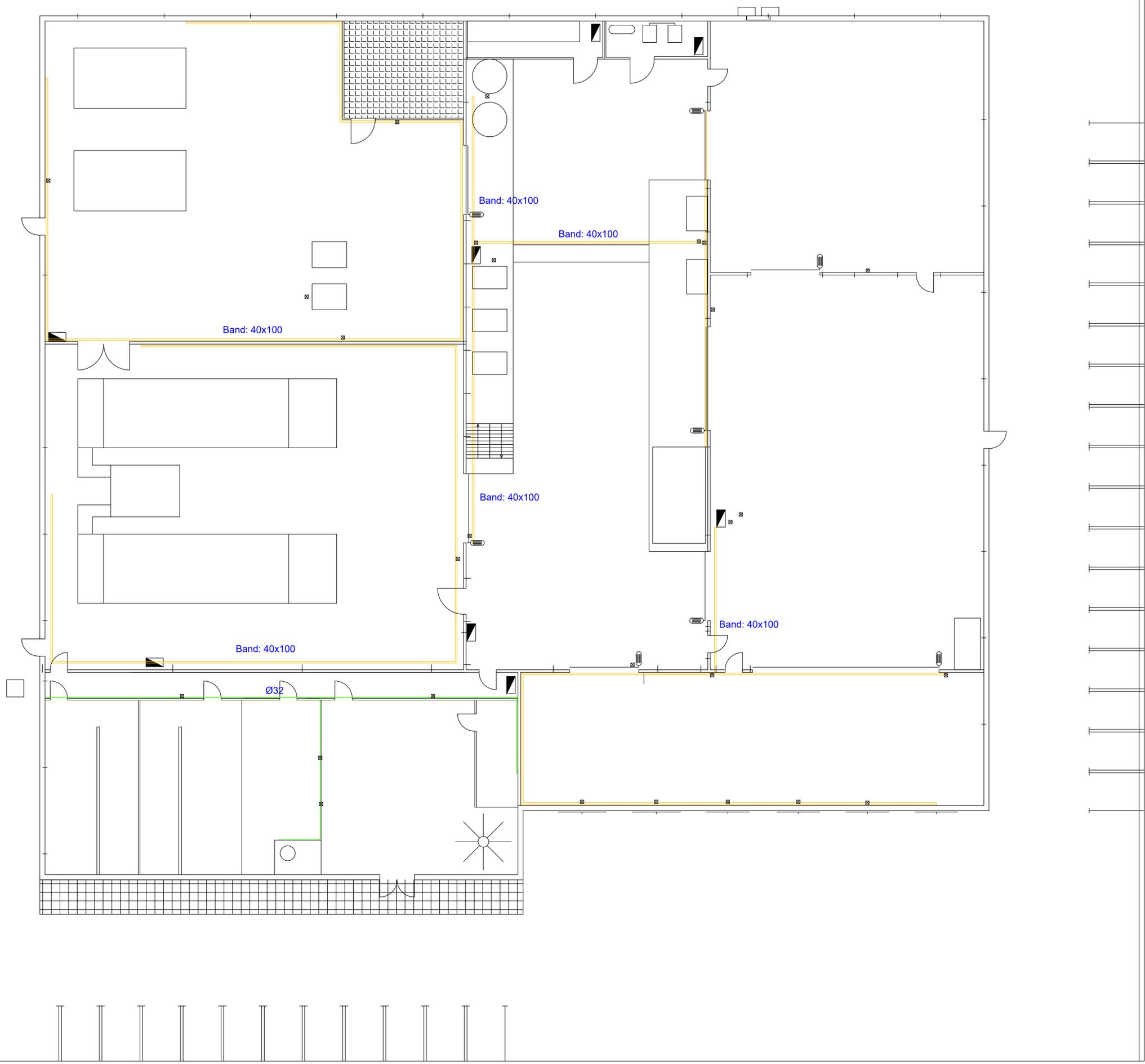


CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small> 		<small>ALUMNO:</small> ARTURO MUR PASCUAL
<b>PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.</b>		<small>Nº:</small> 17
<small>TUTOR:</small>	CARLOS ROLDÁN PORTA	<small>E:</small> s/e
<small>DESCRIPCIÓN:</small>	Plano canalizaciones principales	<small>Fecha:</small> 17/05/2020

-  Bandejas perforadas
-  Tubo PVC Ø32
-  14 x Cajas de empalme de 100x100

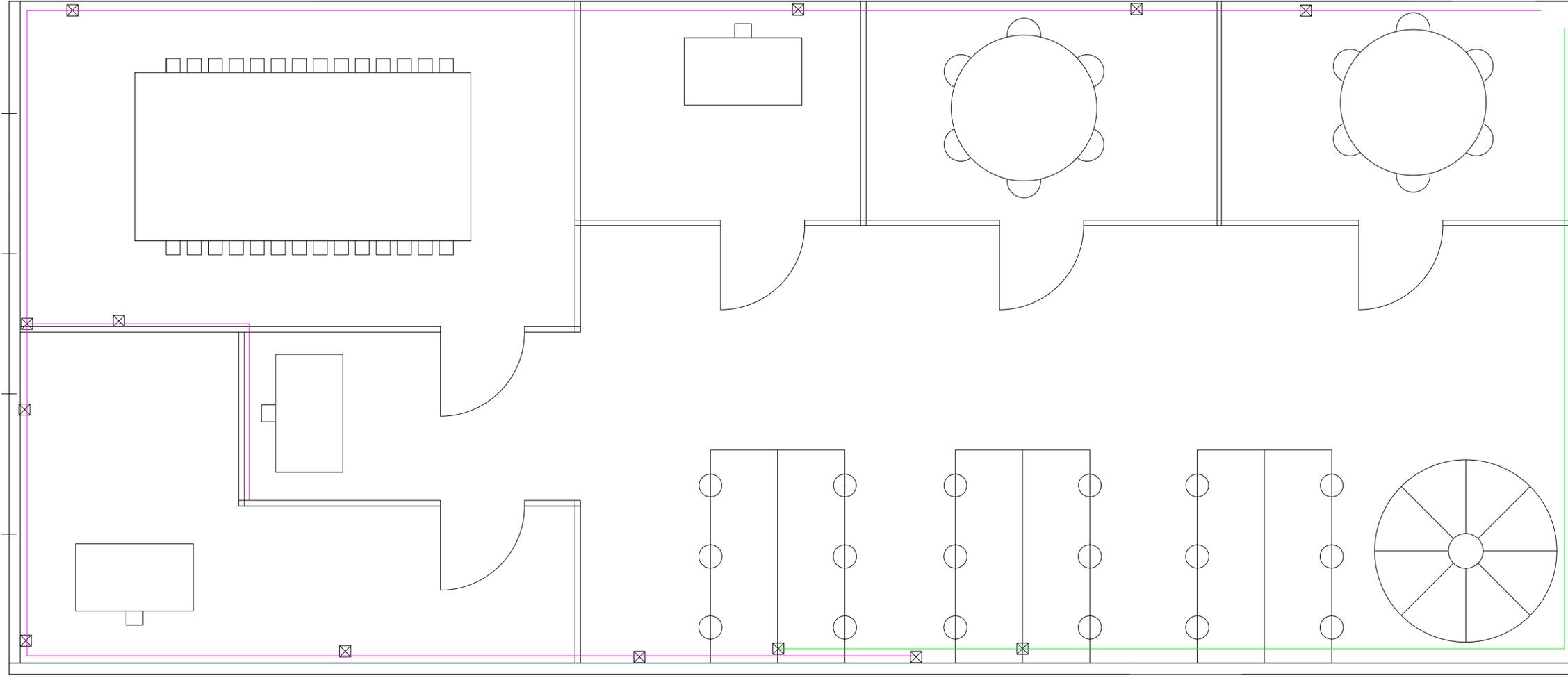


CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small> 		<small>ALUMNO:</small> ARTURO MUR PASCUAL
<b>PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.</b>		<small>Nº:</small> 18
<small>TUTOR:</small>	CARLOS ROLDÁN PORTA	<small>E:</small> s/e
<small>DESCRIPCIÓN:</small>	Plano canalizaciones secundarias	<small>Fecha:</small> 17/05/2020

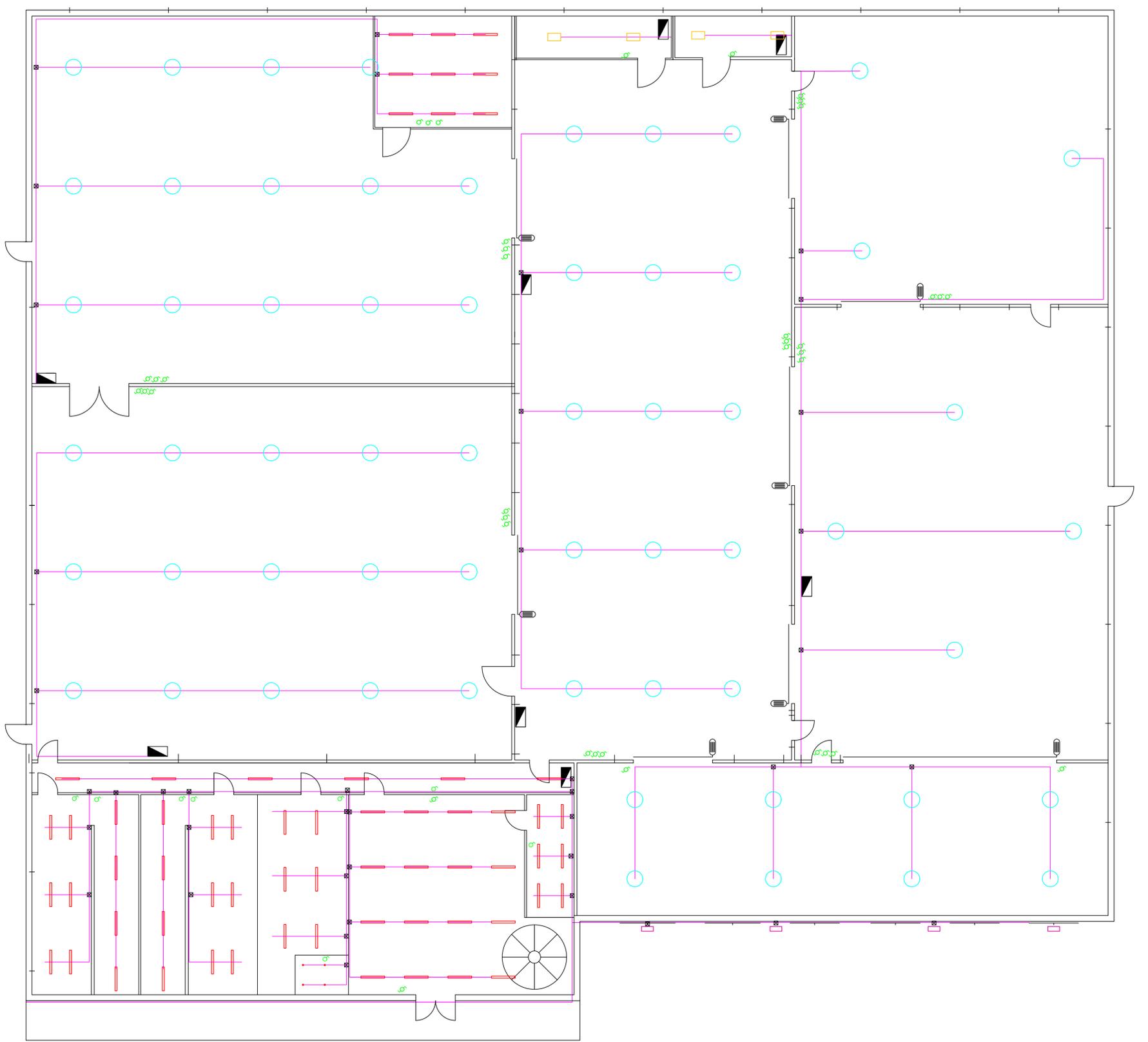
- Tubo PVC Ø32 para ordenadores
- Tubo PVC Ø32 para enchufes
- ☒ 13 x Cajas de empalme de 100x100



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

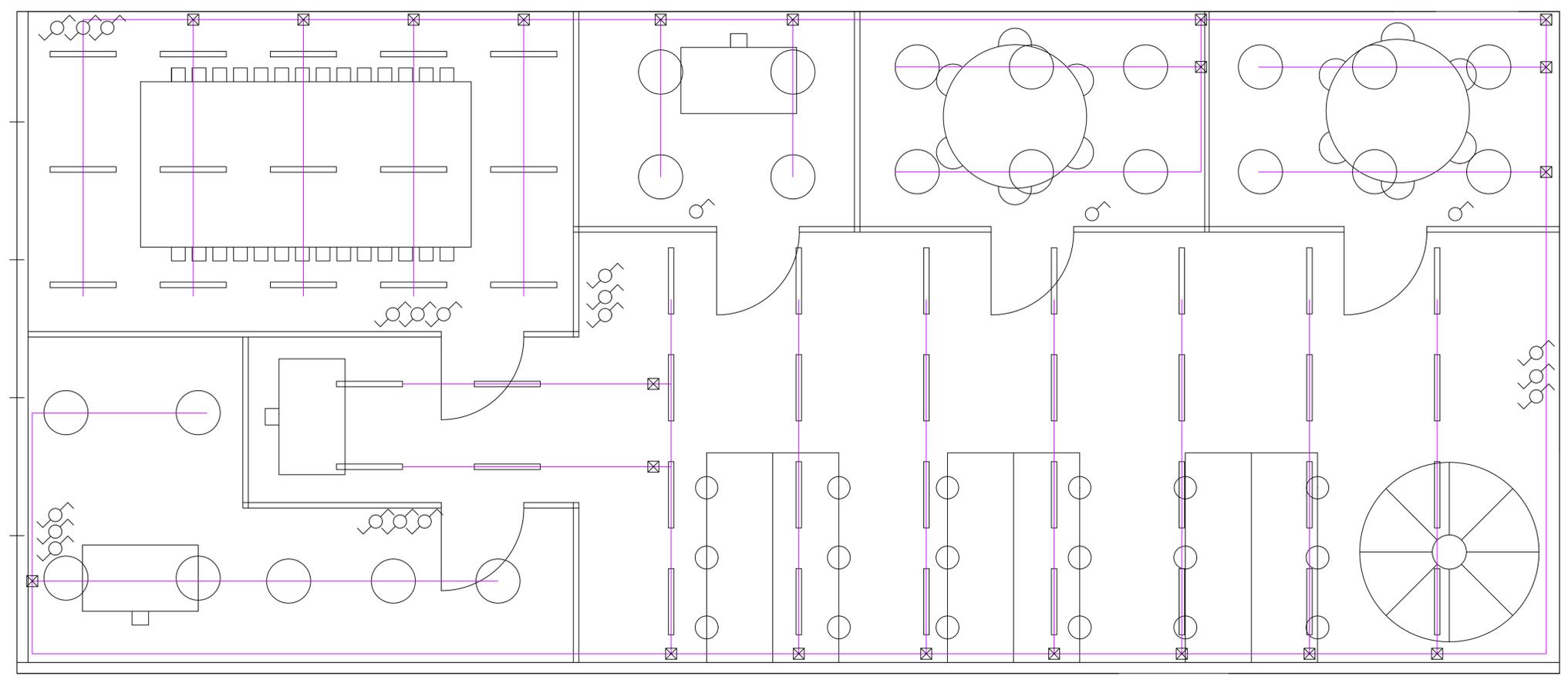
<p style="font-size: small;">TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</p>	<p>ALUMNO:</p> <p style="text-align: center;">ARTURO MUR PASCUAL</p>	
<p><b>PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.</b></p>		
TUTOR:	CARLOS ROLDÁN PORTA	Nº: 19
DESCRIPCIÓN:	Plano canalizaciones secundarias (piso 1)	E: s/e Fecha: 17/05/2020



-  Conmutador
-  Interruptor
-  Luminaria Lygman Nybro 80321
-  Luminaria ELBA 0761
-  Luminaria ELBA 0171
-  Luminaria exterior
-  Ojos de buey tipo LED 11W
-  Caja de empalme
-  Canalización de alumbrado PVC diámetro 32.

<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small> 		<small>ALUMNO:</small> ARTURO MUR PASCUAL
<b>PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.</b>		<small>Nº:</small> 20
<small>TUTOR:</small>	CARLOS ROLDÁN PORTA	<small>E:</small> s/e
<small>DESCRIPCIÓN:</small>	Plano canalizaciones alumbrado y distribución de mecanismos	<small>Fecha:</small> 17/05/2020

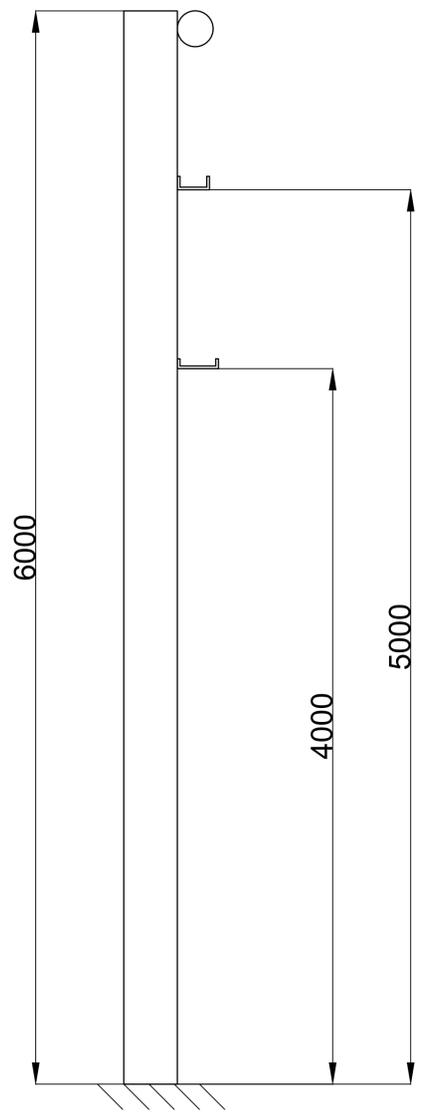
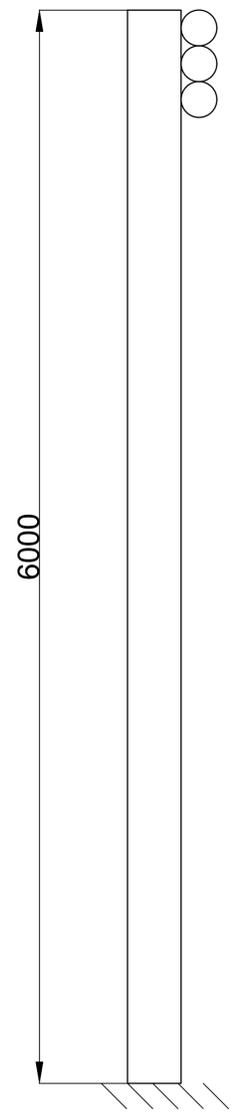
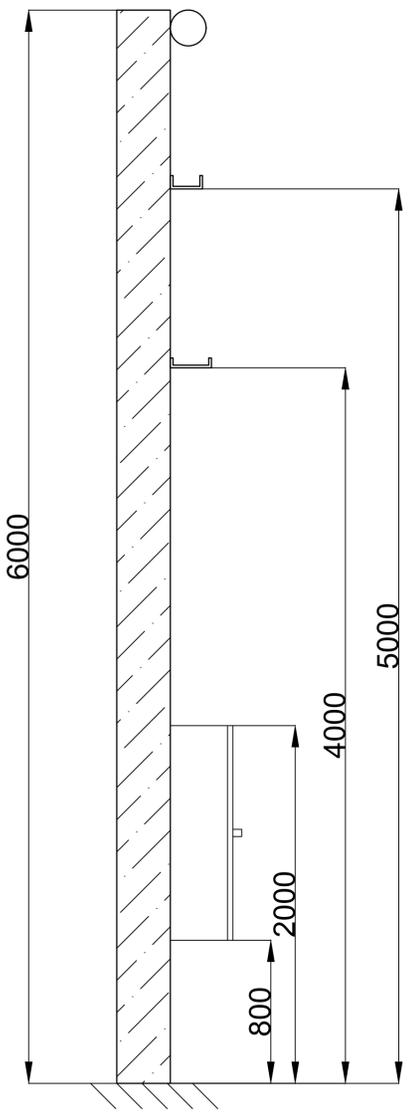
-  Conmutador
-  Interruptor
-  Luminaria Verbatim 52283
-  Luminaria Verbatim 52293
-  Caja de empalme
-  Canalización de alumbrado PVC diámetro 32.



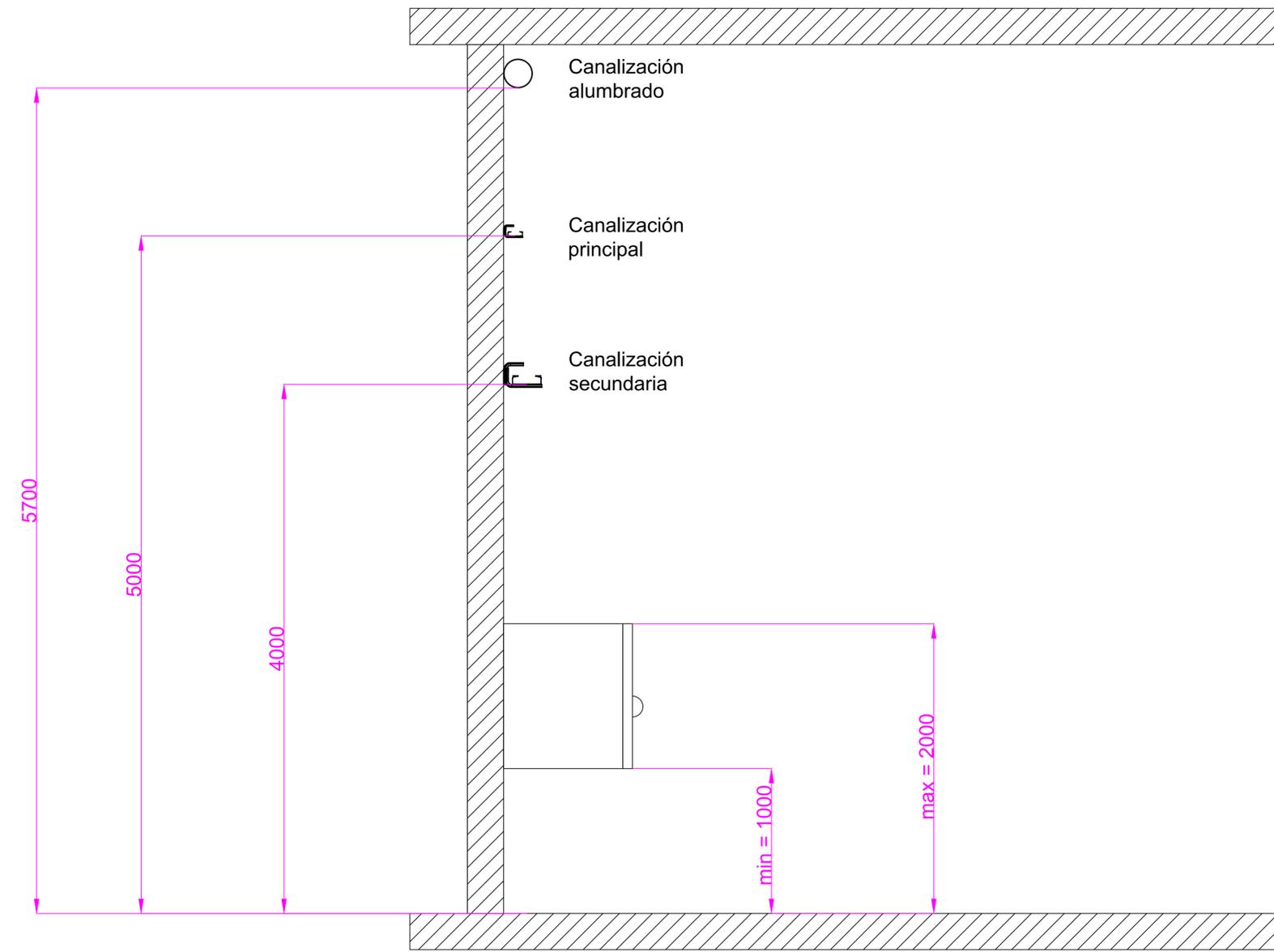
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small>  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA		ALUMNO: ARTURO MUR PASCUAL
PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.		Nº: 21
TUTOR:	CARLOS ROLDÁN PORTA	E: s/e
DESCRIPCIÓN:	Plano alumbrado (piso 1)	Fecha: 17/05/2020



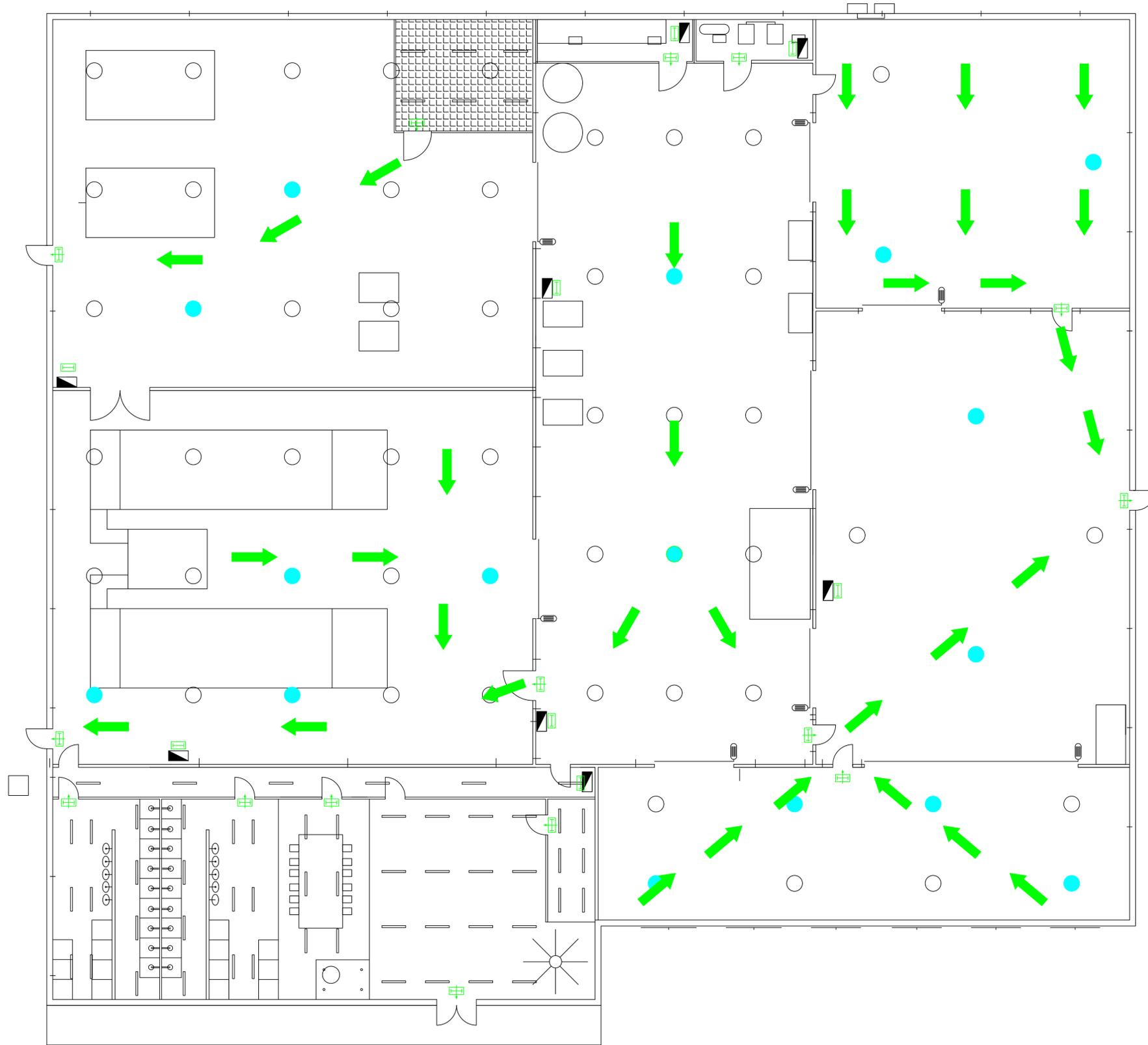
TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES		ALUMNO:
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA	ARTURO MUR PASCUAL
PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.		Nº: 22
TUTOR:	CARLOS ROLDÁN PORTA	E:1/20
DESCRIPCIÓN:	Plano de perfil de las canalizaciones	Fecha: 17/05/2020



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

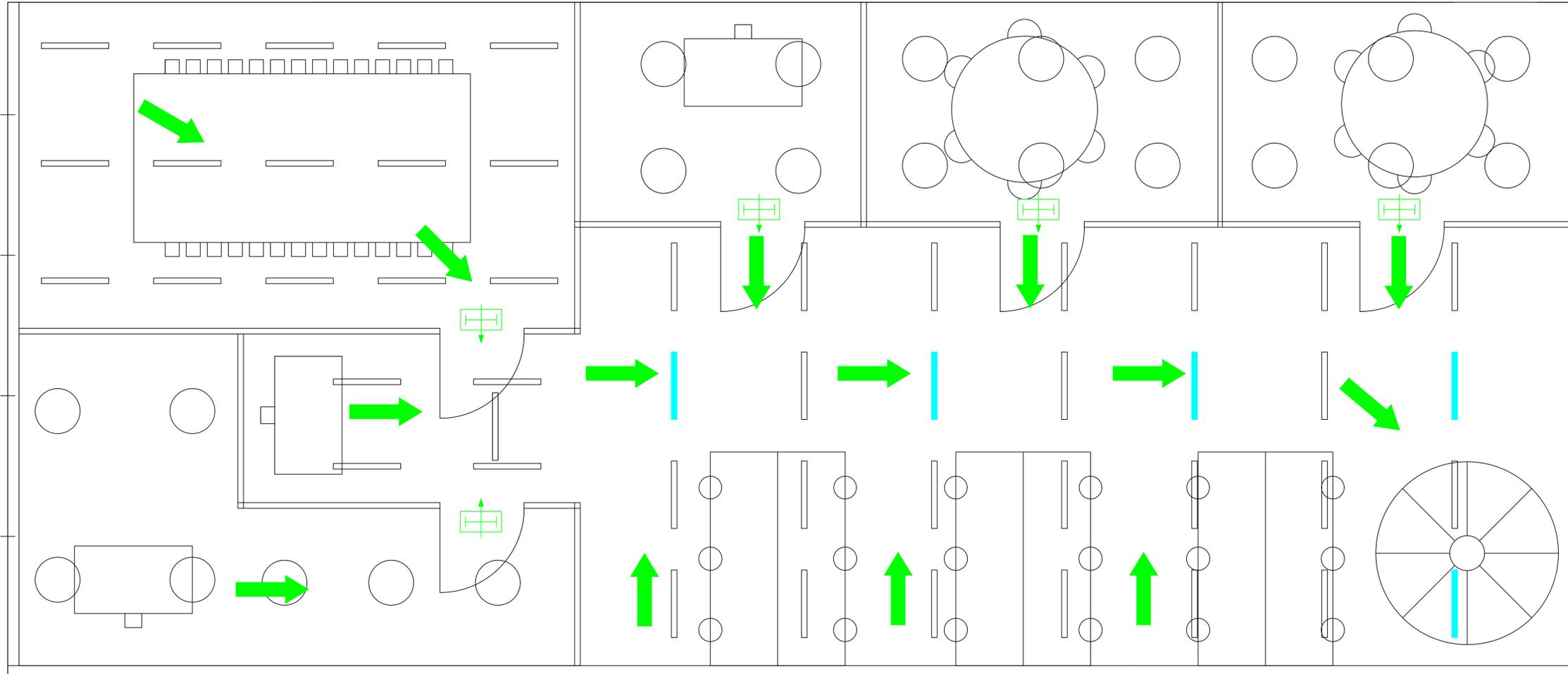
<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small> 		<small>ALUMNO:</small> ARTURO MUR PASCUAL
<b>PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.</b>		<small>Nº:</small> 23
<small>TUTOR:</small> CARLOS ROLDÁN PORTA		<small>E:</small> 1:20
<small>DESCRIPCIÓN:</small> Plano de secciones de canalizaciones y disposición máxima y mínima de los cuadros eléctricos		<small>Fecha:</small> 17/05/2020



-  Luminaria de emergencia de 500 lm, con indicación de sentido de evacuación.
-  Luminaria de emergencia de 500 lm.
-  Luminaria mixta autónoma, de igual luminosidad, de 1 h de duración.

<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small> 		<small>ALUMNO:</small> ARTURO MUR PASCUAL
<b>PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.</b>		<small>Nº:</small> 24
<small>TUTOR:</small>	CARLOS ROLDÁN PORTA	<small>E:</small> s/e
<small>DESCRIPCIÓN:</small>	Plano de evacuación	<small>Fecha:</small> 17/05/2020

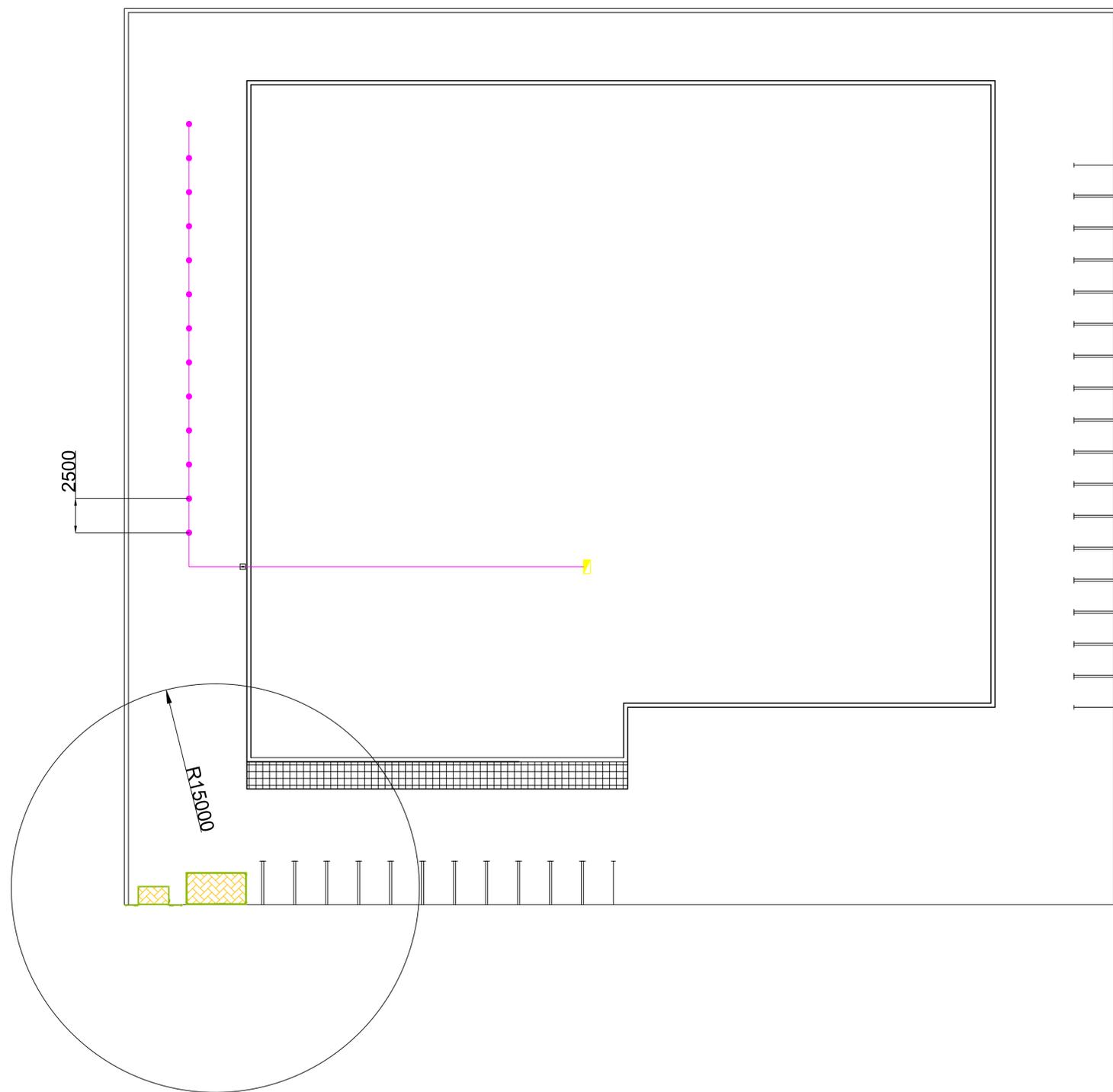
-  Luminaria de emergencia de 500 lm, con indicación de sentido de evacuación.
-  Luminaria de emergencia de 500 lm.
-  Luminaria mixta autónoma, de igual luminosidad, de 1 h de duración.



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

<p style="font-size: small;">TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</p> 	<p>ALUMNO:</p> <p style="text-align: center;">ARTURO MUR PASCUAL</p>
<p><b>PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.</b></p>	<p>Nº: 25</p>
<p>TUTOR:</p> <p style="text-align: center;">CARLOS ROLDÁN PORTA</p>	<p>E: s/e</p>
<p>DESCRIPCIÓN:</p> <p style="text-align: center;">Plano de evacuación (piso 1)</p>	<p>Fecha: 17/05/2020</p>

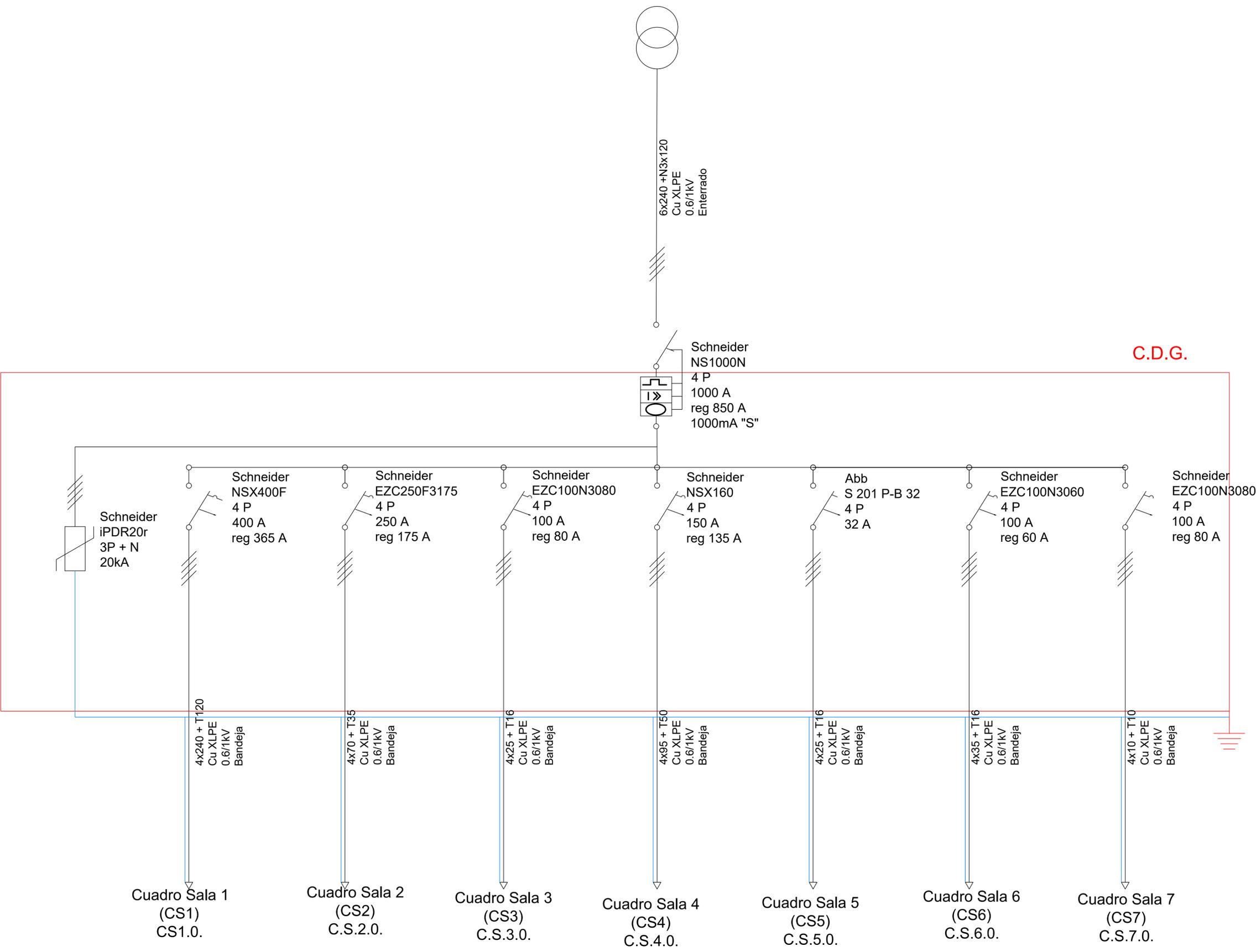


**LEYENDA:**

-  Registro de toma de tierra.
-  Pica de toma de tierra de cobre 1.5 m, Ø14.6 mm.
-  Cable de cobre de 50 mm², con revestimiento.

<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES</small> 		<small>ALUMNO:</small> ARTURO MUR PASCUAL
PROYECTO TFG 560 KW INSTALACIÓN DE B.T.		<small>Nº:</small> 26
<small>TUTOR:</small>	CARLOS ROLDÁN PORTA	<small>E:</small> 1/200
<small>DESCRIPCIÓN:</small>	Plano de puesta a tierra	<small>Fecha:</small> 17/05/2020

-  Interruptor Automático con interruptor diferencial
-  Descargador de sobretensiones
-  Interruptor Automático
-  Interruptor Diferencial
-  Enchufes trifásicos
-  Línea de luminarias
-  Transformador
-  Toma de tierra
-  Enchufes monofásicos



C.D.G.

Cuadro Sala 1 (CS1) CS1.0.

Cuadro Sala 2 (CS2) C.S.2.0.

Cuadro Sala 3 (CS3) C.S.3.0.

Cuadro Sala 4 (CS4) C.S.4.0.

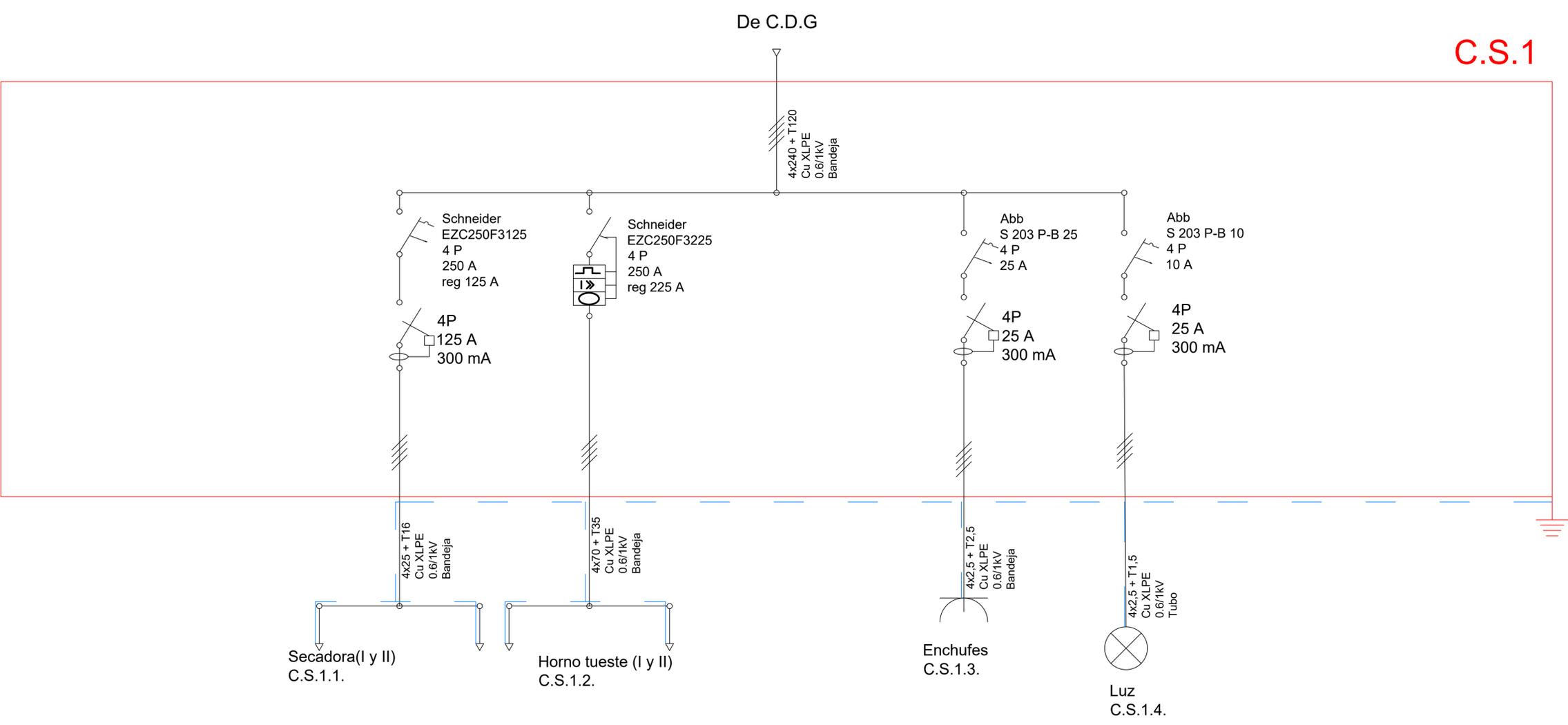
Cuadro Sala 5 (CS5) C.S.5.0.

Cuadro Sala 6 (CS6) C.S.6.0.

Cuadro Sala 7 (CS7) C.S.7.0.

<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small> 		<small>ALUMNO:</small> ARTURO MUR PASCUAL
<b>PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.</b>		<small>Nº:</small> 27
<small>TUTOR:</small> CARLOS ROLDÁN PORTA	<small>E:</small> s/e	
<small>DESCRIPCIÓN:</small> Plano unifilar Cuadro General	<small>Fecha:</small> 17/05/2020	

-  Interruptor Automático con interruptor diferencial
-  Descargador de sobretensiones
-  Interruptor Automático
-  Interruptor Diferencial
-  Enchufes trifásicos
-  Línea de luminarias
-  Transformador
-  Toma de tierra
-  Enchufes monofásicos



C.S.1

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES		ALUMNO:
		ARTURO MUR PASCUAL
PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.		Nº: 28
TUTOR:	CARLOS ROLDÁN PORTA	E: s/e
DESCRIPCIÓN:	Plano unifilar subcuadro 1	Fecha: 17/05/2020

De C.D.G

4x70 + T35  
Cu XLPE  
0.6/1kV  
Bandeja

Schneider  
EZC250F3150  
4 P  
250 A  
reg 150 A  
300mA

Abb  
S 203 P-B 25  
4 P  
25 A

Abb  
S 203 P-B 10  
4 P  
10 A

4P  
25 A  
300 mA

4P  
25 A  
300 mA

4x35 + T16  
Cu XLPE  
0.6/1kV  
Bandeja

Grupo Freidora  
C.S.2.1.

4x4 + T4  
Cu XLPE  
0.6/1kV  
Bandeja

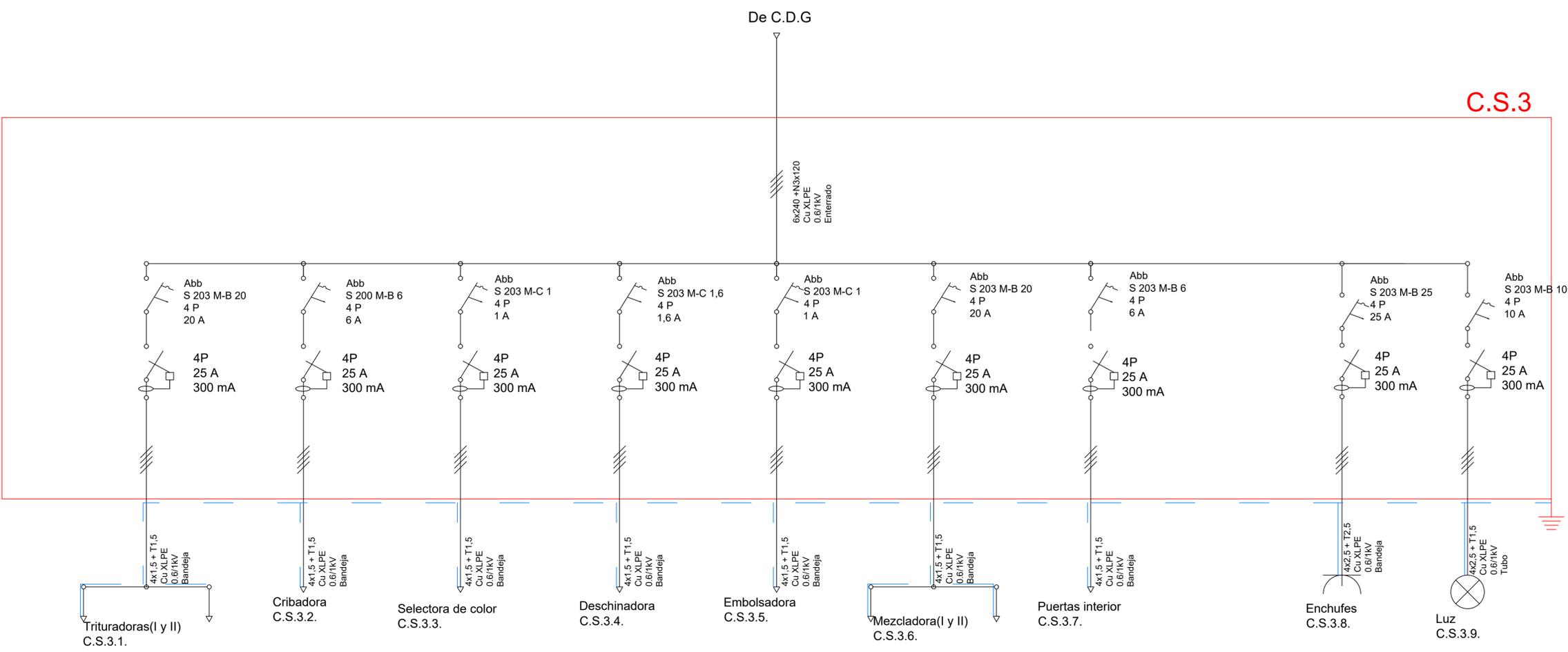
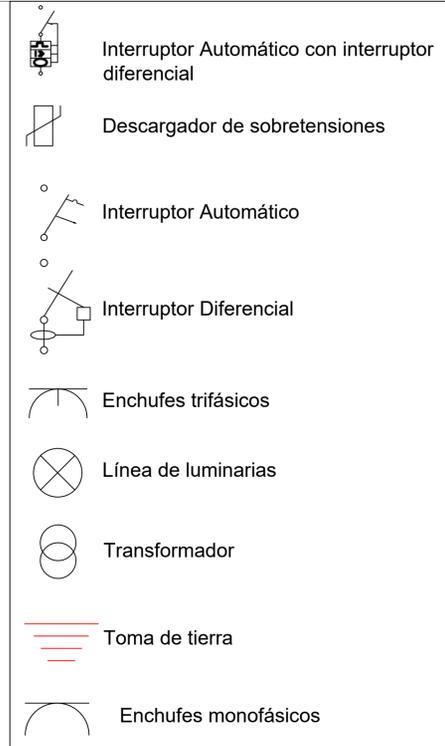
Enchufes  
C.S.2.2.

4x2,5 + T1,5  
Cu XLPE  
0.6/1kV  
Tubo

Luz  
C.S.2.3.

-  Interruptor Automático con interruptor diferencial
-  Descargador de sobretensiones
-  Interruptor Automático
-  Interruptor Diferencial
-  Enchufes trifásicos
-  Línea de luminarias
-  Transformador
-  Toma de tierra
-  Enchufes monofásicos

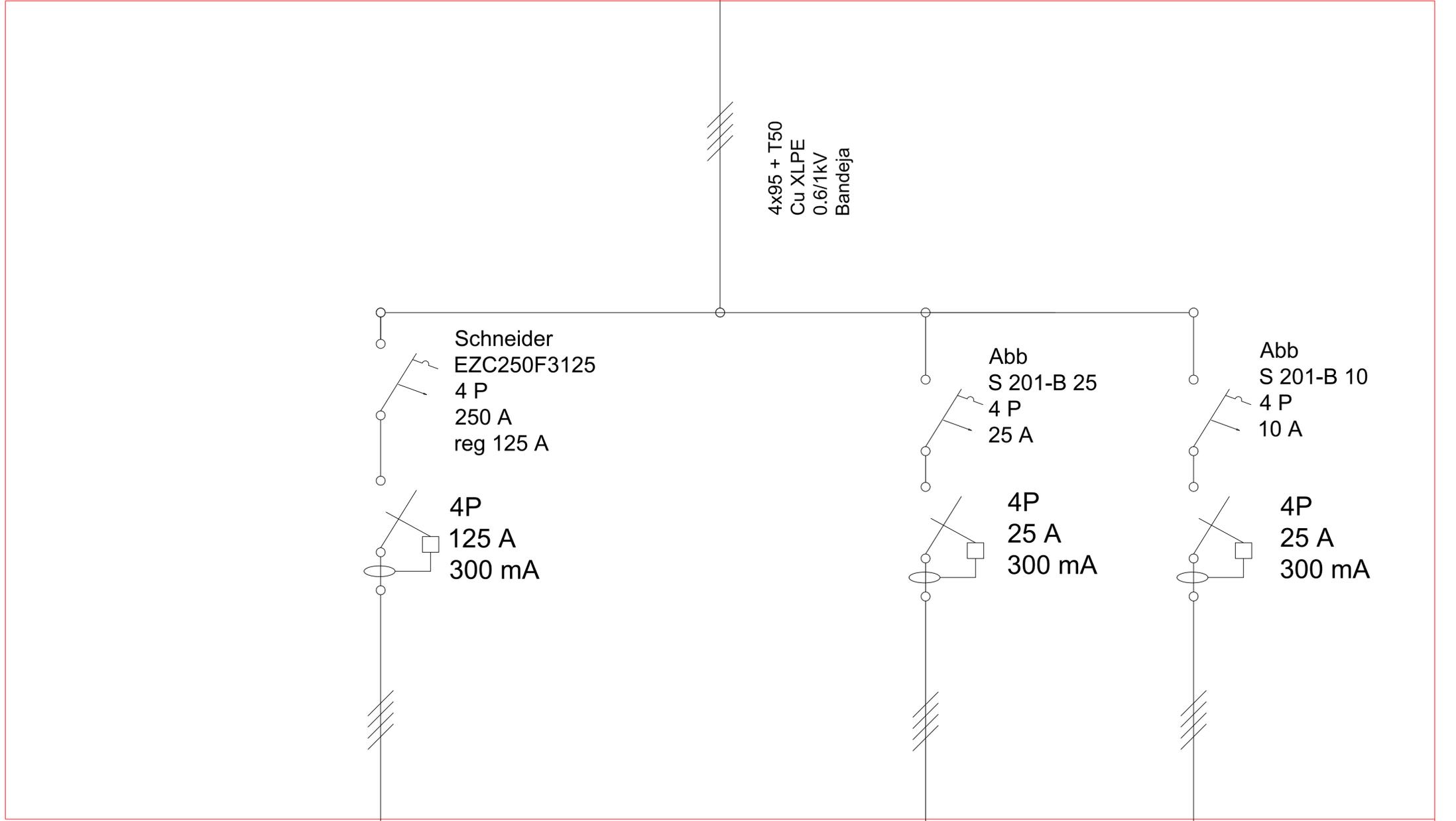
<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small> 		<small>ALUMNO:</small> ARTURO MUR PASCUAL
<small>PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.</small>		<small>Nº:</small> 29
<small>TUTOR:</small>	CARLOS ROLDÁN PORTA	<small>E: s/e</small>
<small>DESCRIPCIÓN:</small>	Plano unifilar subcuadro 2	<small>Fecha:</small> 17/05/2020



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES 		ALUMNO: ARTURO MUR PASCUAL
PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.		Nº: 30
TUTOR: CARLOS ROLDÁN PORTA	E: s/e	
DESCRIPCIÓN: Plano unifilar subcuadro 3	Fecha: 17/05/2020	

De C.D.G

# C.S.4



4x95 + T50  
Cu XLPE  
0.6/1kV  
Bandeja

Schneider  
EZC250F3125  
4 P  
250 A  
reg 125 A

4P  
125 A  
300 mA

Abb  
S 201-B 25  
4 P  
25 A

4P  
25 A  
300 mA

Abb  
S 201-B 10  
4 P  
10 A

4P  
25 A  
300 mA

4x70 + T35  
Cu XLPE  
0.6/1kV  
Bandeja

Horno tueste  
C.S.4.1.

4x2,5 + T2,5  
Cu XLPE  
0.6/1kV  
Bandeja

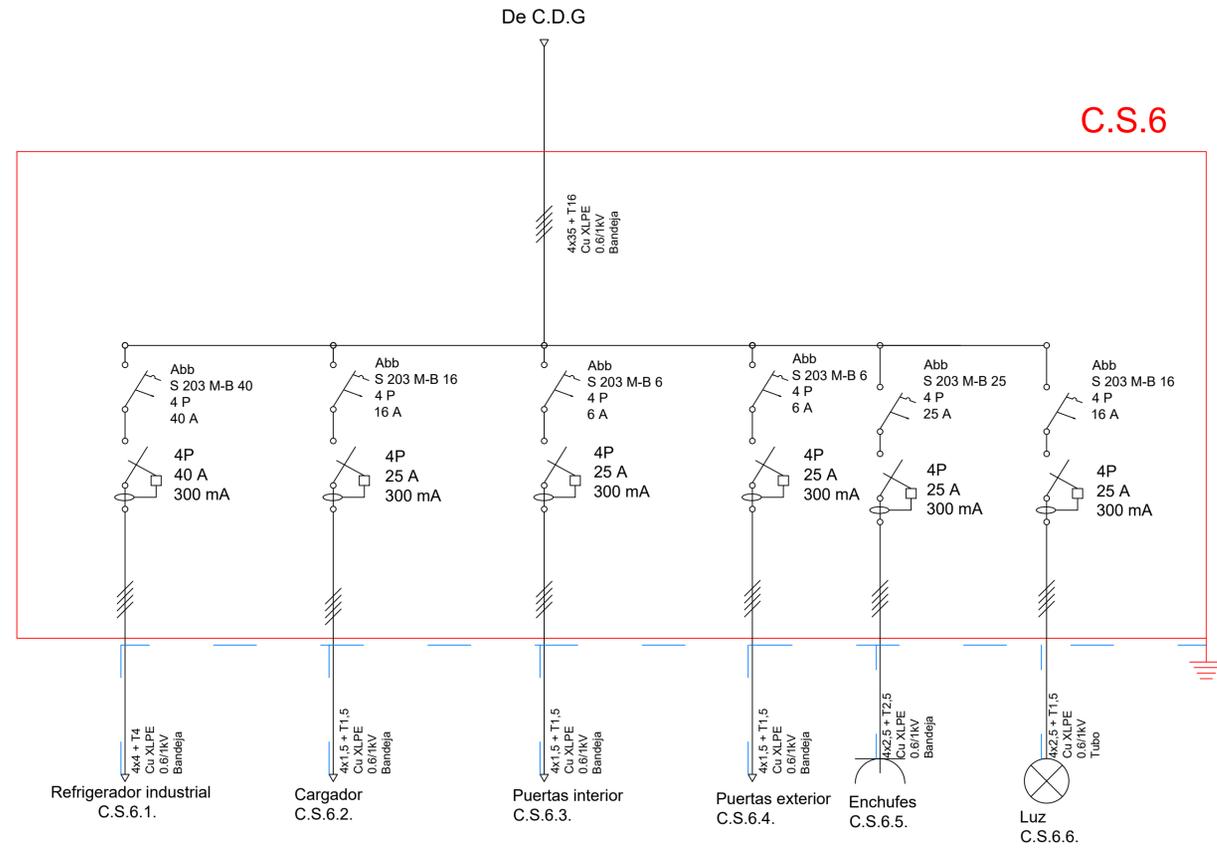
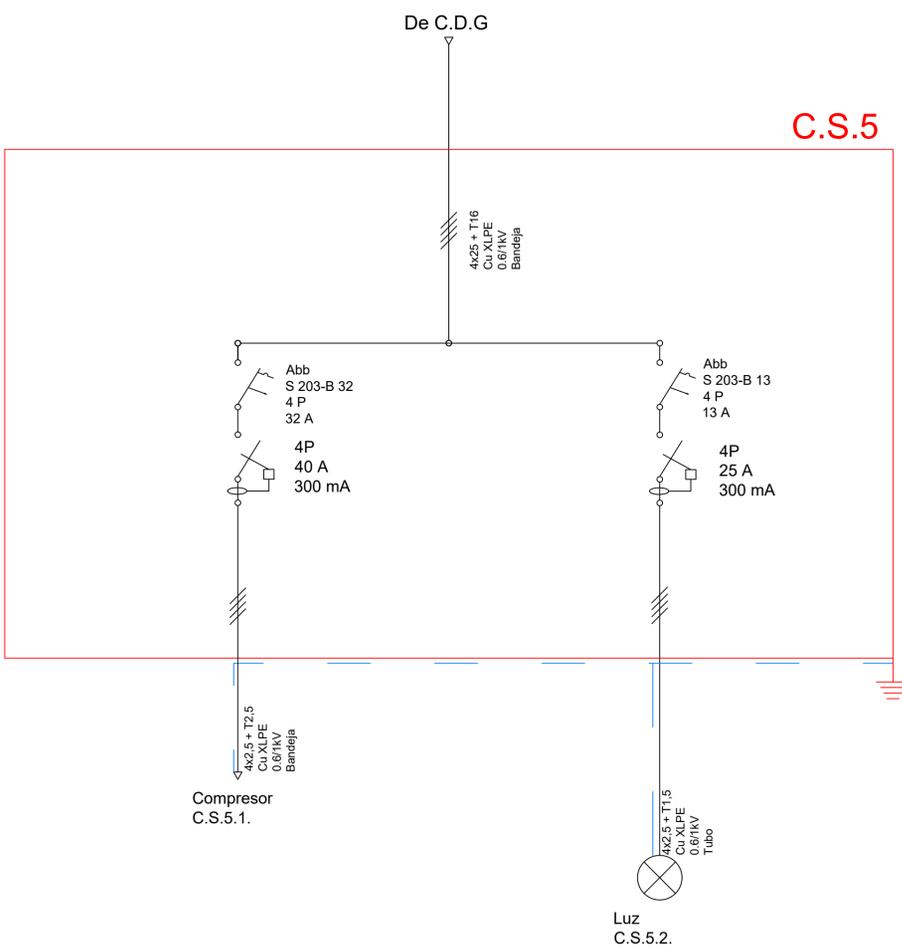
Enchufes  
C.S.4.2.

2x2,5 + T1,5  
Cu XLPE  
0.6/1kV  
Tubo

Luz  
C.S.4.3.

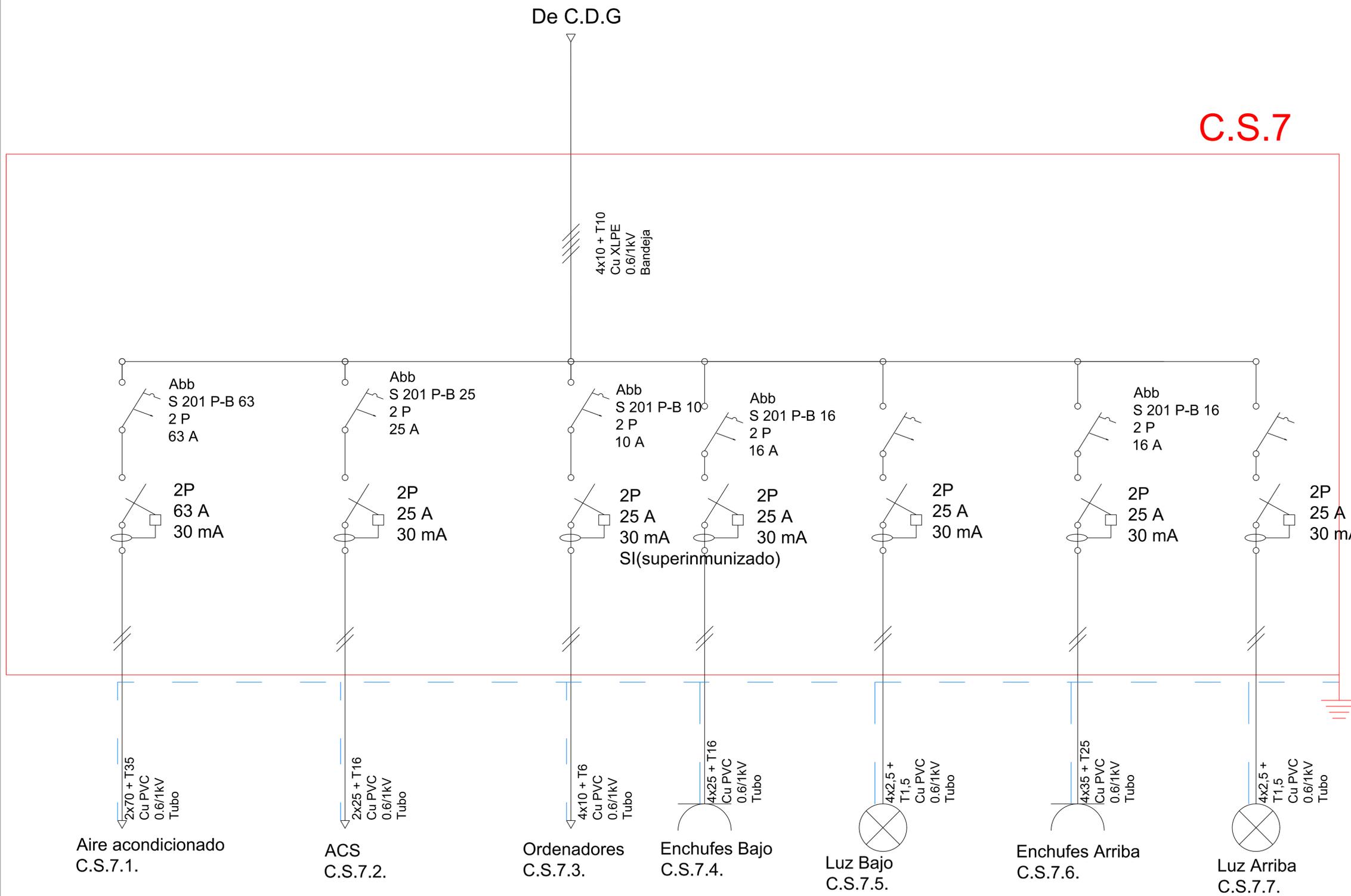
- Interruptor Automático con interruptor diferencial
- Descargador de sobretensiones
- Interruptor Automático
- Interruptor Diferencial
- Enchufes trifásicos
- Línea de luminarias
- Transformador
- Toma de tierra
- Enchufes monofásicos

<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small> 		<small>ALUMNO:</small> ARTURO MUR PASCUAL
PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.		<small>Nº:</small> 31
<small>TUTOR:</small> CARLOS ROLDÁN PORTA	<small>E:</small> s/e	
<small>DESCRIPCIÓN:</small> Plano unifilar subcuadro 4	<small>Fecha:</small> 17/05/2020	



-  Interruptor Automático con interruptor diferencial
-  Descargador de sobretensiones
-  Interruptor Automático
-  Interruptor Diferencial
-  Enchufes trifásicos
-  Línea de luminarias
-  Transformador
-  Toma de tierra
-  Enchufes monofásicos

<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES</small> 	<small>ALUMNO:</small> ARTURO MUR PASCUAL	<small>ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA</small>	
PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.			Nº: 32
<small>TUTOR:</small> CARLOS ROLDÁN PORTA			E: s/e
<small>DESCRIPCIÓN:</small> Plano unifilar subcuadros 5 y 6			Fecha: 17/05/2020



-  Interruptor Automático con interruptor diferencial
-  Descargador de sobretensiones
-  Interruptor Automático
-  Interruptor Diferencial
-  Enchufes trifásicos
-  Línea de luminarias
-  Transformador
-  Toma de tierra
-  Enchufes monofásicos

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES	ALUMNO: ARTURO MUR PASCUAL
	
<b>PROYECTO TFG 560 kW INSTALACIÓN DE B.T.</b>	Nº: <b>33</b>
TUTOR: CARLOS ROLDÁN PORTA	E: s/e
DESCRIPCIÓN: Plano unifilar subcuadro 7	Fecha: 17/05/2020