



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



# TRABAJO DE FIN DE GRADO

---

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

---

Proyecto de instalación eléctrica de baja tensión para una fábrica  
y almacén de juegos de mesa

---

**Autor:** Javier Casar Cardo

**Tutor:** Javier Císcar Cuña

Valencia, Junio de 2020

## Agradecimientos

Quiero aprovechar la ocasi3n para agradecerle a mis compa1eros toda la ayuda y el apoyo recibido, ya que, gracias a ellos el trabajo duro puede adem1s ser interesante y divertido.

Tambi3n quiero agradecerle a Javier Ciscar Cu1a, tutor de este trabajo, toda la ayuda recibida y la amabilidad e inter3s mostrada.

# Índice

<b>1.- MEMORIA</b> .....	<b>5</b>
1.1.- RESUMEN .....	6
1.2.- OBJETO DEL PROYECTO.....	6
1.3.- TITULAR DE LA INSTALACION.....	6
1.4.- REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS.....	7
1.5.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES .....	9
1.6.- POTENCIA TOTAL PREVISTA.....	9
1.6.1.- Potencia total máxima admisible .....	9
1.6.2.- Potencia total instalada .....	10
1.7.- DESCRIPCIÓN DEL LOCAL.....	10
1.8.- DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE.....	12
1.8.1.- Centro de transformación .....	12
1.8.2.- Caja general de protección .....	12
1.8.3.- Equipos de medida .....	13
1.8.4.- Línea general de alimentación / derivación individual.....	14
1.9.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION INTERIOR.....	17
1.9.1.- Clasificación y características de la instalación .....	17
1.9.2.- Cuadro general de distribución .....	17
1.9.3.- Líneas de distribución y canalización.....	22
1.10.- SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.....	29
1.11.- SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA .....	29
1.12.- LINEA DE PUESTA A TIERRA.....	32
1.12.1.- Toma de tierra .....	32
1.12.2.- Línea de tierra.....	33
1.12.3.- Conductores de protección .....	33
1.13.- RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.....	34
1.13.1.- Cuartos de baño.....	35
1.14. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES .....	39

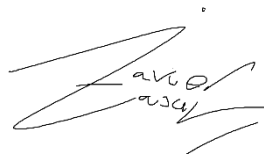
<b>2.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS .....</b>	<b>41</b>
2.1.- TENSIÓN NOMINAL Y CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE.....	42
2.2.- FÓRMULAS UTILIZADAS .....	43
2.2.1- Intensidad máxima .....	43
2.2.2- Caída máxima de tensión.....	44
2.2.3- Potencia de cálculo .....	44
2.3.- POTENCIAS .....	45
2.4.- CÁLCULOS LUMINOTECNICOS .....	48
2.5.- CALCULOS ELECTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.....	50
2.5.1.- Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización a utilizar en la línea de alimentación al cuadro general y secundarios .....	50
2.5.2.- Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos o canalizaciones a utilizar en las líneas derivadas .....	50
2.5.3.- CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR EN LA LÍNEA GENERAL Y DERIVADAS .....	58
2.6.- CALCULO DEL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS .....	65
2.6.1.- Resistencia de la puesta a tierra .....	66
2.7.- CALCULO DE LA OCUPACIÓN .....	69
<b>ANEXO I.- CÁLCULOS LUMÍNICOS .....</b>	<b>70</b>
<b>3.- PLIEGO DE CONDICIONES .....</b>	<b>71</b>
3.1.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES .....	72
3.1.1.- Conductores eléctricos .....	72
3.1.2.- Conductores de protección .....	73
3.1.3.- Identificación de conductores .....	73
3.1.4.- Tubos protectores.....	74
3.1.5.- Cajas de empalme y derivación .....	75
3.1.6.- Aparatos de mando y maniobra .....	75
3.1.7.- Aparatos de protección .....	76
3.2.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	77
3.3.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS .....	83
3.4.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....	84

3.5.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN .....	85
3.6.- LIBRO DE ÓRDENES.....	86
<b>4.- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>87</b>
4.1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES: JUSTIFICACIÓN, OBJETO Y CONTENIDO.....	88
4.1.1. Justificación.....	88
4.1.2. Objeto .....	88
4.1.3. Contenido del EBSS .....	89
4.2. DATOS GENERALES .....	90
4.2.1. Agentes .....	90
4.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución.....	90
4.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno.....	90
4.2.4. Características generales de la obra .....	91
4.3. MEDIOS DE AUXILIO .....	91
4.3.1. Medios de auxilio en obra.....	91
4.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos .....	92
4.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES	92
4.4.1. Vestuarios .....	93
4.4.2. Aseos.....	93
4.4.3. Comedor .....	93
4.5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR	94
4.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra.....	96
4.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra .....	98
4.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares .....	102
4.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas.....	106
4.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES .....	113
4.6.1. Caídas al mismo nivel.....	114
4.6.2. Caídas a distinto nivel .....	114
4.6.3. Polvo y partículas .....	114
4.6.4. Ruido .....	114
4.6.5. Esfuerzos .....	114
4.6.6. Incendios .....	115

4.6.7. Intoxicación por emanaciones .....	115
<b>4.7. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE .....</b>	<b>115</b>
4.7.1. Caída de objetos .....	115
4.7.2. Dermatitis .....	116
4.7.3. Electrocuci3nes .....	116
4.7.4. Quemaduras.....	116
4.7.5. Golpes y cortes en extremidades.....	116
<b>4.8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO .....</b>	<b>117</b>
4.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas .....	117
4.8.2. Trabajos en instalaciones.....	117
4.8.3. Trabajos con pinturas y barnices .....	118
<b>4.9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES .....</b>	<b>118</b>
<b>4.10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA.....</b>	<b>118</b>
<b>4.11. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>119</b>
<b>5.- PRESUPUESTO .....</b>	<b>120</b>
<b>6.- PLANOS .....</b>	<b>121</b>

# 1.- MEMORIA

Valencia, Junio de 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Javier Casar Cardo', with a stylized flourish at the end.

Estudiante de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática  
Javier Casar Cardo

### **1.1.- RESUMEN**

**.-TIPO DE INDUSTRIA:** ALMACÉN Y FÁBRICA

**.- POTENCIA INSTALADA EN kW:** 97,70 kW.

**.- POTENCIA DEMANDADA EN kW:** 71,26 kW.

**.- TENSIÓN SIMPLE Y COMPUESTA:** 230/400 V.

**.- PRESUPUESTO TOTAL:** 22.761,29 €

### **1.2.- OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto del presente Proyecto es detallar las características de la instalación eléctrica en Baja Tensión para alumbrado y fuerza motriz de una nave industrial destinada a **ALMACEN Y FÁBRICA DE JUEGOS DE MESA**.

Según lo indicado en el REAL DECRETO 842/2002 de 2 de Agosto por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, apartado ITC-BT-04, será necesaria la realización de este proyecto, ya que se superan los 20 kW de potencia (industrias en general).

No será necesaria la inspección inicial (O.C.A), ya que no se sobrepasan los 100 kW de potencia instalada.

### **1.3.- TITULAR DE LA INSTALACION**

El titular de la instalación es:

- Titular: BOARDING S.A.
- N.I.F.: R15482671
- Representante: Antonia Perales Cardo
- D.N.I.: 48597712R



## **1.4.- REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS**

### **NORMATIVA ESTATAL**

**Real Decreto 1109/2007**, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la **Ley 32/2006**, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. (SI PROCEDE)

**Ley 32/2006**, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. (SI PROCEDE)

**Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

**Real Decreto 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

**Real Decreto 1955/2000**, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

**Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

**Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

**Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

**Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

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

**Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Normas particulares de la empresa eléctrica suministradora de energía. (SI PROCEDE)

## **NORMATIVA AUTONOMICA**

**Orden de 12 de febrero de 2001**, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

**Orden de 13 de marzo de 2000**, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifican los anexos de la Orden de 17 de julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

## 1.5.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La presente instalación se halla situada en una nave industrial situada en la calle Ciudad De Barcelona, 50 en el polígono Industrial de Paterna Fuente del Jarro (46980 - Valencia).

## 1.6.- POTENCIA TOTAL PREVISTA

### 1.6.1.- Potencia total máxima admisible

La potencia eléctrica total admisible viene dada por la siguiente expresión:

$$\text{Trifásica: } N_{ADM} (W) = \sqrt{3} * U (V) * I_{ADM} * \cos \varphi * k_I$$

$$\text{Monofásica: } N_{ADM} (W) = U (V) * I_{ADM} * \cos \varphi * k_I$$

siendo:

$N_{ADM} (W)$  = Potencia total admisible.

$U (V)$  = Tensión nominal = 400/230 V

$I_{ADM} (A)$  = Intensidad admisible, según Instrucción ITC BT 19

$\cos \varphi$  = Factor de potencia ( $\cos \varphi$  0,95).

La sección adoptada para la derivación individual es: **4x50 mm<sup>2</sup>+TTx25 mm<sup>2</sup>**, de conductor de cobre del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con aislamiento RZ1-K 0,6/1kV, según norma UNE 21.123-4 en instalación EMPOTRADA bajo tubo de PVC (caso más desfavorable) de 50mmø e intensidad admisible de **145 A**, por lo que, sustituyendo valores, resulta:

$$P_{\text{admisible}} = 400 \times \sqrt{3} \times 145 \times 0,95 = 95,436 \text{ kW.}$$

No obstante, la instalación dispone de un I.G.A. de 4x125A, por lo tanto, la potencia máxima que podrá suministrar la instalación será de:

$$P = \sqrt{3} * 400 V * 125 A = 86,603 \text{ kW}$$

### 1.6.2.- Potencia total instalada

La potencia total instalada será:

USO	P1(kW)
POTENCIA DE ALUMBRADO	15,34
POTENCIA DE EQUIPOS	7,00
POTENCIA DE OTROS USOS	69,36
POTENCIA DE AIRE ACONDICIONADO	6,00
<b>TOTAL POTENCIA (KW)</b>	<b>97,70</b>

La potencia eléctrica simultánea resulta:

USO	P1(kW)	F.simult.	P2(kW)
POTENCIA DE ALUMBRADO	15,34	0,9	13,8096
POTENCIA DE EQUIPOS	7,00	0,5	3,5
POTENCIA DE OTROS USOS	69,36	0,7	48,552
POTENCIA DE AIRE ACONDICIONADO	6,00	0,9	5,4
<b>TOTAL POTENCIA (KW)</b>	<b>97,70</b>		<b>71,26</b>

### 1.7.- DESCRIPCIÓN DEL LOCAL

Se trata de una nave destinada a ALMACEN Y FÁBRICA DE JUEGOS DE MESA, con una ocupación máxima estimada menor a 300 personas (47 personas de acuerdo con el ap. 2.7 de los cálculos) y con la distribución indicada en planos. Esta ha sido adaptada para este uso específico, con una superficie total útil de 4.119,54 m<sup>2</sup> entre planta baja, altillo y sótano. Se considera que esta instalación no tiene clasificación alguna conforme a las ITC del REBT, por lo tanto, se aplicarán las condiciones generales del mismo. Las características de la instalación vienen reflejadas en los puntos siguientes.

**CUADRO DE SUPERFICIES:**

<b>ZONA O RECINTO</b>	<b>SUPERFICIE (<sup>2</sup>)</b>
Zona de trabajo industrial	<b>2.216,45</b>
Zona de almacén	<b>1.416,03</b>
Altillo	<b>21,24</b>
Aseos	<b>20,28</b>
- Aseo 1	10,14
- Aseo 2	10,14
Oficinas	<b>226,86</b>
- Despacho 1	39,17
- Despacho 2	27,56
- Despacho 3	16,47
- Despacho 4	36,86
- Despacho 5	11,07
- Despacho 6	9,54
- Despacho 7	41,34
- Pasillos 1	13,43
- Pasillos 2	10,11
- Almacén	9,54
- Distribuidor	6,96
- Aseo PB	4,81
Sótano	<b>218,58</b>
<b>Superficie Útil Total:</b>	<b>4.119,54 m2</b>
<b>Superficie Total Construida:</b>	<b>4.500 m2</b>

## **1.8.- DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE**

El equipo de medida está ubicado en la fachada de la nave en cuestión, desde este y de forma empotrada bajo tubo se encuentra la derivación individual hasta el cuadro general de distribución emplazado donde se grafía en los planos adjuntos.

La C.G.P. será la de la nave industrial, la cual se alimentará a través de la línea de la compañía distribuidora.

### **1.8.1.- Centro de transformación**

No se prevé la instalación de centro de transformación para la instalación, ya que la compañía suministradora dispone de potencia suficiente en la zona para la alimentación de la instalación en baja tensión.

### **1.8.2.- Caja general de protección**

#### **I. Situación**

Su misión es la protección de la línea que enlaza con el cuadro general contra sobrecargas de corriente, irá provista de cortocircuitos fusibles en todos los conductores de fase, con poder de corte no inferior a la corriente de cortocircuito en ese punto de la instalación. Dispondrá además de bornes para acometida de neutro con conexión amovible y derivación de la línea principal a tierra. Llevará indicativo de homologación, intensidad y tensión nominal, designación UNESA, año de fabricación y referencia del fabricante.

#### **II. Puesta a tierra**

Se dispondrá un electrodo metálico para unir a él todas las masas metálicas de los receptores o que formen parte de la instalación, de manera que cualquier punto de estas masas no pueda permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta a un potencial superior en valor eficaz a 50 voltios.

El conjunto de toma de tierra está compuesto por el electrodo, línea de enlace con tierra y el punto de puesta a tierra.

### **1.8.3.- Equipos de medida**

El equipo de medida a instalar en la actividad estará compuesto por contador electrónico efectivamente integrado en el sistema de telegestión con maxímetro, **para una potencia de contratación de 71,30 KW.**

#### 1.8.4.- Línea general de alimentación / derivación individual

##### - Descripción: longitud, sección y diámetro de tubo

La derivación individual corresponderá a la línea desde el contador ubicado en la fachada de la nave hasta el cuadro general de protección de la instalación. Esta cuenta con las siguientes características:

##### **Total potencia demandada: 71,26 W.**

Longitud:	2 m
Sección:	4 x 50 mm <sup>2</sup> + TT x 25 mm <sup>2</sup> .
Cable tipo:	RZ1-K (AS) - UNE 21.123-4
Diámetro tubo:	Ø50mm.
P <sub>admisible</sub> :	$400 \times \sqrt{3} \times 145 \times 0,95 = 95,436 \text{ KW.}$

##### - Canalizaciones

Desde la salida del cuadro general y secundarios, los circuitos para alumbrado y otros usos, así como las derivaciones a los receptores, se realizarán del modo indicado en los siguientes párrafos:

En zona de Oficinas: instalación empotrada bajo tubo de PVC flexible.

En zona de almacén y trabajo industrial: instalación en bandejas de PVC de diversas dimensiones adosadas al forjado y paredes.

Las canalizaciones móviles se realizarán a través de tomas de corriente de intensidad no superior a 16 amperios.

Los receptores con más de 16 A de intensidad nominal se alimentarán directamente desde el cuadro o con tomas de corriente de 25 A.



### - Conductores

La instalación interior se realizará utilizando conductor de cobre de doble capa de aislamiento plástico de una marca de garantía en el mercado con aislamiento tipo H07Z1-K (AS) - UNE 21.1002, para la instalación interior, estos conductores serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

### - Tubos protectores:

Las líneas generales y derivaciones a receptores se instalarán bajo tubo de PVC no propagadores de la llama, de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, serán flexibles empotrados en paredes, techos y falsos techos, con las siguientes características:

<b>Característica</b>	<b>Código</b>	<b>Grado</b>
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1\text{mm}$
Resistencia a la penetración de agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos esta inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media

Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
--	---	---------------

El diámetro de estos corresponderá al determinado en el esquema unifilar adjunto a la presente memoria.

**- Conductor de protección:**

Unirá entre sí el punto de puesta a tierra situado junto al cuadro general de la instalación con el embarrado de puesta a tierra del propio cuadro general. Se compondrá por un conductor de cobre del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con aislamiento H07Z1-K (AS), según norma UNE 21.1002 de 1x50 mm<sup>2</sup>.

## **1.9.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION INTERIOR**

### **1.9.1.- Clasificación y características de la instalación**

Se trata de un local con actividad de ALMACÉN Y FÁBRICA DE JUEGOS DE MESA, con una ocupación máxima estimada menor a 300 personas (41 personas de acuerdo con el ap. 2.7 de los cálculos), con la distribución indicada en planos, el cual ha sido adaptado para este uso específico, con una superficie total de 4.119,54 m<sup>2</sup> de planta, altillo y sótano. Se considera que esta instalación no tiene clasificación alguna conforme a las ITC del REBT, por lo tanto, se aplicaran las condiciones generales del mismo. Las características de la instalación vienen reflejadas en los puntos siguientes.

### **1.9.2.- Cuadro general de distribución**

Se refiere a la terminación de la derivación individual. De él partirán las líneas generales de alumbrado y otros usos, estará situado en el lugar indicado en planos y estará compuesto por los elementos indicados en los esquemas unifilares adjuntos.

Dispondrá de un embarrado, alimentado por la derivación individual desde la centralización de contadores, el cableado se compondrá de conductores de cobre del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con aislamiento de 750V, según norma UNE 21.1002 (H07Z1-K)

En este punto se instalará un interruptor automático general de corte omnipolar que en caso de actuar dejará sin servicio la totalidad de la instalación. Desde este cuadro general partirán las líneas generales que alimentarán los receptores tanto de alumbrado como de fuerza motriz y otros usos, bien sea directamente o bien a través de cuadros secundarios.

## **I. Características y composición.-**

Dicho cuadro se ajustará a los esquemas adjuntos en el documento de planos. Todos los componentes se montarán de forma que permitan un 30% de espacio de reserva, en previsión de posibles ampliaciones futuras o reformas.

El poder de corte de los interruptores magnetotérmicos en cabecera en el cuadro general será el indicado en el correspondiente esquema eléctrico y nunca inferior a 6 KA, para garantizar su resistencia a las corrientes de cortocircuito que puedan originarse.

Dicho cuadro dispondrá de placa de montaje para la instalación de los elementos de protección y maniobra que a continuación se detallan:

CUADRO GENERAL.

LINEA	I.aut (A)		Pc(KA)
Cuadro general	4x	125	25
CS1	4x	20	6
CS2	4x	20	6
CS3	4x	25	6
CS4	4x	20	6
CS5	4x	20	6
CS6	4x	25	6
CS7	4x	20	6
CS8	4x	16	6
CS9	4x	32	6
CS10	4x	10	6
Al. 1 Fábrica	2x	16	6
Al. 2 Fábrica	2x	16	6
Al. 3 Fábrica	2x	16	6
Al. Exterior 1	2x	16	6
T.C. 1 CG 2x16A	2x	16	6
T.C. 2 CG 2x16A	2x	16	6

II. Cuadros secundarios y su composición.-

CUADRO SECUNDARIO 1

LINEA	I.aut (A)		Pc(KA)
T.C. CETAC 4x16A	4x	16	6
T.C. CETAC 4x16A	4x	16	6
T.C. SHUKO 2x16A	2x	16	6
T.C. CETAC 4x16A	4x	16	6

CUADRO SECUNDARIO 2.

LINEA	I.aut (A)		Pc(KA)
T.C. CETAC 4x16A	4x	16	6
T.C. CETAC 4x16A	4x	16	6
Al. CS2	2x	10	6

CUADRO SECUNDARIO 3.

LINEA	I.aut (A)		Pc(KA)
Inyectora de plástico	4x	25	6

CUADRO SECUNDARIO 4.

LINEA	I.aut (A)		Pc(KA)
T.C. 4x25 A	4x	20	6

CUADRO SECUNDARIO 5.

LINEA	I.aut (A)		Pc(KA)
Cinta 1	4x	10	6
T.C. 2x25 A	2x	20	6
Al.I CS5	2x	10	6

CUADRO SECUNDARIO 6.

LINEA	I.aut (A)		Pc(KA)
T.C. 4x25 A	4x	25	6

CUADRO SECUNDARIO 7.

LINEA	I.aut (A)		Pc(KA)
Cinta 2	4x	10	6
T.C. 2x16 A	2x	16	6
T.C. 2x16 A	2x	16	6

CUADRO SECUNDARIO 8.

LINEA	I.aut (A)		Pc(KA)
Al. 1 Almacén	2x	16	6
Al. 2 Almacén	2x	16	6
T.C. 2x16 A	2x	16	6

CUADRO SECUNDARIO 9.

<b>LINEA</b>	<b>I.aut (A)</b>		<b>Pc(KA)</b>
A.A .1 y 2	2x	16	6
A.A. 3 y 4	2x	16	6
A.A .5 y 6	2x	16	6
Al. 1 Oficinas + Emergencias	2x	16	6
Al. 2 Oficinas + Emergencias	2x	16	6
T.C. 1 2x16A	2x	16	6
T.C. 2 2x16A	2x	16	6
Compresor	4x	20	6

CUADRO SECUNDARIO 10.

<b>LINEA</b>	<b>I.aut (A)</b>		<b>Pc(KA)</b>
Cinta 3	4x	16	6
Revestimiento	2x	25	6

### **1.9.3.- Líneas de distribución y canalización**

#### **1.9.3.1 Sistema de instalación elegido**

Las líneas a instalar, se realizarán mediante canalizaciones fijas, compuestas por conductores unipolares de cobre del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con aislamiento de 450-750V, según norma UNE 21.1002 (H07Z1-K) dispuestos bajo tubo de PVC flexible código 222, del tipo “No propagador de la llama” según UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, empotrados en paramento horizontales, techos o falsos techos de la zona de oficinas, y bajo bandeja no perforada en zona de almacén y trabajo.

Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase, y de modo que posibilite la fácil introducción y extracción de los conductores que deben alojarse después de fijados y colocados éstos, para lo que se dispondrán los necesarios registros (cajas de empalme), de iguales características que los tubos protectores, de forma que no se encuentren separados más de 15 m. en los tramos rectos y no más de 3 m. en curvas con ángulo recto situadas entre dos registros.

#### **1.9.3.2- Descripción, longitud, sección y diámetro del tubo**

Las líneas de distribución partirán del cuadro general y enlazarán éste con los diferentes receptores de alumbrado, fuerza motriz y otros usos, indicándose sus diferentes secciones y diámetro de tubo en las tablas siguientes:



## CUADRO GENERAL

LINEA	L(m)	Pins	F	V	N	S.cdt (mm <sup>2</sup> )	TIPO	(o)
Cuadro general	9	71,26	1	400	1	x( 3x 50 )+ 2x 50	RVA	50
CS1	51,4	11,00	1	400	1	x( 3x 4 )+ 2x 4	PVC	25
CS2	55	11,00	1	400	1	x( 3x 4 )+ 2x 4	PVC	25
CS3	26,8	11,00	1	400	1	x( 3x 6 )+ 2x 6	PVC	25
CS4	14,8	6,60	1	400	1	x( 3x 4 )+ 2x 4	PVC	25
CS5	50,6	5,00	1	400	1	x( 3x 4 )+ 2x 4	PVC	25
CS6	56,8	13,20	1	400	1	x( 3x 6 )+ 2x 6	PVC	25
CS7	70,7	3,20	1	400	1	x( 3x 4 )+ 2x 4	PVC	25
CS8	80,5	5,80	1	400	1	x( 3x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	20
CS9	71,8	19,30	1	400	1	x( 3x 6 )+ 2x 6	PVC	25
CS10	28,9	5,00	1	400	1	x( 3x 1,5 )+ 2x 1,5	PVC	20
Al. 1 Fábrica	63,8	1,80	1,8	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16
Al. 2 Fábrica	60,1	1,80	1,8	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16
Al. 3 Fábrica	64,5	1,80	1,8	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16
Al. Exterior 1	68,6	2,00	1,8	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16
T.C. 1 CG 2x16A	40,7	1,00	1	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16
T.C. 2 CG 2x16A	2,05	1,00	1	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16

## CUADRO SECUNDARIO 1.

LINEA	L(m)	Pins	F	V	N	S.cdt (mm <sup>2</sup> )	TIPO	(o)
T.C. CETAC 4x16A	1,64	5,00	1	400	1	x( 3x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	20
T.C. CETAC 4x16A	1,64	5,00	1	400	1	x( 3x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	20
T.C. SHUKO 2x16A	2	1,00	1	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16

## CUADRO SECUNDARIO 2.

LINEA	L(m)	Pins	F	V	N	S.cdt (mm <sup>2</sup> )	TIPO	(o)
T.C. CETAC 4x16A	1,64	5,00	1	400	1	x( 3x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	20
T.C. CETAC 4x16A	1,64	5,00	1	400	1	x( 3x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	20
Al. CS2	6,41	1,00	1	230	1	x( 1x 1,5 )+ 2x 1,5	PVC	16

## CUADRO SECUNDARIO 3.

LINEA	L(m)	Pins	F	V	N	S.cdt (mm <sup>2</sup> )	TIPO	(o)
Inyectora de plástico	6,49	11,00	1,25	400	1	x( 3x 6 )+ 2x 6	PVC	25

CUADRO SECUNDARIO 4.

LINEA	L(m)	Pins	F	V	N	S.cdt (mm <sup>2</sup> )	TIPO	(o)
T.C. 4x25 A	2,86	6,60	1,25	400	1	x( 3x 4 )+ 2x 4	PVC	25

CUADRO SECUNDARIO 5.

LINEA	L(m)	Pins	F	V	N	S.cdt (mm <sup>2</sup> )	TIPO	(o)
Cinta 1	8,53	1,20	1,25	400	1	x( 3x 1,5 )+ 2x 1,5	PVC	20
T.C. 2x25 A	2,13	3,00	1,25	230	1	x( 1x 4 )+ 2x 4	PVC	20
Al.I CS5	5,65	0,80	1,8	230	1	x( 1x 1,5 )+ 2x 1,5	PVC	16

CUADRO SECUNDARIO 6.

LINEA	L(m)	Pins	F	V	N	S.cdt (mm <sup>2</sup> )	TIPO	(o)
T.C. 4x25 A	2,74	13,20	1	400	1	x( 3x 6 )+ 2x 6	PVC	25

CUADRO SECUNDARIO 7.

LINEA	L(m)	Pins	F	V	N	S.cdt (mm <sup>2</sup> )	TIPO	(o)
Cinta 2	9,42	1,20	1,25	400	1	x( 3x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	20
T.C. 2x16 A	1,82	1,00	1,25	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16
T.C. 2x16 A	1,82	1,00	1	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16
Cinta 2	9,42	1,20	1,25	400	1	x( 3x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	20

CUADRO SECUNDARIO 8.

LINEA	L(m)	Pins	F	V	N	S.cdt (mm <sup>2</sup> )	TIPO	(o)
Al. 1 Almacén	50,1	2,40	1	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16
Al. 2 Almacén	62,2	2,40	1	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16
T.C. 2x16 A	1,49	1,00	1	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16

CUADRO SECUNDARIO 9.

LINEA	L(m)	Pins	F	V	N	S.cdt (mm <sup>2</sup> )	TIPO	(o)
A.A .1 y 2	20,9	2,00	1,25	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16
A.A. 3 y 4	20,5	2,00	1,25	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16
A.A .5 y 6	16,8	2,00	1,25	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16
Al. 1 Oficinas + Emergencias	20,6	2,00	1	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16
Al. 2 Oficinas + Emergencias	24,2	2,00	1	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16
T.C. 1 2x16A	20,9	1,00	1	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16
T.C. 2 2x16A	20,4	1,00	1	230	1	x( 1x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	16
Compresor	20,9	7,30	1,5	400	1	x( 3x 4 )+ 2x 4	PVC	25

CUADRO SECUNDARIO 10.

LINEA	L(m)	Pins	F	V	N	S.cdt (mm <sup>2</sup> )	TIPO	(o)
Cinta 3	4,62	1,20	1,25	400	1	x( 3x 2,5 )+ 2x 2,5	PVC	20
Revestimineto	7,25	3,80	1,25	230	1	x( 1x 6 )+ 2x 6	PVC	25

### 1.9.3.3- Número de circuitos. Destino y puntos de utilización de cada circuito

En las siguientes tablas se detalla cada circuito con indicación de sus puntos de utilización y destino.

#### CUADRO GENERAL

LINEA	CODIGO	CODIGO cuadro ant.
Cuadro general	C.GEN	C.0
CS1	C1	C.GEN
CS2	C2	C.GEN
CS3	C3	C.GEN
CS4	C4	C.GEN
CS5	C5	C.GEN
CS6	C6	C.GEN
CS7	C7	C.GEN
CS8	C8	C.GEN
CS9	C9	C.GEN
CS10	C10	C.GEN
Al. 1 Fábrica	C11	C.GEN
Al. 2 Fábrica	C12	C.GEN
Al. 3 Fábrica	C13	C.GEN
Al. Exterior 1	C14	C.GEN
T.C. 1 CG 2x16A	C15	C.GEN
T.C. 2 CG 2x16A	C16	C.GEN

#### CUADRO SECUNDARIO 1.

LINEA	CODIGO	
T.C. CETAC 4x16A	C101	C1
T.C. CETAC 4x16A	C102	C1
T.C. SHUKO 2x16A	C103	C1

#### CUADRO SECUNDARIO 2.

LINEA	CODIGO	
T.C. CETAC 4x16A	C201	C2
T.C. CETAC 4x16A	C202	C2
Al. CS2	C203	C2

CUADRO SECUNDARIO 3.

LINEA	CODIGO	
Inyectora de plástico	C301	C3

CUADRO SECUNDARIO 4.

LINEA	CODIGO	
T.C. 4x25 A	C401	C4

CUADRO SECUNDARIO 5.

LINEA	CODIGO	
Cinta 1	C501	C5
T.C. 2x25 A	C502	C5
Al.I CS5	C503	C5

CUADRO SECUNDARIO 6.

LINEA	CODIGO	
T.C. 4x25 A	C601	C6

CUADRO SECUNDARIO 7.

LINEA	CODIGO	
Cinta 2	C701	C7
T.C. 2x16 A	C702	C7
T.C. 2x16 A	C703	C7
Cinta 2	C701	C7

CUADRO SECUNDARIO 8.

LINEA	CODIGO	
Al. 1 Almacén	C801	C8
Al. 2 Almacén	C802	C8
T.C. 2x16 A	C803	C8

CUADRO SECUNDARIO 9.

LINEA	CODIGO	
A.A .1 y 2	C901	C9
A.A. 3 y 4	C902	C9
A.A .5 y 6	C903	C9
Al. 1 Oficinas + Emergencias	C904	C9
Al. 2 Oficinas + Emergencias	C905	C9
T.C. 1 2x16A	C906	C9
T.C. 2 2x16A	C907	C9
Compresor	C908	C9

CUADRO SECUNDARIO 10.

LINEA	CODIGO	
Cinta 3	C1001	C10
Revestimineto	C1002	C10

### **1.9.3.4- Conductor de protección**

Los conductores de protección se instalarán en la misma canalización que los conductores activos, y serán de las mismas características que éstos. Las secciones responderán a la siguiente tabla, en función de la sección de los conductores de fase:

<b>Sección de los conductores de fase de la instalación (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Sección mínima de los conductores de protección (mm<sup>2</sup>)</b>
S ≤ 16mm <sup>2</sup>	Sp=Sf
16 < S ≤ 35	Sp=16
S > 35	Sp=S/2

### **1.10.- SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS**

No se considera necesaria la instalación de suministro complementario, ya que no existen zonas de pública concurrencia.

### **1.11.- SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

Tiene por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación del alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve, esto es la alimentación automática estará disponible en 0,5 segundos como máximo. La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la Empresa o Empresas distribuidoras o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su

valor nominal. En el presente caso se utilizarán aparatos autónomos de emergencia con fuente propia de energía compuesta por baterías de acumuladores.

Según lo indicado en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI):

El alumbrado de emergencia está previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación los sectores de incendio de los edificios industriales cuando:

- a) Estén situados en planta bajo rasante.
- b) Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- c) En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.**

Además, se instalará alumbrado de emergencia:

- a) En cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios (citadas en el anexo II.8 [i.e. II.9] de este reglamento) o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- b) En locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.
- c) En 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, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.



La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- b) Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- c) Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- d) La iluminancia será, como mínimo, de cinco lx en los espacios definidos en el apartado 16.2 de este anexo.
- e) 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.
- f) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

## **1.12.- LINEA DE PUESTA A TIERRA**

### **1.12.1.- Toma de tierra**

Se dispondrá un electrodo metálico para unir a él todas las masas metálicas de los receptores ó que formen parte de la instalación, de manera que cualquier punto de estas masas no pueda permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta a un potencial superior en valor eficaz a 50 voltios.

El conjunto de toma de tierra está compuesto por la Toma de tierra, línea de tierra y conductores de protección.

En el presente caso la toma de tierra se compondrá de un conductor de cobre desnudo enterrado horizontalmente de 35mm<sup>2</sup> de sección mínima al cual conectarán picas formadas por barras de acero-cobre de 2 m. de longitud, en número adecuado hasta conseguir el valor de tierra buscado

### **1.12.2.- Línea de tierra**

Estará constituida por un conductor que partirá de la toma de tierra hasta el borne principal de tierra en cual se conectarán las derivaciones necesarias a las masas metálicas de los receptores.

Esta línea principal de tierra será de las mismas características que los conductores de fase o polares, tendrá una sección de 16 mm<sup>2</sup>., se colocará bajo el mismo tubo protector que los conductores de energía y el color del aislamiento será amarillo-verde.

Deberá preverse sobre el conductor de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable con un útil, debe ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

### **1.12.3.- Conductores de protección**

Los conductores de protección unirán eléctricamente el borne principal de tierra con las masas de la instalación.

Estos conductores serán de cobre electrolítico, tendrán la misma sección y aislamiento que los conductores activos y se colocarán por el interior de los mismos tubos protectores que alojan a aquellos, siendo el color del aislamiento el amarillo-verde.

### **1.13.- RED DE EQUIPOTENCIALIDAD**

Según lo prescrito en al ITC-BT-26 (ap.3), se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (red de agua fría y caliente, desagües, instalación de calefacción, etc) y las masas de los sistemas sanitarios metálicos, así como todos los demás elementos conductores accesibles, como marcos metálicos de puertas, ventanas, radiadores, etc., existentes en aseos o vestuarios.

El conductor que asegure esta conexión será de cobre, siendo su sección mínima de 2,5 mm<sup>2</sup>., si se protege por tubo, o de 4 mm<sup>2</sup>., si lo lleva tal protección. Este conductor se fijará por medio de terminales, tuercas y contratueras, por soldadura o por collares de material no férrico, adoptándolos a las cañerías sobre partes de las mismas sin pintura, y a las ventanas o puertas.

Para cumplir con lo indicado en la ITC-BT-26 (ap.3) y cuando la red general de alimentación de agua se efectúe con tubería metálica, se insertarán piezas de empalme aislantes para unir a ella la derivación al edificio.

Los conductores de protección se dispondrán en las mismas canalizaciones que los circuitos polares.

Se tendrá muy en cuenta la prohibición de incluir en serie ni masas ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos en el circuito de puesta a tierra. Siempre la conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra, se efectuará por derivaciones desde éste.

### 1.13.1.- Cuartos de baño

Según lo prescrito en la Instrucción ITC-BT-26 (ap.3), se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos y radiadores.

Para la instalación de aseos y servicios se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos según lo establecido en la ITC-BT-27:

#### **Volumen 0**

Comprende el interior de la bañera o ducha.

En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal situado a 0,05 m por encima del suelo. En este caso:

- a) Si el difusor de la ducha puede desplazarse durante su uso, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m alrededor de la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o
- b) Si el difusor de la ducha es fijo, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 0,6 m alrededor del difusor.

## Volumen 1

Está limitado por:

- a) El plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo, y
- b) El plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por debajo de los mismos, cuando este espacio es accesible sin el uso de una herramienta; o
  - Para una ducha sin plato con un difusor que puede desplazarse durante su uso, el volumen 1 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m desde la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o
  - Para una ducha sin plato y con un rociador fijo, el volumen 1 está delimitado por la superficie generatriz vertical situada a un radio de 0,6 m alrededor del rociador.

## Volumen 2

Está limitado por:

- a) El plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y
- b) El suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo. Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 2.

### **Volumen 3**

Está limitado por:

- a) El plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2, 4m; y
- b) El suelo y el plano horizontal situado a 2, 25 m por encima del suelo.

Además, cuando la altura del techo exceda los 2, 25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 2 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 3.

El volumen 3 comprende cualquier espacio por debajo de la bañera o ducha que sea accesible sólo mediante el uso de una herramienta siempre que el cierre de dicho volumen garantice una protección como mínimo IP X4. Esta clasificación no es aplicable al espacio situado por debajo de las bañeras de hidromasaje y cabinas.

**Para la elección e instalación de los materiales eléctricos en esta zona se tendrá en cuenta lo indicado en la siguiente tabla:**

	<b>Grado de protección</b>	<b>Cableado</b>	<b>Mecanismos</b>	<b>Otros aparatos fijos</b>
<b>Volumen 0</b>	IPX7	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen	No permitida	Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen
<b>Volumen 1</b>	IPX4  IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1	No permitida, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12V de valor eficaz en alterna o de 30V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.	Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460 -4-41.
<b>Volumen 2</b>	IPX4  IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha.	No permitida, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permiten también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-5	Todos los permitidos para el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460-4-41
<b>Volumen 3</b>	IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3	Se permiten las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460 -4-41.	Se permiten los aparatos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460 -4-41.



## **1.14. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES**

### **Instalaciones en locales húmedos**

No procede al no existir zonas con dichas características.

### **Instalaciones en locales mojados**

No procede al no existir zonas con dichas características.

### **Instalaciones en locales con riesgo de corrosión**

No procede al no existir zonas con dichas características.

### **Instalaciones en locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión**

No procede al no existir zonas con dichas características.

### **Instalaciones en locales a temperatura elevada**

No procede al no existir zonas con dichas características.

### **Instalaciones en locales a muy baja temperatura**

No procede al no existir zonas con dichas características.

### **Instalaciones en locales en que existan baterías de acumuladores**

No procede al no existir zonas con dichas características.

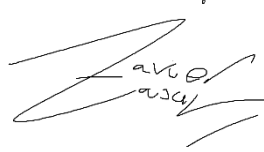
### **Instalaciones en locales afectos a un servicio eléctrico**

No procede al no existir zonas con dichas características.

### **Instalaciones en otros locales de características especiales**

No procede al no existir zonas con dichas características.

Valencia, Junio de 2020

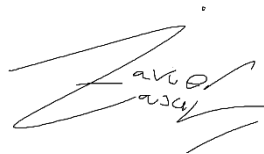
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Javier Casar Cardo', with a small dot above the 'i' in 'Casar'.

Estudiante de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Javier Casar Cardo

## 2.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Valencia, Junio de 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Javier Casar Cardo', with a small dot above the 'i' in 'Casar'.

Estudiante de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática  
Javier Casar Cardo

## **2.1.- TENSIÓN NOMINAL Y CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE**

La tensión nominal de servicio será de 400 V. entre fases y 230 V. entre fase y neutro.

Los valores máximos de las c.d.t. serán:

Línea general de alimentación:  $0'5\% = 2V$

Derivación individual:  $1\% = 4V$ .

### ALIMENTACIÓN POR TRANSFORMADOR DE COMPAÑÍA

Instalación monofásica de alumbrado:  $3\% = 6'9V$ .

Instalación trifásica de alumbrado:  $3\% = 12V$ .

Instalación monofásica de fuerza motriz:  $5\% = 11'5V$ .

Instalación trifásica de fuerza motriz:  $5\% = 20V$ .

### ALIMENTACIÓN POR TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN PROPIO

Instalación monofásica de alumbrado:  $4'5\% = 10'35V$ .

Instalación trifásica de alumbrado:  $4'5\% = 18V$ .

Instalación monofásica de fuerza motriz:  $6'5\% = 14'95V$ .

Instalación trifásica de fuerza motriz:  $6'5\% = 26V$ .

## **2.2.- FÓRMULAS UTILIZADAS**

Para el dimensionado de los diferentes conductores que componen los circuitos de alumbrado, fuerza motriz y otros usos, se ha empleado el siguiente método de cálculo:

1.- Cálculo de la sección del conductor, partiendo de una caída que previamente se les asigna.

2.- Cálculo de dicha sección considerando la intensidad máxima admisible que deba circular por ella, es decir, el calentamiento de los conductores.

3.- Finalmente, se adoptará la sección normalizada inmediatamente superior a la mayor de las dos secciones obtenidas

### **2.2.1- Intensidad máxima**

La intensidad máxima, dependiendo del carácter de la corriente, viene dada por las siguientes expresiones:

- Distribución monofásica :

$$I(A) = \frac{W}{V * \cos \varphi}$$

Distribución trifásica :

$$I(A) = \frac{W}{\sqrt{3} * V * \cos \varphi}$$

en la cual :

L = Longitud de la línea en metros.

W = Potencia de la línea en vatios.

V = Tensión de servicio en voltios.

cos φ (factor de potencia)= 0,8 para f.m. 0,9 para otros usos y 1 para alumbrado.

### 2.2.2- Caída máxima de tensión

- Distribución monofásica :

$$Ve(\%) = \frac{200 * L(m) * W}{K * V^2(V) * S(mm^2)}$$

- Distribución trifásica :

$$Ve(\%) = \frac{100 * L(m) * W}{K * V^2(V) * S(mm^2)}$$

en la cual :

Ve(%) = Caída de tensión en %.

L (m) = Longitud de la línea.

S(mm<sup>2</sup>) = Sección del conductor adoptado.

k= Conductividad (Cu = 56).

### 2.2.3- Potencia de cálculo

La potencia de alumbrado se calcula como:

$$P_{cal} = 1,8 * P_1 + P_2$$

DONDE:

P<sub>cal</sub>= Potencia total de cálculo de alumbrado

P<sub>1</sub>= Potencia receptores de alumbrado fluorescentes.

P<sub>2</sub>= Potencia del resto de receptores de alumbrado.

Para el cálculo de las potencias a emplear en fuerza motriz, se aplicará la siguiente expresión:

$$P_{cal} = 1,25 * P_1 + P_2$$

DONDE:

$P_{cal}$ = Potencia total de cálculo de fuerza motriz

$P_1$ = Potencia del motor más potente.

$P_2$ = Potencia del resto de motores (excluyendo el considerado  $P_1$ ).

El cálculo de la potencia de otros usos es análogo al de fuerza motriz, pero sin emplear ningún coeficiente de mayoración. La potencia total será la suma de los tres conceptos.

### 2.3.- POTENCIAS

#### RELACION DE RECEPTORES DE ALUMBRADO

	<b>P/u (kW)</b>	<b>P.total (kW)</b>
<b>ALUMBRADO OFICINAS Y ASEO</b>		
Luminarias Downlight LED de 20W	0,05	0,55
Luminaria de tubos fluorescentes de 2x18W	0,036	0,40
Luminaria de tubos fluorescentes de 2x24W	0,048	0,19
Luminaria Modular LED de 60x60cm de 18 W	0,018	1,21
		<b>2,34</b>
<b>ALUMBRADO ZONA DE TALLER Y ALMACEN</b>		
Luminaria Industrial tipo campana LED de 200W	0,2	8,60
Luminaria exterior tubular de 400W.	0,4	4,40
		<b>13,00</b>
<b>TOTAL POTENCIA ALUMBRADO</b>		<b>15,34</b>

**RELACION DE RECEPTORES DE EQUIPOS.-**

<b>Nº</b>	<b>MAQUINARIA</b>	<b>u</b>	<b>kW</b>
1	Cargador carretilla eléctrica 220/380 V y 23/13 A.	4	20,00
2	Impresora digital de gran formato 220 V de 6,60 kW	1	6,60
3	Máquina de revestimiento para papel 220 V de 3,80 kW	1	3,80
4	Horno 380 V, 13.200 W y 20 A.	1	13,20
5	Cortadora de cartas manual	1	0,00
6	Redondeadora de bordes 220 V de 1kW	1	1,00
7	Embaladora 230 V, 3.000 W y 13 A.	1	3,00
8	Cinta transportadora con motor trifásico de 1,5 CV.	2	2,40
9	Embaladora vertical de 230 V y 1 kW	1	1,00
10	Compresor de 10 CV, con calderín 8 Bar.	1	7,36
11	Muelle de carga manual	1	0,00
12	Inyectora de plástico de 1,650 bar y 11 kW	1	11,00
	<b>TOTAL POTENCIA MAQUINARIA</b>		<b>69,36</b>

**RELACION DE RECEPTORES DE OTROS USOS.-**

<b>OTROS USOS</b>	<b>u</b>	<b>kW</b>
Circuito de tomas de corriente 2x 16A	7	7,00
<b>TOTAL POTENCIA OTROS USOS</b>		<b>7,00</b>

**RELACION DE RECEPTORES DE AIRE ACONDICIONADO.-**

<b>CLIMATIZACIÓN Y EXTRACCIÓN</b>	<b>u</b>	<b>kW</b>
Aparato de Aire Acondicionado de 1 kW.	6	6
<b>TOTAL POTENCIA CLIMATIZACIÓN Y EXTRACCIÓN</b>		<b>6</b>



## POTENCIA PREVISTA

La potencia total instalada será:

<b>USO</b>	<b>P1(KW)</b>
POTENCIA DE ALUMBRADO	15,34
POTENCIA DE EQUIPOS	7,00
POTENCIA DE OTROS USOS	69,36
POTENCIA DE AIRE ACONDICIONADO	6,00
<b>TOTAL POTENCIA (KW)</b>	<b>97,70</b>

## COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD

La potencia eléctrica simultánea resulta:

<b>USO</b>	<b>u</b>	<b>F.simult.</b>	<b>P2(KW)</b>
POTENCIA DE ALUMBRADO	15,34	0,9	13,8096
POTENCIA DE EQUIPOS	7,00	0,5	3,5
POTENCIA DE OTROS USOS	69,36	0,7	48,552
POTENCIA DE AIRE ACONDICIONADO	6,00	0,9	5,4
<b>TOTAL POTENCIA (KW)</b>	<b>97,70</b>		<b>71,2616</b>

## POTENCIA MAXIMA ADMISIBLE

La potencia eléctrica total admisible viene dada por la siguiente expresión:

siendo:

$NADM (W) = \text{Potencia total admisible.}$

$V (V) = \text{Tensión nominal} = 400V$

$IADM (A) = \text{Intensidad admisible, según Instrucción ITC BT 19}$

$\cos \varphi = \text{Factor de potencia} (\cos \varphi 0,95).$

La sección adoptada para la derivación individual es:  $4 \times 50 \text{mm}^2 + T.T \times 25 \text{mm}^2$ , de conductor de cobre del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con aislamiento RZ1-K 0,6/1KV, según norma UNE 21.123-4 en instalación EMPOTRADA bajo tubo de PVC (caso más desfavorable) de  $50 \text{mm} \varnothing$  e intensidad admisible de 145 A, por lo que, sustituyendo valores, resulta:

$$P_{\text{admisible}} : 400 \times \sqrt{3} \times 145 \times 0,95 = 95,435 \text{ KW.}$$

## 2.4.- CÁLCULOS LUMINOTECNICOS

Los cálculos se realizarán mediante el programa de cálculo DiaLux. Los resultados se muestran en el anexo I del presente proyecto y los niveles obtenidos deberán cumplir con lo indicado en la norma UNE-EN-12464-1.

Se deberán cumplir los siguientes niveles de  $E_m$ :

- Zona de tráfico dentro de edificios, tramos de carga: **150 lx**
- Áreas de almacenamiento con estanterías: **200 lx**
- Papel y artículos de papel, tratamiento de papel y cartón: **300 lx**
- Oficinas, escritura a máquina y lectura de datos: **500 lx**

En el presente caso se dispone de:

- Zona de carga: **224 lx**
- Zona de almacén: **229 lx**
- Zona de trabajo con papel y cartón: **340 lx**
- Oficinas: Despachos con **>500 lx**

Por lo tanto, se observa que se cumple con los niveles mínimos en estas zonas.

Los detalles del nivel de iluminación en cada zona se encuentra en el anexo del presente proyecto donde se muestran los resultados obtenidos con el programa pertinente.

Además, el personal dispondrá de luminarias portátiles que se colocarán en cada lugar de trabajo para obtener así un nivel de iluminación superior al exigido donde se encuentren los trabajadores, según RD 486/1997 por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, concretamente en su anexo ANEXO IV (Iluminación de los lugares de trabajo).

## **2.5.- CALCULOS ELECTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ**

### **2.5.1.- Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización a utilizar en la línea de alimentación al cuadro general y secundarios**

Desde la salida del cuadro general y secundarios, los circuitos para alumbrado y fuerza motriz, así como las derivaciones a los receptores, se realizarán del modo indicado en los siguientes párrafos:

Las instalaciones se realizarán utilizando el tipo de conductor indicado en los cálculos de los párrafos posteriores y en el esquema unifilar incluido en los planos. Los dos tipos de conductores empleados son de cobre de doble capa de aislamiento plástico de una marca de garantía en el mercado con aislamiento según UNE 21.123 parte 4 ó 5 y conductor de cobre con aislamiento 750V según UNE 21.031.

Se instalarán bajo tubo protector de PVC flexible grado de protección 7 no propagador de la llama en instalación empotrada en paredes o sobre falso techo y huecos de la construcción, así como las cajas de empalme y mecanismos de mando y protección de receptores.

### **2.5.2.- Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos o canalizaciones a utilizar en las líneas derivadas**

En las páginas siguientes se muestran los cálculos efectuados:

CUADRO GENERAL.

LINEA	cuadro	L(m)	Pins(KW)	F	V	COS(Fi)	e.max(V)	N	S(mm2)						TIPO	Itab(A)	F.inst	Iz(A)	c.d.t(V)	c.d.t.T	(o)mmø		I.aut	Pc(KA)	
									x(	3x	50	)+	2x	50							mm2	ø			ø
C.GEN	C.0	9	71,26	1	400	0,95	6,0	1	x(	3x	50	)+	2x	50	mm2	RVA	159	0,85	135,2	0,57	0,57	50	4x	125	25
C1	C.GEN	51,4	11,00	1	400	0,95	20,0	1	x(	3x	4	)+	2x	4	mm2	PVC	24	1	16,71	6,32	6,89	25	4x	20	6
C2	C.GEN	55	11,00	1	400	0,95	20,0	1	x(	3x	4	)+	2x	4	mm2	PVC	24	1	16,71	6,75	7,32	25	4x	20	6
C3	C.GEN	26,8	11,00	1	400	0,95	20,0	1	x(	3x	6	)+	2x	6	mm2	PVC	32	1	16,71	2,20	2,77	25	4x	25	6
C4	C.GEN	14,8	6,60	1	400	0,95	20,0	1	x(	3x	4	)+	2x	4	mm2	PVC	24	1	10,03	1,09	1,66	25	4x	20	6
C5	C.GEN	50,6	5,00	1	400	0,95	20,0	1	x(	3x	4	)+	2x	4	mm2	PVC	24	1	7,60	2,82	3,40	25	4x	20	6
C6	C.GEN	56,8	13,20	1	400	0,95	12,0	1	x(	3x	6	)+	2x	6	mm2	PVC	32	1	20,06	5,58	6,15	25	4x	25	6
C7	C.GEN	70,7	3,20	1	400	0,95	20,0	1	x(	3x	4	)+	2x	4	mm2	PVC	24	1	4,86	2,52	3,10	25	4x	20	6
C8	C.GEN	80,5	5,80	1	400	0,95	20,0	1	x(	3x	2,5	)+	2x	2,5	mm2	PVC	18,5	1	8,81	8,34	8,91	20	4x	16	6
C9	C.GEN	71,8	19,30	1	400	0,95	12,0	1	x(	3x	6	)+	2x	6	mm2	PVC	32	1	29,32	10,31	10,88	25	4x	32	6
C10	C.GEN	28,9	5,00	1	400	0,95	20,0	1	x(	3x	1,5	)+	2x	1,5	mm2	PVC	13,5	1	7,60	4,29	4,87	20	4x	10	6
C11	C.GEN	63,8	1,80	1,8	230	1	11,5	1	x(	1x	2,5	)+	2x	2,5	mm2	PVC	21	1	14,09	12,85	13,18	16	2x	16	6
C12	C.GEN	60,1	1,80	1,8	230	1	6,9	1	x(	1x	2,5	)+	2x	2,5	mm2	PVC	21	1	14,09	12,09	12,42	16	2x	16	6
C13	C.GEN	64,5	1,80	1,8	230	1	6,9	1	x(	1x	2,5	)+	2x	2,5	mm2	PVC	21	1	14,09	12,99	13,32	16	2x	16	6
C14	C.GEN	68,6	2,00	1,8	230	1	6,9	1	x(	1x	2,5	)+	2x	2,5	mm2	PVC	21	1	15,65	15,33	15,66	16	2x	16	6



CUADRO SECUNDARIO 1.

LINEA	cuadro	L(m)	Pins(KW)	F	V	COS(Fi)	e.max(V)	N	S(mm2)						TIPO	Itab(A)	F.inst	Iz(A)	c.d.t(V)	c.d.t.T	(o)mmø		I.aut		Pc(KA)
									x(	3x	2,5	)+	2x	2,5							mm2 .	ø	ø	4x	
C101	C1	1,64	5,00	1	400	0,9	12,0	1	x(	3x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	18,5	1	8,02	0,15	6,59	20	4x	16	6
C102	C1	1,64	5,00	1	400	0,9	20,0	1	x(	3x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	18,5	1	8,02	0,15	6,59	20	4x	16	6
C103	C1	2	1,00	1	230	0,9	6,9	1	x(	1x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	21	1	4,83	0,12	3,83	16	2x	16	6

CUADRO SECUNDARIO 2.

LINEA	cuadro	L(m)	Pins(KW)	F	V	COS(Fi)	e.max(V)	N	S(mm2)						TIPO	Itab(A)	F.inst	Iz(A)	c.d.t(V)	c.d.t.T	(o)mmø		I.aut		Pc(KA)
									x(	3x	2,5	)+	2x	2,5							mm2 .	ø	ø	4x	
C201	C2	1,64	5,00	1	400	0,9	12,0	1	x(	3x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	18,5	1	8,02	0,15	7,02	20	4x	16	6
C202	C2	1,64	5,00	1	400	0,9	12,0	1	x(	3x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	18,5	1	8,02	0,15	7,02	20	4x	16	6
C203	C2	6,41	1,00	1	230	1	6,9	1	x(	1x	1,5	)+	2x	1,5	mm2 .	PVC	15	1	4,35	0,66	4,62	16	2x	10	6

CUADRO SECUNDARIO 3.

LINEA	cuadro	L(m)	Pins(KW)	F	V	COS(Fi)	e.max(V)	N	S(mm2)						TIPO	Itab(A)	F.inst	Iz(A)	c.d.t(V)	c.d.t.T	(o)mmø		I.aut		Pc(KA)
									x(	3x	6	)+	2x	6							mm2 .	ø	ø	4x	
C301	C3	6,49	11,00	1,25	400	0,8	12,0	1	x(	3x	6	)+	2x	6	mm2 .	PVC	32	1	24,81	0,66	2,99	25	4x	25	6

CUADRO SECUNDARIO 4.

LINEA	cuadro	L(m)	Pins(KW)	F	V	COS(Fi)	e.max(V)	N	S(mm2)						TIPO	Itab(A)	F.inst	Iz(A)	c.d.t(V)	c.d.t.T	(o)mmø	I.aut		Pc(KA)	
C401	C4	2,86	6,60	1,25	400	0,9	12,0	1	x(	3x	4	)+	2x	4	mm2 .	PVC	24	1	13,23	0,26	1,48	25	4x	20	6

CUADRO SECUNDARIO 5.

LINEA	cuadro	L(m)	Pins(KW)	F	V	COS(Fi)	e.max(V)	N	S(mm2)						TIPO	Itab(A)	F.inst	Iz(A)	c.d.t(V)	c.d.t.T	(o)mmø	I.aut		Pc(KA)	
C501	C5	8,53	1,20	1,25	400	0,8	12,0	1	x(	3x	1,5	)+	2x	1,5	mm2 .	PVC	13,5	1	2,71	0,38	3,33	20	4x	10	6
C502	C5	2,13	3,00	1,25	230	0,9	6,9	1	x(	1x	4	)+	2x	4	mm2 .	PVC	27	1	17,75	0,30	2,00	20	2x	20	6
C503	C5	5,65	0,80	1,8	230	1	6,9	1	x(	1x	1,5	)+	2x	1,5	mm2 .	PVC	15	1	6,26	0,84	2,54	16	2x	10	6



CUADRO SECUNDARIO 6.

LINEA	cuadro	L(m)	Pins(KW)	F	V	COS(Fi)	e.max(V)	N	S(mm2)						TIPO	Itab(A)	F.inst	Iz(A)	c.d.t(V)	c.d.t.T	(o)mmø	I.aut		Pc(KA)	
C601	C6	2,74	13,20	1	400	0,9	12,0	1	x(	3x	6	)+	2x	6	mm2 .	PVC	32	1	21,17	0,27	5,98	25	4x	25	6

CUADRO SECUNDARIO 7.

LINEA	cuadro	L(m)	Pins(KW)	F	V	COS(Fi)	e.max(V)	N	S(mm2)						TIPO	Itab(A)	F.inst	Iz(A)	c.d.t(V)	c.d.t.T	(o)mmø	I.aut		Pc(KA)	
C701	C7	9,42	1,20	1,25	400	0,8	20,0	1	x(	3x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	18,5	1	2,71	0,25	2,91	20	4x	10	6
C702	C7	1,82	1,00	1,25	230	0,9	11,5	1	x(	1x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	21	1	6,04	0,14	1,67	16	2x	16	6
C703	C7	1,82	1,00	1	230	0,9	11,5	1	x(	1x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	21	1	4,83	0,11	1,64	16	2x	16	6

CUADRO SECUNDARIO 8.

LINEA	cuadro	L(m)	Pins(KW)	F	V	COS(Fi)	e.max(V)	N	S(mm2)						TIPO	Itab(A)	F.inst	Iz(A)	c.d.t(V)	c.d.t.T	(o)mmø	I.aut		Pc(KA)	
									x(	1x	2,5	)+	2x	2,5								mm2 .	2x		16
C801	C8	50,1	2,40	1	230	1	6,9	1	x(	1x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	21	1	10,43	7,47	12,34	16	2x	16	6
C802	C8	62,2	2,40	1	230	1	11,5	1	x(	1x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	21	1	10,43	9,27	14,14	16	2x	16	6
C803	C8	1,49	1,00	1	230	0,9	11,5	1	x(	1x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	21	1	4,83	0,09	4,96	16	2x	16	6

CUADRO SECUNDARIO 9.

LINEA	cuadro	L(m)	Pins(KW)	F	V	COS(Fi)	e.max(V)	N	S(mm2)						TIPO	Itab(A)	F.inst	Iz(A)	c.d.t(V)	c.d.t.T	(o)mmø	I.aut		Pc(KA)	
									x(	1x	2,5	)+	2x	2,5								mm2 .	2x		16
C901	C9	20,9	2,00	1,25	230	0,8	11,5	1	x(	1x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	21	1	13,59	3,24	9,24	16	2x	16	6
C902	C9	20,5	2,00	1,25	230	0,8	6,9	1	x(	1x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	21	1	13,59	3,19	9,19	16	2x	16	6
C903	C9	16,8	2,00	1,25	230	0,8	6,9	1	x(	1x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	21	1	13,59	2,61	8,61	16	2x	16	6
C904	C9	20,6	2,00	1	230	1	11,5	1	x(	1x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	21	1	8,70	2,56	8,57	16	2x	16	6
C905	C9	24,2	2,00	1	230	1	11,5	1	x(	1x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	21	1	8,70	3,00	9,01	16	2x	16	6
C906	C9	20,9	1,00	1	230	0,9	11,5	1	x(	1x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	21	1	4,83	1,30	7,30	16	2x	16	6
C907	C9	20,4	1,00	1	230	0,9	6,9	1	x(	1x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	21	1	4,83	1,27	7,27	16	2x	16	6
C908	C9	20,9	7,30	1,5	400	0,8	12,0	1	x(	3x	4	)+	2x	4	mm2 .	PVC	24	1	19,76	2,56	13,00	25	4x	20	6

CUADRO SECUNDARIO 10.

LINEA	cuadro	L(m)	Pins(KW)	F	V	COS(Fi)	e.max(V)	N	S(mm2)						TIPO	Itab(A)	F.inst	Iz(A)	c.d.t(V)	c.d.t.T	(o)mmø	I.aut		Pc(KA)	
									x(	3x	2,5	)+	2x	2,5								mm2 .	4x		16
C1001	C10	4,62	1,20	1,25	400	0,8	20,0	1	x(	3x	2,5	)+	2x	2,5	mm2 .	PVC	18,5	1	2,71	0,12	4,55	20	4x	16	6
C1002	C10	7,25	3,80	1,25	230	0,8	11,5	1	x(	1x	6	)+	2x	6	mm2 .	PVC	36	1	24,52	0,85	3,39	25	2x	25	6

### 2.5.3.- CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR EN LA LÍNEA GENERAL Y DERIVADAS

En los apartados 1.7.2.3 y 1.7.2.5 se han indicado las diferentes protecciones a instalar en el cuadro general y en los distintos cuadros secundarios. **Para las líneas generales y líneas secundarias**, estas protecciones se han calculado de acuerdo con la instrucción ITC-BT 22, de acuerdo con las intensidades máximas admisibles por el conductor, según sea su naturaleza y tipo de instalación,

#### 2.5.3.1.- Sobrecargas

Como protección de las derivaciones individuales, se dispone del correspondiente interruptor general previsto en el Cuadro General de Baja Tensión.

Para la protección de las diferentes líneas, se emplearán interruptores automáticos magnetotérmicos seleccionados con una intensidad inferior a la máxima admisible del conductor que protegen contra sobrecargas, adoptando los disyuntores que a continuación se describen, en la tabla aparecen las protecciones adoptadas frente a contactos indirectos (interruptores diferenciales).

#### 2.5.3.2.- Cortocircuitos

- Fórmulas utilizadas.-

$$I_{CC} = \frac{U_n}{\sqrt{3} * Z_T} = A$$

$$Z_T = \sqrt{R_t^2 + X_t^2} = \Omega$$

$$R_t = R_{TRAFO} + R_{\text{líneas aguas abajo}} = \Omega.$$

$$X_t = X_{\text{TRAFO}} + X_{\text{líneas aguas abajo}} = \Omega.$$

$$R_{\text{LINEA}} = \frac{\rho * l}{n * S} = \Omega; Z_{\text{CC}} = \frac{\varepsilon_{\text{CC}}(\%) * U_n^2}{100 * S_n} = \Omega$$

$$X_{\text{LINEA}} = 0,08 * \frac{l}{n} = \Omega; R_{\text{CC}} = \frac{\varepsilon_{\text{rCC}}(\%) * U_n^2}{100 * S_n} = \Omega$$

$I_{\text{CC}}$  = Intensidad de cortocircuito en amperios.

$U_n$  = Tensión nominal en voltios.

$Z_T$  = Impedancia total del circuito.

$\rho$  = Coeficiente resistividad del cobre (0,017 Ohmios mm<sup>2</sup>/m).

$L$  = Longitud del circuito en m.

$n$  = Número de conductores por fase.

$Z_{\text{CC}}$  = Impedancia de cortocircuito del transformador.

$X_{\text{CC}}$  = Inductancia de cortocircuito del transformador.

$R_{\text{CC}}$  = Resistencia de cortocircuito del transformador.

$\varepsilon_{\text{CC}}\%$  = Tensión de cortocircuito en % del trafo.

$S_n$  = Potencia nominal del trafo.

**- Cálculo de la lcc desde C.T. a cuadro general.-**

Utilizando las anteriores fórmulas se obtiene:

**TRANSFORMADOR:**

P= **630** KVA  
ecc(%) **4** %  
ercc() **1** %  
Rcc= **2,29** Momios  
Xcc= **8,88** Momios  
Zcc= **9,17** Momios

**LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN**

S= **240** mm<sup>2</sup>  
N= **1** Conductore  
s  
L= **30** M  
resis= **0,017** Cobre  
R1= **2,13** mOhmios  
X1= **2,40** mOhmios  
Rcg= **4,42** mOhmios  
Xcg= **11,28** mOhmios  
Zcg= **12,11** mOhmios  
lcc= **18,11** KA

**Cálculo de las intensidades de cortocircuito en cada uno de los cuadros:**

**CUADRO GENERAL.**

LINEA	Sf	Sn	L	Rf mohm	Xf mohm	Rf.tot mohm	Xf.tot mohm	Rn mohm	Xn mohm	Rn.tot mohm	Xn.tot mohm	Zf.tot mohm	Zn.tot mohm	V(v)	Icc (KA)	Iaut(A)		Pc(KA)
Cuadro general	50	50	9,00	3,21	0,72	5,50	9,60	3,21	0,72	3,21	0,72	11,07	3,29	400	16,02	4x	125	25
CS1	4	4	51,44	229,55	4,12	235,05	13,72	229,55	4,12	232,76	4,84	235,45	232,81	400	0,49	4x	20	6
CS2	4	4	54,97	245,30	4,40	250,81	14,00	245,30	4,40	248,52	5,12	251,20	248,57	400	0,46	4x	20	6
CS3	6	6	26,82	79,79	2,15	85,29	11,75	79,79	2,15	83,00	2,87	86,10	83,05	400	1,36	4x	25	6
CS4	4	4	14,78	65,96	1,18	71,46	10,78	65,96	1,18	69,17	1,90	72,27	69,19	400	1,63	4x	20	6
CS5	4	4	50,62	225,89	4,05	231,39	13,65	225,89	4,05	229,10	4,77	231,80	229,15	400	0,50	4x	20	6
CS6	6	6	56,83	169,07	4,55	174,57	14,15	169,07	4,55	172,28	5,27	175,14	172,36	400	0,66	4x	25	6
CS7	4	4	70,67	315,36	5,65	320,87	15,25	315,36	5,65	318,58	6,37	321,23	318,64	400	0,36	4x	20	6
CS8	2,5	2,5	80,52	574,91	6,44	580,42	16,04	574,91	6,44	578,13	7,16	580,64	578,17	400	0,20	4x	16	6
CS9	6	6	71,79	213,58	5,74	219,08	15,34	213,58	5,74	216,79	6,46	219,61	216,88	400	0,53	4x	32	6
CS10	1,5	1,5	28,86	343,43	2,31	348,94	11,91	343,43	2,31	346,65	3,03	349,14	346,66	400	0,33	4x	10	6
Al. 1 Fábrica	2,5	2,5	63,84	455,82	5,11	461,32	14,71	455,82	5,11	459,03	5,83	461,55	459,07	230	0,25	2x	16	6
Al. 2 Fábrica	2,5	2,5	60,08	428,97	4,81	434,47	14,41	428,97	4,81	432,18	5,53	434,71	432,22	230	0,27	2x	16	6
Al. 3 Fábrica	2,5	2,5	64,54	460,82	5,16	466,32	14,76	460,82	5,16	464,03	5,88	466,55	464,07	230	0,25	2x	16	6
Al. Exterior 1	2,5	2,5	68,58	489,66	5,49	495,16	15,09	489,66	5,49	492,87	6,21	495,39	492,91	230	0,23	2x	16	6
T.C. 1 CG 2x16A	2,5	2,5	40,68	290,46	3,25	295,96	12,85	290,46	3,25	293,67	3,97	296,24	293,70	230	0,39	2x	16	6
T.C. 2 CG 2x16A	2,5	2,5	2,05	14,64	0,16	20,14	9,76	14,64	0,16	17,85	0,88	22,38	17,87	230	5,71	2x	16	6

**CUADRO SECUNDARIO 1.**

LINEA	Sf	Sn	L	Rf mohm	Xf mohm	Rf.tot mohm	Xf.tot mohm	Rn mohm	Xn mohm	Rn.tot mohm	Xn.tot mohm	Zf.tot mohm	Zn.tot mohm	V(v)	Icc (KA)	Iaut(A)		Pc(KA)
T.C. CETAC 4x16A	2,5	2,5	1,64	11,71	0,13	244,26	13,29	11,71	0,13	241,97	4,41	244,63	242,01	400	0,47	4x	16	6
T.C. CETAC 4x16A	2,5	2,5	1,64	11,71	0,13	244,26	13,29	11,71	0,13	241,97	4,41	244,63	242,01	400	0,47	4x	16	6
T.C. SHUKO 2x16A	2,5	2,5	2,00	14,28	0,16	246,84	13,32	14,28	0,16	244,55	4,44	247,19	244,59	230	0,47	2x	16	6

CUADRO SECUNDARIO 2.

LINEA	Sf	Sn	L	Rf mohm	Xf mohm	Rf.tot mohm	Xf.tot mohm	Rn mohm	Xn mohm	Rn.tot mohm	Xn.tot mohm	Zf.tot mohm	Zn.tot mohm	V(v)	lcc (KA)	Iaut(A)		Pc(KA)
T.C. CETAC 4x16A	2,5	2,5	1,64	11,71	0,13	260,02	13,57	11,71	0,13	257,73	4,69	260,37	257,77	400	0,44	4x	16	6
T.C. CETAC 4x16A	2,5	2,5	1,64	11,71	0,13	260,02	13,57	11,71	0,13	257,73	4,69	260,37	257,77	400	0,44	4x	16	6
Al. CS2	1,5	1,5	6,41	76,28	0,51	324,59	13,95	76,28	0,51	322,30	5,07	324,89	322,34	230	0,36	2x	10	6

CUADRO SECUNDARIO 3.

LINEA	Sf	Sn	L	Rf mohm	Xf mohm	Rf.tot mohm	Xf.tot mohm	Rn mohm	Xn mohm	Rn.tot mohm	Xn.tot mohm	Zf.tot mohm	Zn.tot mohm	V(v)	lcc (KA)	Iaut(A)		Pc(KA)
Inyectora de plástico	6	6	6,49	19,31	0,52	102,10	11,70	19,31	0,52	99,81	2,82	102,77	99,85	400	1,14	4x	25	6

CUADRO SECUNDARIO 4.

LINEA	Sf	Sn	L	Rf mohm	Xf mohm	Rf.tot mohm	Xf.tot mohm	Rn mohm	Xn mohm	Rn.tot mohm	Xn.tot mohm	Zf.tot mohm	Zn.tot mohm	V(v)	lcc (KA)	Iaut(A)		Pc(KA)
T.C. 4x25 A	4	4	2,86	12,76	0,23	81,72	10,45	12,76	0,23	79,43	1,57	82,39	79,45	400	1,42	4x	20	6

CUADRO SECUNDARIO 5.

LINEA	Sf	Sn	L	Rf mohm	Xf mohm	Rf.tot mohm	Xf.tot mohm	Rn mohm	Xn mohm	Rn.tot mohm	Xn.tot mohm	Zf.tot mohm	Zn.tot mohm	V(v)	lcc (KA)	Iaut(A)		Pc(KA)
Cinta 1	1,5	1,5	8,53	101,51	0,68	330,40	13,77	101,51	0,68	328,11	4,89	330,69	328,15	400	0,35	4x	10	6
T.C. 2x25 A	4	4	2,13	9,51	0,17	238,40	13,26	9,51	0,17	236,11	4,38	238,77	236,15	230	0,48	2x	20	6
Al.I CS5	1,5	1,5	5,65	67,24	0,45	296,13	13,54	67,24	0,45	293,84	4,66	296,44	293,88	230	0,39	2x	10	6

CUADRO SECUNDARIO 6.

LINEA	Sf	Sn	L	Rf mohm	Xf mohm	Rf.tot mohm	Xf.tot mohm	Rn mohm	Xn mohm	Rn.tot mohm	Xn.tot mohm	Zf.tot mohm	Zn.tot mohm	V(v)	lcc (KA)	Iaut(A)		Pc(KA)
T.C. 4x25 A	6	6	2,74	8,15	0,22	180,22	13,81	8,15	0,22	177,93	4,93	180,75	178,00	400	0,64	4x	25	6



CUADRO SECUNDARIO 7.

LINEA	Sf	Sn	L	Rf mohm	Xf mohm	Rf.tot mohm	Xf.tot mohm	Rn mohm	Xn mohm	Rn.tot mohm	Xn.tot mohm	Zf.tot mohm	Zn.tot mohm	V(v)	lcc (KA)	Iaut(A)		Pc(KA)
Cinta 2	2,5	2,5	9,42	67,26	0,75	385,63	15,45	67,26	0,75	383,34	6,57	385,94	383,39	400	0,30	4x	10	6
T.C. 2x16 A	2,5	2,5	1,82	12,99	0,15	331,36	14,84	12,99	0,15	329,07	5,96	331,70	329,13	230	0,35	2x	16	6
T.C. 2x16 A	2,5	2,5	1,82	12,99	0,15	331,36	14,84	12,99	0,15	329,07	5,96	331,70	329,13	230	0,35	2x	16	6

CUADRO SECUNDARIO 8.

LINEA	Sf	Sn	L	Rf mohm	Xf mohm	Rf.tot mohm	Xf.tot mohm	Rn mohm	Xn mohm	Rn.tot mohm	Xn.tot mohm	Zf.tot mohm	Zn.tot mohm	V(v)	lcc (KA)	Iaut(A)		Pc(KA)
Al. 1 Almacén	2,5	2,5	50,09	357,64	4,01	935,56	19,49	357,64	4,01	933,27	10,61	935,76	933,33	230	0,12	2x	16	6
Al. 2 Almacén	2,5	2,5	62,20	444,11	4,98	1022,02	20,46	444,11	4,98	1019,73	11,58	1022,23	1019,80	230	0,11	2x	16	6
T.C. 2x16 A	2,5	2,5	1,49	10,64	0,12	588,56	15,60	10,64	0,12	586,27	6,72	588,76	586,30	230	0,20	2x	16	6

CUADRO SECUNDARIO 9.

LINEA	Sf	Sn	L	Rf mohm	Xf mohm	Rf.tot mohm	Xf.tot mohm	Rn mohm	Xn mohm	Rn.tot mohm	Xn.tot mohm	Zf.tot mohm	Zn.tot mohm	V(v)	lcc (KA)	Iaut(A)		Pc(KA)
A.A .1 y 2	2,5	2,5	20,87	149,01	1,67	365,59	16,45	149,01	1,67	363,30	7,57	365,96	363,38	230	0,32	2x	16	6
A.A. 3 y 4	2,5	2,5	20,54	146,66	1,64	363,23	16,43	146,66	1,64	360,94	7,55	363,61	361,02	230	0,32	2x	16	6
A.A .5 y 6	2,5	2,5	16,81	120,02	1,34	336,60	16,13	120,02	1,34	334,31	7,25	336,99	334,39	230	0,34	2x	16	6
Al. 1 Oficinas + Emergencias	2,5	2,5	20,64	147,37	1,65	363,95	16,43	147,37	1,65	361,66	7,55	364,32	361,74	230	0,32	2x	16	6
Al. 2 Oficinas + Emergencias	2,5	2,5	24,18	172,65	1,93	389,22	16,72	172,65	1,93	386,93	7,84	389,58	387,01	230	0,30	2x	16	6
T.C. 1 2x16A	2,5	2,5	20,89	149,15	1,67	365,73	16,45	149,15	1,67	363,44	7,57	366,10	363,52	230	0,32	2x	16	6
T.C. 2 2x16A	2,5	2,5	20,38	145,51	1,63	362,09	16,41	145,51	1,63	359,80	7,53	362,46	359,88	230	0,32	2x	16	6
Compresor	4	4	20,94	93,44	1,68	310,02	16,46	93,44	1,68	307,73	7,58	310,46	307,83	400	0,37	4x	20	6

CUADRO SECUNDARIO 10.

LINEA	Sf	Sn	L	Rf mohm	Xf mohm	Rf.tot mohm	Xf.tot mohm	Rn mohm	Xn mohm	Rn.tot mohm	Xn.tot mohm	Zf.tot mohm	Zn.tot mohm	V(v)	Icc (KA)	Iaut(A)	Pc(KA)
Cinta 3	2,5	2,5	4,62	32,99	0,37	379,42	11,72	32,99	0,37	377,13	2,84	379,61	377,15	400	0,30	4x 16	6
Revestimineto	6	6	7,25	21,57	0,58	368,01	11,93	21,57	0,58	365,72	3,05	368,20	365,73	230	0,31	2x 25	6

A la vista de los resultados obtenidos, el poder de corte mínimo adoptado para el interruptor a instalar en cabecera del cuadro general de valor 6 KA es admisible. La filiación entre los modelos de interruptor magnetotérmico adoptado queda garantizada por el fabricante de estos.

#### **2.5.3.4.- Sobretensiones**

No procede en el presente caso.

#### **2.6.- CALCULO DEL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS**

El sistema de protección contra contactos indirectos será por corte de la alimentación de acuerdo con la instrucción ITC-BT 24, asociada a un interruptor diferencial, ya que el esquema de distribución utilizado es el esquema TT

La puesta a tierra a efectuar constará de las siguientes partes:

##### **.- TOMA DE TIERRA.-**

En el presente caso la toma de tierra se compondrá de un conductor de cobre desnudo enterrado horizontalmente de 35mm<sup>2</sup> de sección mínima al cual conectarán picas formadas por barras de acero-cobre de 2 m. de longitud, en número adecuado hasta conseguir el valor de tierra buscado

##### **.- LÍNEA DE TIERRA.-**

Estará constituida por un conductor que partirá de la toma de tierra hasta el borne principal de tierra en cual se conectarán las derivaciones necesarias a las masas metálicas de los receptores.

Esta línea principal de tierra será de las mismas características que los conductores de fase o polares, tendrá una sección mínima de 10 mm<sup>2</sup>., se colocará bajo el mismo tubo protector que los conductores de energía y el color del aislamiento será amarillo-verde.

Deberá preverse sobre el conductor de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable con un útil, debe ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

### **.- CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.-**

Los conductores de protección unirán eléctricamente el borne principal de tierra con las masas de la instalación.

Estos conductores serán de cobre electrolítico, tendrán la misma sección y aislamiento que los conductores activos y se colocarán por el interior de los mismos tubos protectores que alojan a aquellos, siendo el color del aislamiento el amarillo-verde.

#### **2.6.1.- Resistencia de la puesta a tierra**

El electrodo se compondrá por un conductor de cobre desnudo enterrado de 35 mm<sup>2</sup> de sección al cual se conectarán las picas de acero-cobre de 2 m. de longitud. La sección de la línea de enlace con tierra será pues de 35 mm<sup>2</sup> de cable de cobre desnudo.

La sección de la línea general de protección para el local será pues de 10 mm<sup>2</sup> de sección y se colocará en el mismo tubo protector que aloja los conductores de fase o polares.

Los conductores de protección en el interior del local tendrán una sección igual a la de las líneas secundarias, de acuerdo con la tabla VI de la Instrucción ITC-BT 18 y sus conexiones estarán realizadas mediante dispositivos con tornillos de apriete o similares que garanticen su perfecta conexión.

Como la resistividad de ésta no puede dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 ó 50 V, por tratarse de un local seco, se aplicará la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\rho}{L}$$

en la cual :

$\rho$  = resistividad del terreno en Ohm/m, que al ser de terreno cultivable tendrá un valor medio de 50 Ohm/m.

L = Longitud de la pica a instalar

R = Resistencia a tierra del electrodo.

Según la Instrucción 018, la resistencia a tierra de las masas será igual o menor que (caso mas desfavorable, local mojado (aseos):

$$R \leq \frac{24}{I_s}$$

Siendo  $I_s$  el valor de la sensibilidad en amperios del interruptor diferencial a utilizar, que en este caso serán de 0,3A y 0,03 A., por lo tanto:

$$\frac{24}{1} = 24\Omega$$

Aplicando esta fórmula anterior tendremos la resistencia teórica del circuito (para un mínimo de dos picas).

$$R = \frac{50}{4} = 12.5\Omega$$

Con lo cual se observa que el circuito cumple las condiciones requeridas, no obstante, se deberán realizar las oportunas mediciones para garantizar las resistencias de tierra adecuadas.



## **2.7.- CALCULO DE LA OCUPACIÓN**

Como no se dispone de zona con acceso al público para el cálculo de la ocupación, se hará uso del punto 6 Evacuación de los establecimientos industriales, del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI). Siendo P la ocupación:

$P = 1,10 p$ , cuando  $p < 100$ .

$P = 110 + 1,05 (p - 100)$ , cuando  $100 < p < 200$ .

$P = 215 + 1,03 (p - 200)$ , cuando  $200 < p < 500$ .

$P = 524 + 1,01 (p - 500)$ , cuando  $500 < p$ .

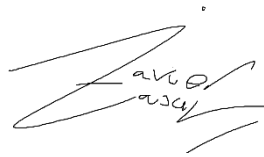
Donde p representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad

Como no se prevé más de 100 personas en la nave industrial, se hará uso de la primera ecuación, siendo  $p = 37$ . Por lo tanto:

$$P = 1,10 * 37 = 40,70 \rightarrow 41 \text{ personas}$$

# ANEXO I.- CÁLCULOS LUMÍNICOS

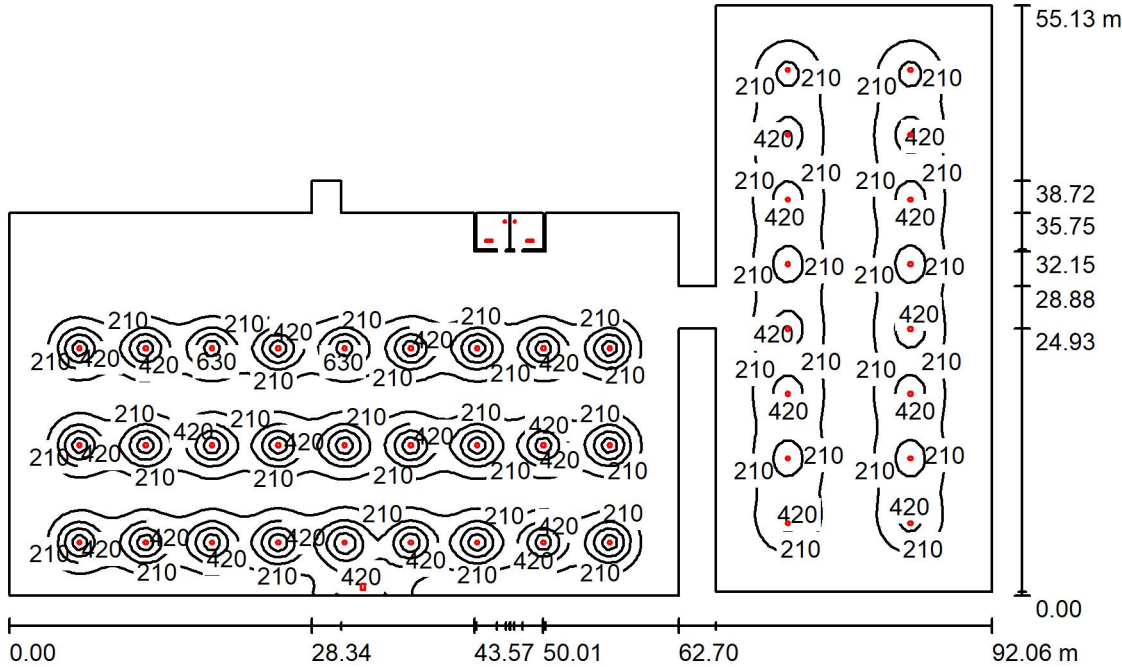
Valencia, Junio de 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Javier Casar Cardo', with a stylized flourish at the end.

Estudiante de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática  
Javier Casar Cardo



**Local 1 / Resumen**



Altura del local: 7.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:708

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	218	5.79	1032	0.027
Suelo	20	217	6.25	757	0.029
Techo	70	38	6.43	411	0.168
Paredes (36)	50	38	7.66	6859	/

**Plano útil:**

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

**Lista de piezas - Luminarias**

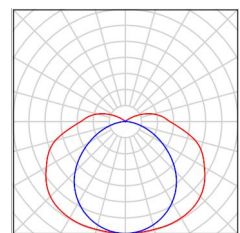
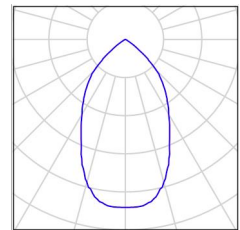
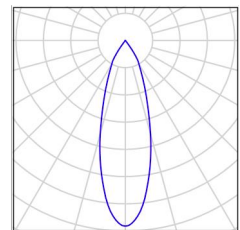
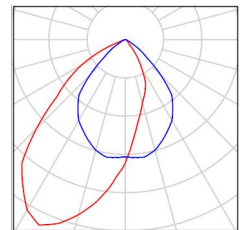
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	BEGHELLI 77015 FLOODLIGH (1.000)	32224	48000	440.0
2	2	LEDSC4 AJ12-18W8M3OU05 DAKO (1.000)	1820	1821	20.0
3	43	NVC 70086750 NWP1105 200W 60° 5700K 工业天棚灯 (1.000)	20440	20440	200.0
4	2	REGIOLUX 2x18W IP67 EVG kg (56702184160) PA T8 - Diffusor klar   Diffuser, clear (1.000)	2053	2700	36.0
			<b>Total: 918890</b>	<b>Total: 935962</b>	<b>9152.0</b>

Valor de eficiencia energética:  $2.49 \text{ W/m}^2 = 1.14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $3678.44 \text{ m}^2$ )

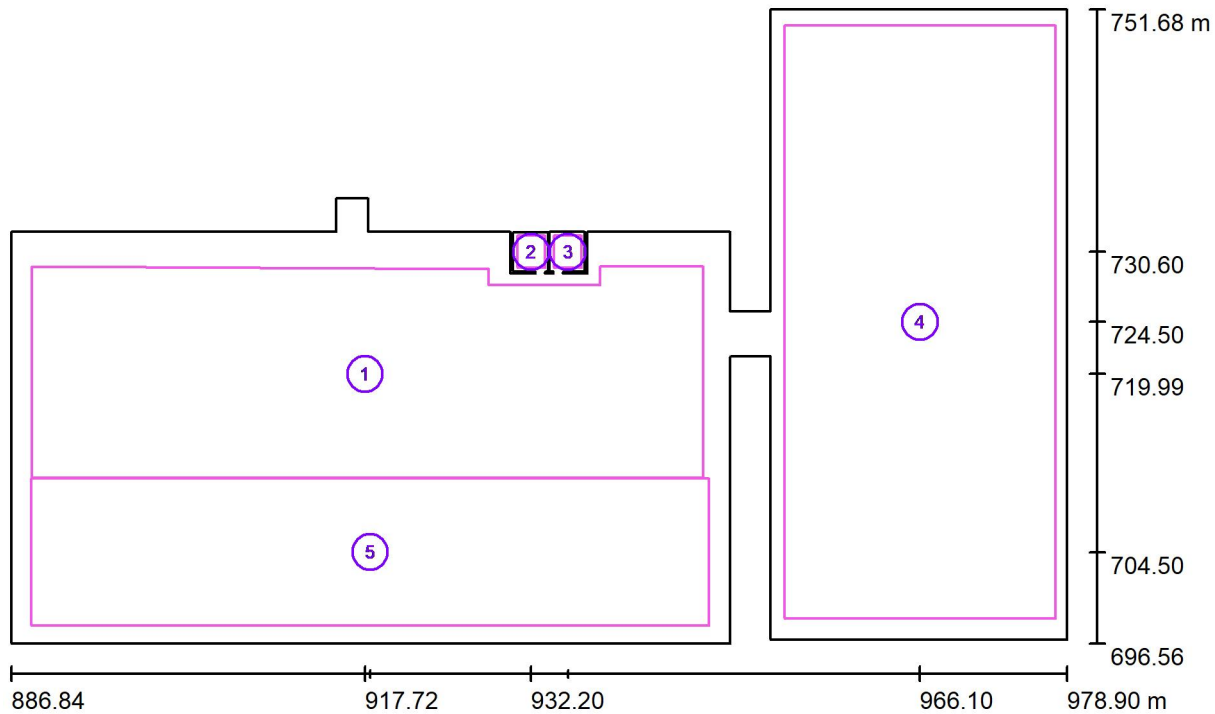
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Lista de luminarias

- 1 Pieza      **BEGHELLI 77015 FLOODLIGH**  
 N° de artículo: 77015  
 Flujo luminoso (Luminaria): 32224 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 48000 lm  
 Potencia de las luminarias: 440.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 66 95 100 100 67  
 Lámpara: 1 x NAV-T 400W (Factor de corrección 1.000).
- 2 Pieza      **LEDSC4 AJ12-18W8M3OU05 DAKO**  
 N° de artículo: AJ12-18W8M3OU05  
 Flujo luminoso (Luminaria): 1820 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 1821 lm  
 Potencia de las luminarias: 20.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 100 100 100 100 100  
 Lámpara: 1 x LED Blanco cálido - 3000K (Factor de corrección 1.000).
- 43 Pieza      **NVC 70086750 NWP1105 200W 60° 5700K 工业天棚灯**  
 N° de artículo: 70086750  
 Flujo luminoso (Luminaria): 20440 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 20440 lm  
 Potencia de las luminarias: 200.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 80 99 100 100 100  
 Lámpara: 1 x LED SMD (Factor de corrección 1.000).
- 2 Pieza      **REGIOLUX 2x18W IP67 EVG kg (56702184160) PA T8 - Diffusor klar | Diffuser, clear**  
 N° de artículo: 2x18W IP67 EVG kg (56702184160)  
 Flujo luminoso (Luminaria): 2053 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 2700 lm  
 Potencia de las luminarias: 36.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 90  
 Código CIE Flux: 37 66 87 90 76  
 Lámpara: 2 x FD-Ø26 (Factor de corrección 1.000).



### Local 1 / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 659

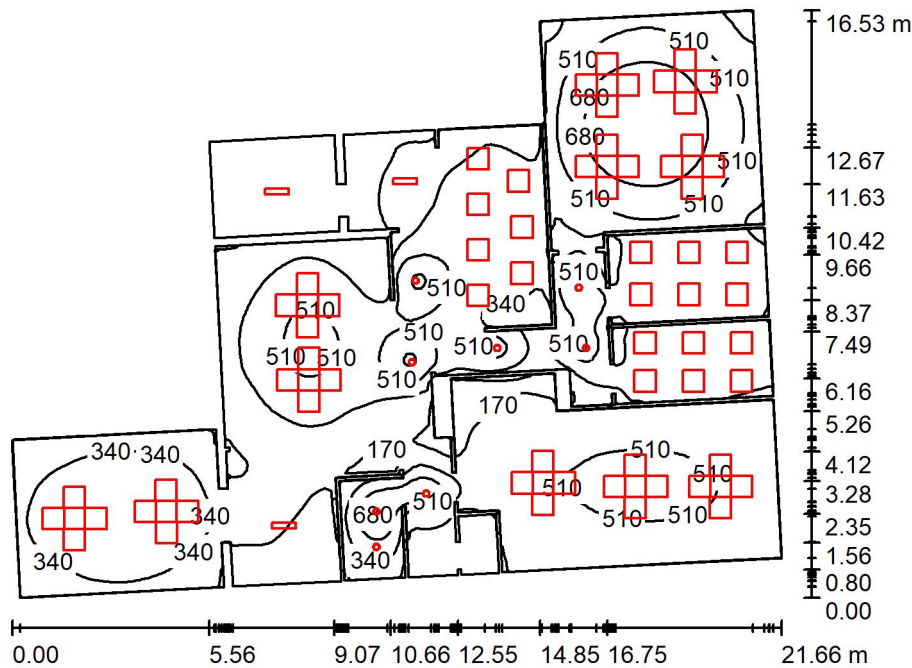
#### Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Zona de carga	perpendicular	128 x 128	224	13	975	0.058	0.013
2	Asseo 1	perpendicular	8 x 8	81	43	132	0.532	0.327
3	Aseo 2	perpendicular	8 x 8	77	41	130	0.531	0.313
4	Almacén	perpendicular	128 x 128	229	24	501	0.105	0.048
5	Trabajo_Impronta	perpendicular	128 x 64	340	29	1048	0.087	0.028

#### Resumen de los resultados

Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
perpendicular	5	254	13	1048	0.05	0.01

**Local 1 / Resumen**



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:213

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	381	8.06	844	0.021
Suelo	20	374	8.19	817	0.022
Techo	70	84	7.96	207	0.095
Paredes (108)	50	179	4.36	907	/

**Plano útil:**

Altura: 0.100 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	LEDSC4 AJ12-18W8M3OU05 DAKO (1.000)	1820	1821	20.0
2	3	REGIOLUX 2x18W IP67 EVG kg (56702184160) PA T8 - Diffusor klar   Diffuser, clear (1.000)	2053	2700	36.0
3	63	SIMON 72060120-883 Luminaria 720 Advance M2 60x60 WW 1-10V (1.000)	2200	2200	18.0
			Total: 159318	Total: 161268	1402.0

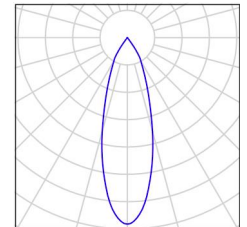
Valor de eficiencia energética:  $6.10 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $229.81 \text{ m}^2$ )



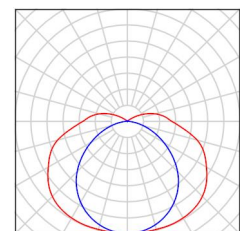
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Lista de luminarias

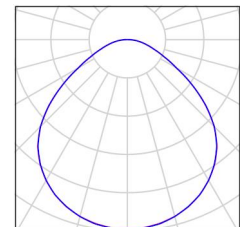
8 Pieza LEDSC4 AJ12-18W8M3OU05 DAKO  
N° de artículo: AJ12-18W8M3OU05  
Flujo luminoso (Luminaria): 1820 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1821 lm  
Potencia de las luminarias: 20.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 100 100 100 100 100  
Lámpara: 1 x LED Blanco cálido - 3000K (Factor de corrección 1.000).



3 Pieza REGIOLUX 2x18W IP67 EVG kg (56702184160)  
PA T8 - Diffusor klar | Diffuser, clear  
N° de artículo: 2x18W IP67 EVG kg (56702184160)  
Flujo luminoso (Luminaria): 2053 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2700 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 90  
Código CIE Flux: 37 66 87 90 76  
Lámpara: 2 x FD-Ø26 (Factor de corrección 1.000).

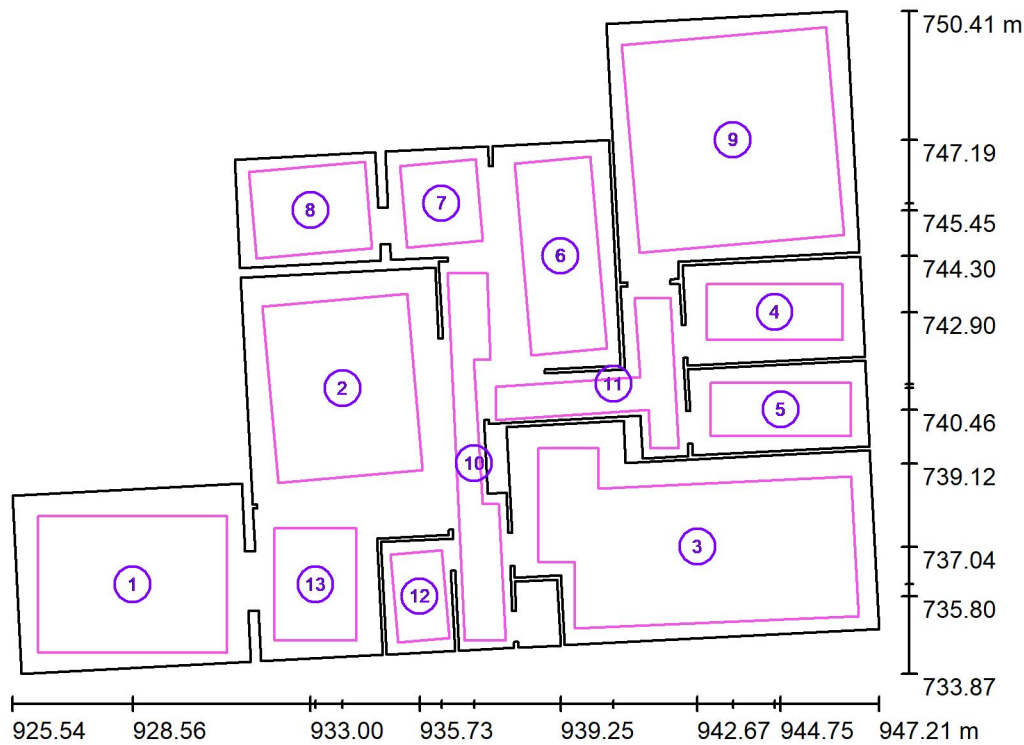


63 Pieza SIMON 72060120-883 Luminaria 720 Advance  
M2 60x60 WW 1-10V  
N° de artículo: 72060120-883  
Flujo luminoso (Luminaria): 2200 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2200 lm  
Potencia de las luminarias: 18.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 54 85 97 100 100  
Lámpara: 1 x LED 720 M2 60x60 WW (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Local 1 / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 189

#### Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Despacho 1	perpendicular	16 x 16	520	274	688	0.527	0.398
2	Despacho 2	perpendicular	32 x 32	538	252	794	0.469	0.318
3	Despacho 7	perpendicular	64 x 64	526	127	783	0.240	0.162
4	Despacho 5	perpendicular	32 x 16	523	449	574	0.858	0.781
5	Despacho 6	perpendicular	32 x 16	516	441	572	0.855	0.771
6	Despacho 3	perpendicular	32 x 16	541	350	666	0.647	0.525
7	Dsitribuidor	perpendicular	8 x 8	202	119	316	0.589	0.377
8	Amacén	perpendicular	16 x 16	90	58	117	0.644	0.495
9	Despacho 4	perpendicular	32 x 32	754	333	1040	0.441	0.320


 Proyecto elaborado por  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Local 1 / Superficie de cálculo (sumario de resultados)

### Lista de superficies de cálculo

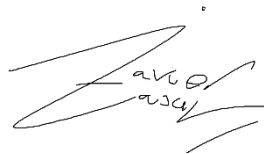
N°	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
10	Pasillo 1	perpendicular	128 x 32	442	24	1079	0.055	0.023
11	Pasillo 2	perpendicular	64 x 64	529	199	985	0.376	0.202
12	Aseo PB	perpendicular	16 x 16	606	242	1088	0.399	0.222
13	Zona paso	perpendicular	16 x 16	174	98	244	0.563	0.401

### Resumen de los resultados

Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
perpendicular	13	525	24	1088	0.05	0.02

### 3.- PLIEGO DE CONDICIONES

Valencia, Junio de 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Javier Casar Cardo', with a small dot above the 'i' in 'Casar'.

Estudiante de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática  
Javier Casar Cardo



### **3.1.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES**

A continuación, se exponen las normas y condiciones para los materiales de la instalación, conexión y colocación de los diferentes elementos.

Las condiciones exigibles a los materiales, que a continuación se indican, son aplicables a los locales sin consideraciones especiales de riesgo. Para los locales con clasificación de riesgo, se adoptarán las especificaciones que a tal efecto establecen el vigente R.E.B.T. y sus Instrucciones Complementarias.

#### **3.1.1.- Conductores eléctricos**

Las líneas generales y las que enlazan el cuadro general con los diferentes cuadros secundarios, se realizarán mediante canalizaciones fijas, compuestas por conductores de cobre del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con aislamiento de 1 KV, según norma UNE 21.123 parte 4, marca Pirelli AFUMEX 1000V o similar (RZ1-K 0,6-1KV) o bien con conductores con aislamiento de 750 V según norma UNE 21.1002, marca Pirelli AFUMEX 750V o similar (ES07Z1-K) dispuestos bajo tubo de PVC flexible IP XX7, en bandejas de PVC de diversas dimensiones adosadas al forjado de la planta semisótano o bien en montaje subterráneo bajo tubo de PVC cuando discurren por el exterior de los mismos.

Las instalaciones interiores, se realizarán mediante canalizaciones fijas, compuestas por conductores de cobre del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con aislamiento de 1 KV, según norma UNE 21.123 parte 4, marca Pirelli AFUMEX 1000V o similar (RZ1-K 0,6-1KV) o bien con conductores con aislamiento de 750 V según norma UNE 21.1002, marca Pirelli AFUMEX 750V o similar (H07Z1-K) dispuestos bajo tubo de PVC flexible IP XX7, en disposición empotrada en los cerramientos o superficial grapado bajo el falso techo de las diversas plantas

Los cables destinados a circuitos de seguridad no autónomos o a circuitos de servicio con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, se utilizarán conductores según norma UNE 21.123, parte 4, apartado 3.4.6 m. PIRELLI AFUMEX FIRS (SZ1/RZ1)

En los locales clasificados con riesgo se atenderá a las prescripciones que para cada caso establezca el vigente REBT y sus instrucciones complementarias.

Para las líneas de alumbrado exterior se utilizará conductor de cobre del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con aislamiento de 1 KV, según norma UNE 21.123 parte 4, marca Pirelli AFUMEX 1000V o similar (RZ1-K 0,6-1KV) en instalación subterránea, bajo tubo de PVC de 63 mm $\varnothing$ . Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4 m., se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables, a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,1m a 0,25m, por encima del tubo.

La sección mínima a emplear será de 6 mm<sup>2</sup>

### **3.1.2.- Conductores de protección**

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos, instalándose por la misma canalización. La sección mínima de dichos conductores será igual a la fijada por la tabla 2, en función de la sección de los conductores de fase de la instalación (Instrucción ITC BT 018).

### **3.1.3.- Identificación de conductores**

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento, a saber:

Azul claro .....Conductor neutro.  
Amarillo-verde..... Conductor de tierra y protector.  
Marrón, negro y gris..... Conductores activos o fases.

### 3.1.4.- Tubos protectores

***Para la derivación individual, para las acometidas a edificios, para la acometida del grupo electrógeno y para las líneas generales a cuadros secundarios*** se empleará tubo protector de PVC flexible IP7XX, el cual se dispondrá empotrado en los cerramientos o grapado a los cerramientos.

***Para el resto de la instalación***, se empleará tubo protector de PVC flexible IP7XX, el cual se dispondrá empotrado en los cerramientos o grapado a los mismos.

Los diámetros interiores nominales mínimos, en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clases y sección de los conductores que ha de alojar, se indican en las tablas I-II-III de la Instrucción MIE BT 019.

Para más de cinco conductores por tubo o para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será como mínimo igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

Dichos tubos deberán poder soportar como mínimo, sin deformación alguna, la temperatura de 60 °C.

### **3.1.5.- Cajas de empalme y derivación**

Serán de material aislante o metálicas aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación; y estarán diseñadas de modo que las tapas se ajusten impidiendo la salida de chispas o materiales en combustión, y a través de sus paredes no pueda llegar a inflamarse el material inflamable adyacente.

Sus dimensiones serán tales que contengan holgadamente todos los conductores a alojar.

Su profundidad equivaldrá cuando menos al diámetro del tubo mayor, más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. para su profundidad y 80 mm. para el diámetro o lado interior.

En cualquier caso, cumplirán las Normas UNE 23328 y UNE 20324.

### **3.1.6.- Aparatos de mando y maniobra**

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que las temperaturas en ningún caso puedan exceder de 65° C en ninguna de sus zonas.

Su construcción será tal que permita realizar un número de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000 con su carga nominal a la tensión de trabajo.

Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 V.

### **3.1.7.- Aparatos de protección**

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales. Los disyuntores serán del tipo magnetotérmico de accionamiento manual y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que están colocadas, sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Su capacidad de corte será para la protección del cortocircuito, estando de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en un punto de su instalación.

Para la protección contra el calentamiento de las líneas, se regulará para una temperatura inferior a los 60° C.

Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

Tanto los disyuntores como los interruptores diferenciales, cuando no puedan soportar las corrientes de cortocircuito, irán acoplados con fusibles calibrados.

Los fusibles y disyuntores empleados para proteger los circuitos secundarios serán calibrados a la intensidad del circuito que protegen.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible y estarán construidos de forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Se podrán recambiar bajo tensión sin peligro alguno y llevarán marcada la intensidad y tensión nominales.

Los interruptores magnetotérmicos cumplirán lo prescrito en la Norma UNE 20347. Para los interruptores diferenciales, será aplicable lo exigido en la Norma UNE 20383-75.

### **3.2.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

El equipo de medida estará compuesto por un contador de energía activa con emisor de impulsos, un contador de energía reactiva con emisor de impulsos y un discriminador horario para tarificación, común para alumbrado, fuerza motriz y otros usos. Las dos derivaciones individuales y las acometidas de los dos grupos electrógenos estarán constituidas por tres conductores de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El cuadro general de distribución será común a los tres suministros, alumbrado, fuerza motriz y otros usos, y se ubicará en el Centro de Transformación, próximo al acceso y en el interior de un armario de 8 módulos con cierre. Dicho cuadro será el encargado de albergar los elementos de maniobra, mando y protección de los circuitos interiores a cuadros secundarios y a receptores, tanto de la instalación de alumbrado como de fuerza motriz y otros usos.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en cada cuadro se realizará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Cada uno de los circuitos dispondrá de su correspondiente etiqueta de identificación, así como una placa metálica en la que figuren el nombre del instalador, fecha de ejecución y grado de electrificación.

La ejecución de las canalizaciones se efectuará bajo bandejas y tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Será posible la fácil introducción y extracción de los conductores en los tubos, después de colocados éstos y sus accesorios, disponiendo de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se ajustarán en los tubos, después de colocados éstos. La unión de conductores, con empalmes o derivaciones, no puede hacerse por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando los bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalmes. No se permitirá más de tres conductores en los bornes de conexión. La conexión de los interruptores unipolares se realizará sobre el conductor de fase. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivelas y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en aseos, así como en aquellos lugares donde las paredes o suelos sean conductores, serán de material aislante.

Para la instalación de aseos y vestuarios se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

Según lo prescrito en la Instrucción ITC-BT-26 (ap.3), se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos y radiadores.

Para la instalación de aseos y servicios se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos según lo establecido en la ITC-BT-27:

## Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha.

En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal situado a 0,05 m por encima del suelo. En este caso:

- a) Si el difusor de la ducha puede desplazarse durante su uso, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m alrededor de la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o
- b) Si el difusor de la ducha es fijo, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 0,6 m alrededor del difusor.

## Volumen 1

Está limitado por:

- a) El plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo, y
- b) El plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por debajo de los mismos, cuando este espacio es accesible sin el uso de una herramienta; o
  - Para una ducha sin plato con un difusor que puede desplazarse durante su uso, el volumen 1 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m desde la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o
  - Para una ducha sin plato y con un rociador fijo, el volumen 1 está delimitado por la superficie generatriz vertical situada a un radio de 0,6 m alrededor del rociador.

## Volumen 2



Está limitado por:

- a) El plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y
- b) El suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo. Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 2.

### Volumen 3

Está limitado por:

- a) El plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4m; y
- b) El suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 2 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 3.

El volumen 3 comprende cualquier espacio por debajo de la bañera o ducha que sea accesible sólo mediante el uso de una herramienta siempre que el cierre de dicho volumen garantice una protección como mínimo IP X4. Esta clasificación no es aplicable al espacio situado por debajo de las bañeras de hidromasaje y cabinas.

**Para la elección e instalación de los materiales eléctricos en esta zona se tendrá en cuenta lo indicado en la siguiente tabla:**

	Grado de protección	Cableado	Mecanismos	Otros aparatos fijos
<b>Volumen 0</b>	IPX7	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen	No permitida	Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen

<b>Volumen 1</b>	<p>IPX4</p> <p>IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos</p>	<p>Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1</p>	<p>No permitida, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12V de valor eficaz en alterna o de 30V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.</p>	<p>Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460 -4-41.</p>
<b>Volumen 2</b>	<p>IPX4</p> <p>IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos</p>	<p>Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha.</p>	<p>No permitida, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permiten también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-5</p>	<p>Todos los permitidos para el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460-4-41</p>
<b>Volumen 3</b>	<p>IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.</p>	<p>Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3</p>	<p>Se permiten las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460 -4-41.</p>	<p>Se permiten los aparatos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460 -4-41.</p>

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobrecargas, bien por un interruptor automático o por cortacircuitos fusibles, que se instalarán siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a 500.000  $\Omega$ .

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1.000 V., y como mínimo 500 V, con una carga externa de 100.000  $\Omega$ .

Se dispondrá una puesta a tierra accesible y señalizada, para poder efectuar la medición de resistencia de paso a tierra de cada instalación.

El conductor que asegure la conexión equipotencial deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o fijado solidariamente a los mismos mediante collares o sistemas de sujeción a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura.

El circuito eléctrico de alumbrado se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Todas las máquinas dispondrán de toma de tierra.

### **3.3.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS**

Independientemente de la tramitación administrativa señalada en los anteriores apartados, referente a la puesta en servicio de las instalaciones, la Empresa Suministradora de la energía procederá, antes de la conexión de las instalaciones a sus redes de distribución, a verificar las mismas en relación con el aislamiento que presentan con respecto a tierra y entre conductores, y las corrientes de fuga que se produzcan con los receptores de uso simultáneo conectados a la instalación en el momento de realizar la prueba.

Los valores obtenidos no serán inferiores a 500.000  $\Omega$ , por lo que se refiere a la resistencia de aislamiento, determinada según se señala en la Instrucción ITC BT 019.

Las corrientes de fuga, en las condiciones anteriormente indicadas, no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda subdividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

Cuando los valores obtenidos en la citada verificación sean inferiores a los señalados, respectivamente, para el aislamiento y las corrientes de fuga, las Empresas Suministradoras no podrán conectar a sus redes las instalaciones receptoras, debiendo en cada caso poner el hecho en conocimiento de la Delegación Provincial del Ministerio de Industria, en el plazo más breve posible.

En todo caso, por los servicios técnicos de la Empresa Suministradora, se extenderá un Boletín en el que se hará constar el resultado de la comprobación, debiendo ser firmado por el abonado, dándose por enterado.

### **3.4.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD**

La conexión a las instalaciones proyectadas de máquinas, pequeños electrodomésticos y demás elementos portátiles, deberá realizarse por personal competente y siguiendo siempre las instrucciones del fabricante de cada uno de los aparatos.

Teniendo en cuenta que, para la protección de personas contra posibles contactos indirectos, se han previsto en estas instalaciones los interruptores diferenciales, éstos deberán ser probados periódicamente ó cuando surjan dudas acerca de su correcto funcionamiento, pulsando para ello los botones de prueba de disparo de que disponen.

Dada la importancia, desde el punto de vista de la seguridad, de las instalaciones de toma de tierra, que deben ser comprobadas obligatoriamente por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación para su funcionamiento, se deberán realizar mediciones de la resistencia de tierra, al menos una vez al año y en la época más seca, reparando inmediatamente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena comprobación de los electrodos, éstos, así como los conductores de enlace con ellos y el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

Cualquier modificación importante o ampliación de las instalaciones eléctricas proyectadas deberá realizarse por un instalador electricista autorizado.

### **3.5.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN**

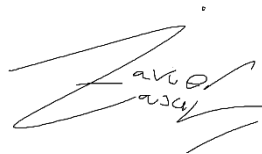
Con anterioridad al comienzo de los trabajos de la instalación eléctrica objeto del presente proyecto o durante el período de montaje, la Dirección de Obra podrá solicitar certificados de homologación de los materiales de que se compone la instalación, así como documentación y catálogos en los que se indiquen sus características principales.

### **3.6.- LIBRO DE ÓRDENES**

Para el seguimiento de las instalaciones y anotar las aclaraciones o los detalles del proyecto, deberá existir en obra un "LIBRO DE ORDENES", con hojas numeradas correlativamente en el que se anotarán, asimismo, las modificaciones al proyecto (si las hubiera) para conocimiento de la Propiedad y del instalador autorizado que realice las instalaciones eléctricas.

## 4.- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Valencia, Junio de 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Javier Casar Cardo', with a small dot above the 'i' in 'Casar'.

Estudiante de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática  
Javier Casar Cardo



## **4.1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES: JUSTIFICACIÓN, OBJETO Y CONTENIDO**

### **4.1.1. Justificación**

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

### **4.1.2. Objeto**

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

#### **4.1.3. Contenido del EBSS**

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsible trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## **4.2. DATOS GENERALES**

### **4.2.1. Agentes**

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Autor del proyecto: Javier Casar Cardo

### **4.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución**

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: **Proyecto de instalación eléctrica de baja tensión para una fábrica y almacén de juegos de mesa**
- Plantas sobre rasante: Dos plantas.
- Plantas bajo rasante: Sótano
- Presupuesto de ejecución material:
- Plazo de ejecución: 1 mes
- Núm. máx. operarios: 2

### **4.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno**

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: **C/ CIUDAD DE BARCELONA, 50 POLÍGONO INDUSTRIAL FUENTE DEL JARRO – 46980 PATERNA (VALENCIA)**

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de estos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

#### **4.2.4. Características generales de la obra**

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales: **Instalación eléctrica en BT, instalación de, instalaciones contra incendios y acondicionamiento de local (pintura, suelos, techos y aseo).**

### **4.3. MEDIOS DE AUXILIO**

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

#### **4.3.1. Medios de auxilio en obra**

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas

- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

#### **4.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos**

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

<b>NIVEL ASISTENCIAL</b>	<b>NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO</b>	<b>DISTANCIA APROX. (KM)</b>
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Llamada telefónica 012	5,00 Km

La distancia al centro asistencial más próximo Llamada telefónica se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

#### **4.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES**

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

#### **4.4.1. Vestuarios**

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

#### **4.4.2. Aseos**

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

#### **4.4.3. Comedor**

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

#### **4.5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR**

A continuación, se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

##### Riesgos generales más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Electrocuciões por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases
- 

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida

- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado
- Casco de seguridad con barboquejo
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada



- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

#### **4.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra**

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

##### ***4.5.1.1. Instalación eléctrica provisional***

###### Riesgos más frecuentes

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

###### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera

- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

#### **4.5.1.2. Vallado de obra**

##### Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra

- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

### **4.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra**

#### **4.5.2.1. Acondicionamiento del terreno**

##### Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones en giros o movimientos inesperados de las máquinas, especialmente durante la operación de marcha atrás
- Circulación de camiones con el volquete levantado
- Fallo mecánico en vehículos y maquinaria, en especial de frenos y de sistema de dirección
- Caída de material desde la cuchara de la máquina
- Caída de tierra durante las maniobras de desplazamiento del camión
- Vuelco de máquinas por exceso de carga

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Antes de iniciar la excavación se verificará que no existen líneas o conducciones enterradas
- Los vehículos no circularán a distancia inferiores a 2,0 metros de los bordes de la excavación ni de los desniveles existentes
- Las vías de acceso y de circulación en el interior de la obra se mantendrán libres de montículos de tierra y de hoyos
- Todas las máquinas estarán provistas de dispositivos sonoros y luz blanca en marcha atrás
- La zona de tránsito quedará perfectamente señalizada y sin materiales acopiados

- Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras

Equipos de protección individual (EPI)

- Auriculares antirruído
- Cinturón antivibratorio para el operador de la máquina

#### **4.5.2.2. Cimentación**

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos
- Medidas preventivas y protecciones colectivas
- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

#### **4.5.2.3. Estructura**

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

#### **4.5.2.4. Cerramientos y revestimientos exteriores**

##### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

##### Equipos de protección individual (EPI)

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

#### **4.5.2.5. Cubiertas**

##### Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes.
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

#### **4.5.2.6. Revestimientos interiores y acabados**

##### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde el mismo nivel o desde distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas o pegamentos...
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Las pinturas se almacenarán en lugares que dispongan de ventilación suficiente, con el fin de minimizar los riesgos de incendio y de intoxicación
- Las operaciones de lijado se realizarán siempre en lugares ventilados, con corriente de aire
- En las estancias recién pintadas con productos que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos queda prohibido comer o fumar

- Se señalarán convenientemente las zonas destinadas a descarga y acopio de mobiliario de cocina y aparatos sanitarios, para no obstaculizar las zonas de paso y evitar tropiezos, caídas y accidentes
- Los restos de embalajes se acopiarán ordenadamente y se retirarán al finalizar cada jornada de trabajo

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

#### **4.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares**

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### **4.5.3.1. Puntales**

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados

#### **4.5.3.2. Torre de hormigonado**

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada"
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz



#### **4.5.3.3. Escalera de mano**

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

#### **4.5.3.4. Visera de protección**

- La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes
- Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución

#### **4.5.3.5. Andamio de borriquetas**

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro

#### **4.5.3.6. Andamio europeo**

- Dispondrán del marcado CE, cumpliendo estrictamente las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador en relación al montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos
- Sus dimensiones serán adecuadas para el número de trabajadores que vayan a utilizarlos simultáneamente
- Se proyectarán, montarán y mantendrán de manera que se evite su desplome o desplazamiento accidental
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas del andamio Serán apropiadas y adecuadas para el tipo de trabajo que se realice y a las cargas previstas, permitiendo que se pueda trabajar con holgura y se circule con seguridad
- No existirá ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán dimensionarse, construirse, protegerse y utilizarse de modo que se evite que las personas puedan caer o estar expuestas a caídas de objetos

#### **4.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas**

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.
- d)

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

##### **4.5.4.1. Pala cargadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

#### **4.5.4.2. Retroexcavadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina

#### **4.5.4.3. Camión de caja basculante**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga
- No se circulará con la caja izada después de la descarga

#### **4.5.4.4. Camión para transporte**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas

- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

#### **4.5.4.5. Hormigonera**

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

#### **4.5.4.6. Vibrador**

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables

- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s<sup>2</sup>, siendo el valor límite de 5 m/s<sup>2</sup>

#### **4.5.4.7. Martillo picador**

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo

#### **4.5.4.8. Maquinillo**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de Instrucciones emitido por el fabricante
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total

- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante

#### **4.5.4.9. Sierra circular**

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas

#### **4.5.4.10. Sierra circular de mesa**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores

frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

#### **4.5.4.11. Cortadora de material cerámico**

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- La protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

#### **4.5.4.12. Equipo de soldadura**

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible



- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las Inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

#### **4.5.4.13. Herramientas manuales diversas**

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores

frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

#### **4.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES**

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

#### **4.6.1. Caídas al mismo nivel**

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

#### **4.6.2. Caídas a distinto nivel**

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

#### **4.6.3. Polvo y partículas**

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

#### **4.6.4. Ruido**

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos

#### **4.6.5. Esfuerzos**

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas

#### **4.6.6. Incendios**

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

#### **4.6.7. Intoxicación por emanaciones**

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

### **4.7. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE**

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

#### **4.7.1. Caída de objetos**

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se montarán marquesinas en los accesos
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales de andamios.

##### Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes y botas de seguridad
- Uso de bolsa portaherramientas

#### **4.7.2. Dermatitis**

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento
- Equipos de protección individual (EPI)
- Guantes y ropa de trabajo adecuada

#### **4.7.3. Electroclusiones**

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

##### Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad

#### **4.7.4. Quemaduras**

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

##### Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

#### **4.7.5. Golpes y cortes en extremidades**

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

### **4.8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO**

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

#### **4.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas**

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección

a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

#### **4.8.2. Trabajos en instalaciones**

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

### **4.8.3. Trabajos con pinturas y barnices**

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

## **4.9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES**

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II.

"Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

## **4.10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA**

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración

de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

#### **4.11. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA**

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

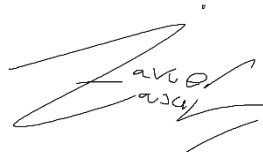
Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.



## 5.- PRESUPUESTO

Valencia, Junio de 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Javier Casar Cardo', with a small dot above the 'i' in 'Casar'.

Estudiante de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática  
Javier Casar Cardo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11L LUMINARIAS</b>									
11LE054	<p>ud Luminaria de tubos 2x18W</p> <p>Luminaria para montaje superficial 2x18 W estancia IP67 EVG, con un reflector y componente optico , incluso montaje y conexiones. Instalado con manguera de V-750 libre de halogenos. Medida la unidad instalada.</p>						18,00	101,71	1.830,78
11LC002	<p>ud APARATO AUTONOMO EMRG. 70 LUM</p> <p>Aparato autónomo de 70 lúmenes enrasado en techo según norma UNE 20-392-93 y EN 60 596-2-22, de señalización y emergencia con lámpara fluorescente 8 W. de una hora de duración en color blanco, incluso caja de empotrar enrasada en techo en color blanco, instalado con manguera de 1000 V XLPE. libre de halogenos bajo tubo coarrugado no propagador de la llama, libre de halogenos desde caja de derivación, libre de halogenos. Incluso accesorio de empotrar y embellecedor. Medida la unidad totalmente instalada.</p>						8,00	57,93	463,44
11LC004	<p>ud APARATO AUTONOMO EMRG. 300 LUM</p> <p>Aparato autónomo de 300 lúmenes enrasado en techo según norma UNE 20-392-93 y EN 60 596-2-22, de señalización y emergencia de la marca DAISALUX serie HYDDRA modelo N2 con lámpara fluorescente 10 W. de una hora de duración en color blanco, incluso caja de empotrar enrasada en techo modelo KETB HYDRA en color blanco, con placa de señalización tipo banderola con el marcado SALIDA, mod. KSB800, instalado con manguera de 1000 V XLPE. libre de halogenos bajo tubo coarrugado no propagador de la llama, libre de halogenos desde caja de derivación, libre de halogenos. Incluso accesorio de empotrar y embellecedor. Medida la unidad totalmente instalada.</p>						11,00	86,66	953,26
11LE010	<p>ud Luminaria de tubos 2x24W</p> <p>Luminaria para montaje superficial 2x24 W estancia T5 Forte fluorescente , con un reflector y componente optico, incluso montaje y conexiones. Instalado con manguera de V-750. libre de halogenos. Medida la unidad instalada.</p>						14,00	44,32	620,48
11LE050	<p>ud Luminaria industrial tipo campana LED de 200W</p> <p>Instalación de luminaria industrial, con campana cristal protector transparente IP55 una lámpara LED de 200W . Instalada con manguera de 1kV libre de halogenos. Medida la unidad totalmente instalada y funcionando.</p>						43,00	65,38	2.811,34
11LE052	<p>ud Luminaria 60x60 cm LED 18 W</p> <p>SIMON 72060020-883. Luminaria tipo modular interior empotrada Características técnicas: IP44. Flujo 2200lm. Tc LED 3000K. Óptica GENERAL. CRI 82. Potencia 18W. Equipo electrónico 1-10V. Acabado en aluminio, 4,900 Kg. Certificaciones: 2006/95/CE - Directiva Baja Tensión. 2004/108/CE - Directiva CEM. UNE-EN 60598: 2005 Luminarias. UNE-EN 62031: 2009 Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad. UNE-EN 61347-2-13: 2007 Dispositivos de control de lámpara. UNE-EN 55015:2007 Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares. UNE-EN 61547 Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad - CEM. UNE-EN 61000-3-2 Compatibilidad electromagnética (CEM). UNE-EN 61000-3-3 Compatibilidad electromagnética (CEM). Color blanco. Instalado con manguera 1 Kv libre de halógenos. Medida la unidad totalmente instalada y funcionando. Referencia para pedidos 40501CJM2684BR CTF.</p>						12,00	56,81	681,72
11LE053	<p>ud Luminaria exterior tubular de vapor de sodio de 400 W</p> <p>Luminaria de vapor de sodio a baja presión de 400 W de exterior floodlight 77015 / Desc. F 400 ASS SAP 1 x HPS-TS 400W, E40. Color gris con reflector Instalado con manguera 1 Kv libre de halógenos. Medida la unidad totalmente instalada y funcionando.</p>						13,00	74,45	967,85
<b>TOTAL CAPÍTULO 11L LUMINARIAS.....</b>									<b>8.328,87</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11M MECANISMOS</b>									
11MA010	ud INTERRUPTOR ALUMBRADO Interruptor empotrado de calidad media con mecanismo completo de 10A/250 V con tecla y con marco, incluso pequeño material y totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.						24,00	11,19	268,56
11MT045	ud BASE CETAC TRIFASICA 3X16 A Toma de corriente industrial de base inclinada en ontaje superficial, trifásica (3P+T) de 16A de intensidad y con un grado de protección IP 55, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.						4,00	6,97	27,88
11MT046	ud BASE SCHUKO MONOFASICA CUADRO 2X16 A Toma de corriente industrial de base inclinada para empotrar en el cuadro eléctrico, trifásica (1P+N+T) de 16A de intensidad y con un grado de protección IP 55, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.						32,00	10,11	323,52
11MW001	ud BASE CETAC TRIFASICA CUADRO 3X32 A Toma de corriente industrial de base inclinada para empotrar en el cuadro eléctrico, trifásica (3P+T) de 32A de intensidad y con un grado de protección IP 55, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.						1,00	17,53	17,53
<b>TOTAL CAPÍTULO 11M MECANISMOS .....</b>									<b>637,49</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11P PROTECCIONES</b>									
11PD011	ud BLOQUE DIFERENCIAL VIGI C60 40A, II, 30 mA Suministro e instalación de interruptor diferencial automático bipolar de 40A de intensidad nominal "Bloque Vigi" 30 mA, marca SCHNEIDER ELECTRIC, QUICK VIGI IC60, ref. A9Q11240 con las especificaciones indicadas en el esquema unifilar. Incluido material auxiliar, conexionado, etiquetado, pruebas y puesta en marcha; asociado a interruptor magnetotérmico de alumbrado. Medida la unidad totalmente instalada y funcionando.						1,00	79,29	79,29
11PD005	ud INTERRUPTOR DIFERENCIAL 25 A, IV, 30mA Suministro e instalación de interruptor diferencial automático tetrapolar de 25A de intensidad nominal y 30 mA de sensibilidad, con las especificaciones indicadas en el esquema unifilar. Incluido material auxiliar, conexionado, etiquetado, pruebas y puesta en marcha. Medida la unidad totalmente instalada y funcionando.						1,00	42,69	42,69
11PD015	ud INTERRUPTOR DIFERENCIAL 125A, IV, 300mA Suministro e instalación de interruptor diferencial automático 4P de 125A de intensidad nominal y 300 mA de sensibilidad, marca SCHNEIDER ELECTRIC, con las especificaciones indicadas en el esquema unifilar. Incluido material auxiliar, conexionado, etiquetado, pruebas y puesta en marcha. Medida la unidad totalmente instalada y funcionando.						1,00	185,90	185,90
11PD020	ud INTERRUPTOR DIFERENCIAL 25A, IV, 30mA Suministro e instalación de interruptor diferencial automático tetrapolar de 25A de intensidad nominal y 30 mA de sensibilidad, con las especificaciones indicadas en el esquema unifilar. Incluido material auxiliar, conexionado, etiquetado, pruebas y puesta en marcha. Medida la unidad totalmente instalada y funcionando.						7,00	63,23	442,61
11PD021	ud INTERRUPTOR DIFERENCIAL 40A, IV, 30 mA Suministro e instalación de interruptor diferencial automático tetrapolar de 40A de intensidad nominal y 30 mA de sensibilidad, con las especificaciones indicadas en el esquema unifilar. Incluido material auxiliar, conexionado, etiquetado, pruebas y puesta en marcha. Medida la unidad totalmente instalada y funcionando.						2,00	65,49	130,98
11PG045	ud INTERRUPTOR GEN.AUTOM.100A IV Interruptor general automático de corte omnipolar IV de 100 amp. de intensidad nominal, tipo C120N, con poder de corte 25 KA, con palanca para accionamiento manual, instalado según REBT. Medida la unidad instalada.						1,00	206,86	206,86
11PM001	ud INT.AUT.MAGNET.II 10A Interruptor automático magnetotérmico II (polos protegidos) de 10 A de intensidad nominal, según REBT y las especificaciones indicadas en el esquema unifilar. Medida la unidad instalada.						2,00	15,28	30,56
11PM005	ud INT.AUT.MAGNET.II 16 A Interruptor automático magnetotérmico II (polos protegidos) de 16 A de intensidad nominal, según REBT y las especificaciones indicadas en el esquema unifilar. Medida la unidad instalada.						19,00	15,38	292,22
11PM010	ud INT.AUT.MAGNET.II 20A Interruptor automático magnetotérmico II (polos protegidos) de 20 A de intensidad nominal, marca SCHNEIDER ELECTRIC, ref A9K17220, según REBT y las especificaciones indicadas en el esquema unifilar. Medida la unidad instalada.						3,00	15,56	46,68
11PM025	ud INT.AUT.MAGNET.III 20A Interruptor automático magnetotérmico III (polos protegidos) de 20 A de intensidad nominal, construido según REBT y las especificaciones indicadas en el esquema unifilar. Medida la unidad instalada.								

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11PM030	ud INT.AUT.MAGNET.III 25A Interruptor automático magnetotérmico III (polos protegidos) de 25 A de intensidad nominal, construido según REBT y las especificaciones indicadas en el esquema unifilar. Medida la unidad instalada.						12,00	27,06	324,72
11PM040	ud INT.AUT.MAGNET.III 16A Interruptor automático magnetotérmico III (polos protegidos) de 16 A de intensidad nominal, construido según REBT y las especificaciones indicadas en el esquema unifilar. Medida la unidad instalada.						4,00	27,89	111,56
11PM041	ud INT.AUT.MAGNET.III 32 A Interruptor automático magnetotérmico III (polos protegidos) de 32 A de intensidad nominal, construido según REBT y las especificaciones indicadas en el esquema unifilar. Medida la unidad instalada.						6,00	24,99	149,94
11PW007	ud TOMA DE TIERRA CENTRALIZADA 25 mm Toma de tierra realizada en cable unipolar de 25 mm <sup>2</sup> de sección en cobre, aislamiento libre de halógenos, desde CGMP, pasando por caja seccionadora de tierra, también incluida, hasta la centralización de contadores y allí conexión a la tierra del edificio, esta instalación solo se realizará cuando no se puedan instalar picas de tierra y los valores de tierra en la centralización del edificio no superen 20 ohmios. Totalme instalada y funcionando y incluidas p.p. de pequeño material. La longitud de cable son 20 m.						2,00	28,57	57,14
							1,00	108,23	108,23
	<b>TOTAL CAPÍTULO 11P PROTECCIONES .....</b>								<b>2.209,38</b>

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11W VARIOS</b>									
11WW001	ud SOLICITUD PUNTO ENTRONQUE								
	Solicitud por escrito de punto de entronque de energía eléctrica a la compañía suministradora. Visita con el capataz de la zona al local para asignación de punto de entronque y que defina la forma de realizar dicha acometida y posterior autorización; incluso gestiones y autorizaciones necesarias. Medida la unidad realizada.								
							1,00	93,11	93,11
	<b>TOTAL CAPÍTULO 11W VARIOS.....</b>								<b>93,11</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11C CABLEADO</b>									
11CC030	m CIRCUITO 2x2.5 +TT 2,5 mm <sup>2</sup> CU V-750 Circuito eléctrico instalado con manguera de cobre de 2x2.5 mm <sup>2</sup> +TT 2,5 de sección nominal. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro general de mando y protección hasta el último receptor suministrado. Inclusivo tubo rígido de 20mm de PVC.						563,50	6,55	3.690,93
11CC035	m CIRCUITO 2x1,5 + TT 1,5mm <sup>2</sup> CU V-750 Circuito eléctrico instalado con manguera de cobre de 2x1.5 mm <sup>2</sup> +TT 1,5 de sección nominal, ES07Z1-K con aislamiento XLPE en cumplimiento con UNE 21.1002. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro general de mando y protección hasta el último receptor suministrado. Inclusivo tubo rígido de 20mm de PVC.						12,06	3,09	37,27
11CC057	m CIRCUITO 4X1,5+TT 1,5 mm <sup>2</sup> CU 1KV Circuito eléctrico instalado con manguera de cobre de 4x1,5 mm <sup>2</sup> +TT 1,5 de sección nominal, de 0,6/1 Kv con aislamiento XLPE y Cubierta poliolefina (verde) en cumplimiento con UNE 21123-4 ó 5 libre de halógenos, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida colocado sobre bandeja Rejiband, incluso p.p. de cajas de derivación de superficie estanca "Crazy box" y ayudas de albañilería y tubo Forroplast o similar, libre de halógenos, no propagador de la llama, de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085 y UNE-EN 50.086 para la conducción por el falso de Pladur. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro general de mando y protección hasta el último receptor suministrado.						37,39	3,66	136,85
11CC060	m CIRCUITO 4X2,5+TT 2,5 mm <sup>2</sup> CU 1KV Circuito eléctrico instalado con manguera de cobre de 4x2.5 mm <sup>2</sup> +TT 2,5 de sección nominal, con aislamiento XLPE. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro general de mando y protección hasta el último receptor suministrado. Inclusivo tubo rígido de 20mm de PVC.						101,12	4,40	444,93
11CC065	m CIRCUITO 4X4+TT4 mm <sup>2</sup> CU 1KV Circuito eléctrico instalado con manguera de cobre de 4x4 mm <sup>2</sup> +TT 4 de sección nominal, con aislamiento XLPE. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro general de mando y protección hasta el último receptor suministrado. Inclusivo tubo rígido de 25mm de PVC.						268,41	4,65	1.248,11
11CC070	m CIRCUITO 4X6+TT6 mm <sup>2</sup> CU 1KV Circuito eléctrico instalado con manguera de cobre de 4x6 mm <sup>2</sup> +TT 6 de sección nominal, con aislamiento XLPE. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro general de mando y protección hasta el último receptor suministrado. Inclusivo tubo rígido de 25mm de PVC.						164,67	5,07	834,88
11CD040	m DERIVACION INDIVIDUAL TRIFASICA 4X50 mm <sup>2</sup> RZ1-K (AS) Derivación individual trifásica instalada con cable de cobre de cuatro conductores 4X50 mm <sup>2</sup> (0,6/1 Kv RZ1-K (AS)) de sección nominal según norma UNE 21123-4 con hilo de mando de color rojo y sección 1,5 mm <sup>2</sup> , libre de halógenos, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, empotrada o en montaje superficial, con diámetro de tubo no propagadores de la llama de 50 mm. de diámetro, libre de halógenos, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería. Medida la longitud ejecutada desde la centralización de contadores hasta la el C.G.M.P.						2,00	47,74	95,48
<b>TOTAL CAPÍTULO 11C CABLEADO.....</b>									<b>6.488,45</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>CAPÍTULO 11A ACOMETIDAS Y CONTADORES</b>										
11AC003	Ud CONTADOR TRIFASICO MULTIFUNCIONAL Unidad de contador multifuncional tipo IV sin curva de carga, marca Circuitor o similar. Autoalimentado, con tensiones nominales 3x57,7/100v....3x230/400 v +/-20% , frecuencia 50 Hz/60 Hz, con medida de corriente 5 A indirecta, memoria de datos tipo FLASH, rotativa, FIFO. Tamaño de ficheros: eventos 8 Kb., Tarificación 64Kb. Pila de litio. Entrada libre depotencial 60-300 Vc.a. Salidas digitales llibres de potencial tipo mecánico, optpMOS o optoacoplador. Seguridad Categoría III (110 v) según EN-61010, envolvente segun norma DIN 43859. Lector optico IEC-61107 para acceso local, Puerto serie CANAL RS-485, incluso p/p de pequeño material, verificado, totalmente instalado y funcionando.							1,00	683,41	683,41
11AW035	Ud CAJA GRAL.PROTECC.250A(TRIF.) Ud. Caja general de protección de 250A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250A para protección de la línea repartidora situada en fachada o nicho mural.						1,00	333,87	333,87	
11AW080	ud BASE PORTAFUSIBLE CL 125A Suministro e instalación base portafusibles seccionable de 125 A, para fusibles tamaño 0. Totalmente instalado y en funcionamiento. Marca: CLAVET. Medida la unidad instalada.						4,00	9,10	36,40	
<b>TOTAL CAPÍTULO 11A ACOMETIDAS Y CONTADORES.....</b>									<b>1.053,68</b>	
<b>TOTAL.....</b>									<b>18.810,98</b>	



# RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
11L	LUMINARIAS.....	8.328,87	44,28
11M	MECANISMOS.....	637,49	3,39
11P	PROTECCIONES.....	2.209,38	11,75
11W	VARIOS.....	93,11	0,49
11C	CABLEADO.....	6.488,45	34,49
11A	ACOMETIDAS Y CONTADORES.....	1.053,68	5,60
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>18.810,98</b>	
	21,00% I.V.A.....	3.950,31	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>22.761,29</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>22.761,29</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTIDOS MIL SETECIENTOS SESENTA Y UN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

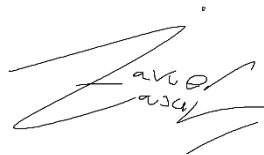
Paterna, a 18 de mayo de 2020.

El promotor

La dirección facultativa

## 6.- PLANOS

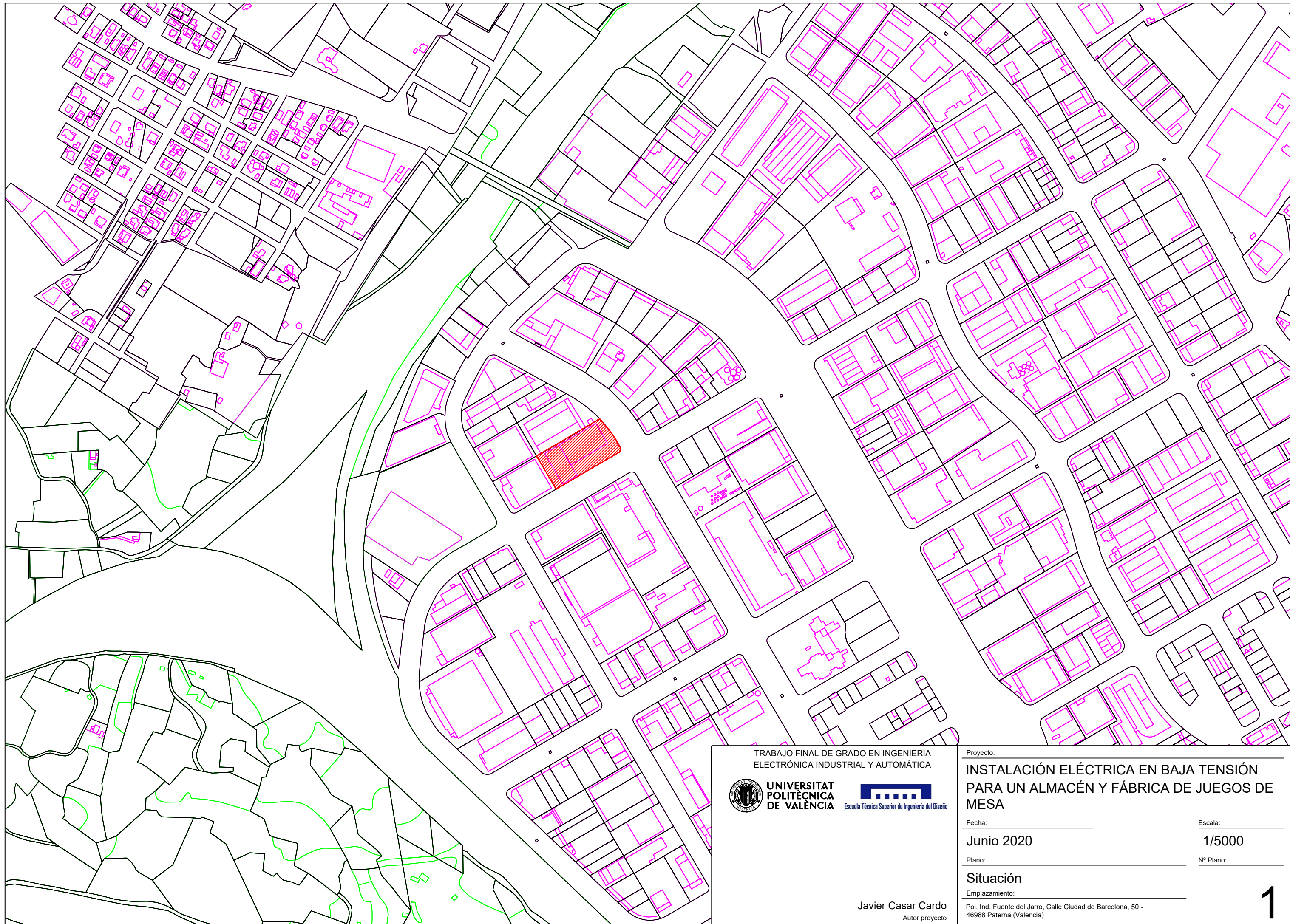
Valencia, Junio de 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Javier Casar Cardo', with a small dot above the 'i' in 'Casar'.

Estudiante de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática  
Javier Casar Cardo

## LISTADO DE PLANOS

1. Situación
2. Emplazamiento
3. Superficies planta baja
4. Superficies P1
5. Superficies sótano y altillo
6. Instalaciones y maquinaria
7. Instalaciones oficinas
8. Instalaciones sótano y altillo
9. Cuadro general
10. CS1 – CS6
11. CS9
12. CS7, CS8 y CS10
13. Puesta a tierra



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Javier Casar Cardo  
Autor proyecto

Proyecto:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN  
PARA UN ALMACÉN Y FÁBRICA DE JUEGOS DE  
MESA**

Fecha:

Junio 2020

Plano:

**Situación**

Emplazamiento:

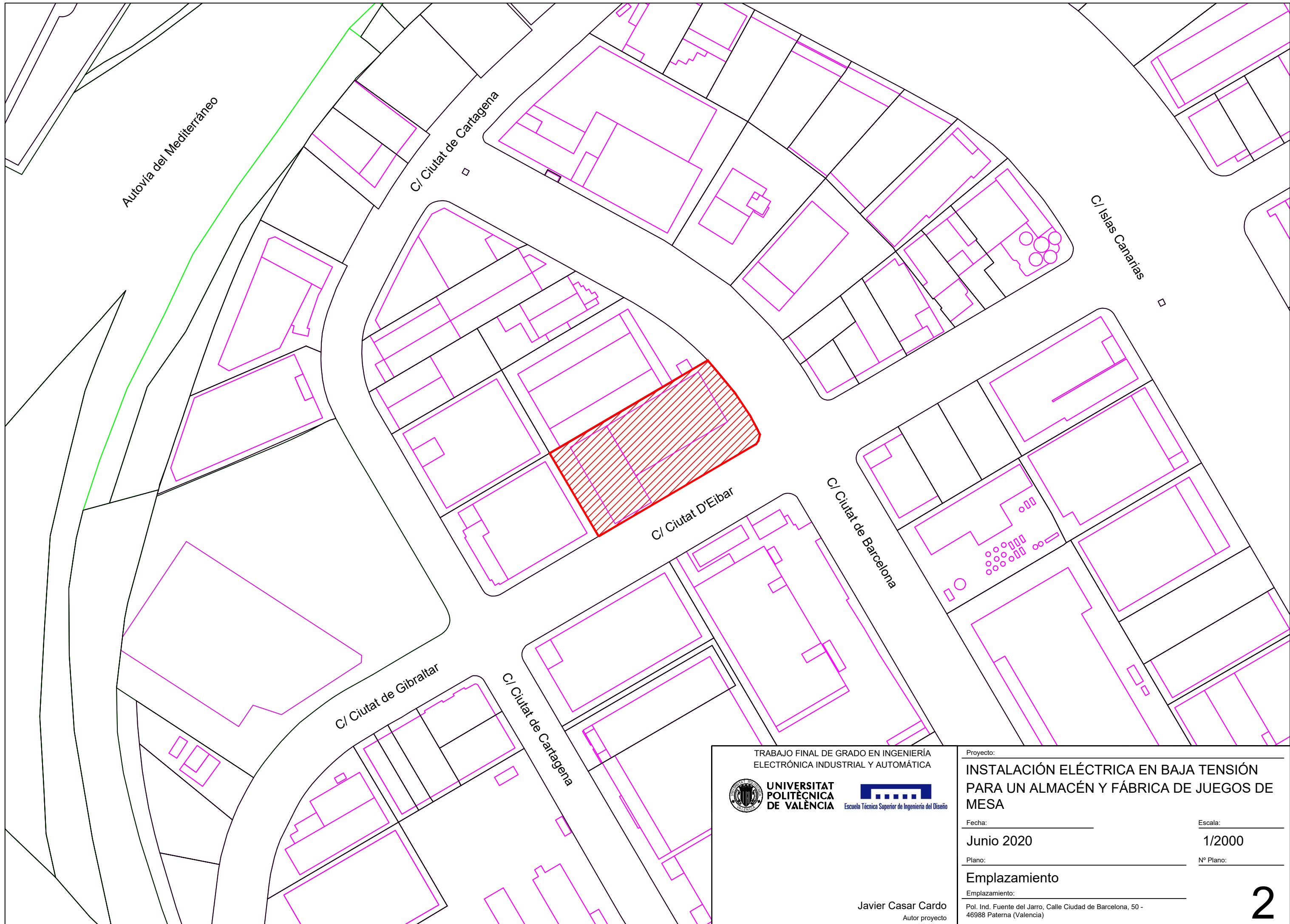
Pol. Ind. Fuente del Jarro, Calle Ciudad de Barcelona, 50 -  
46988 Paterna (Valencia)

Escala:

1/5000

Nº Plano:

**1**



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Javier Casar Cardo  
Autor proyecto

Proyecto: **INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN  
PARA UN ALMACÉN Y FÁBRICA DE JUEGOS DE  
MESA**

Fecha: Junio 2020 Escala: 1/2000

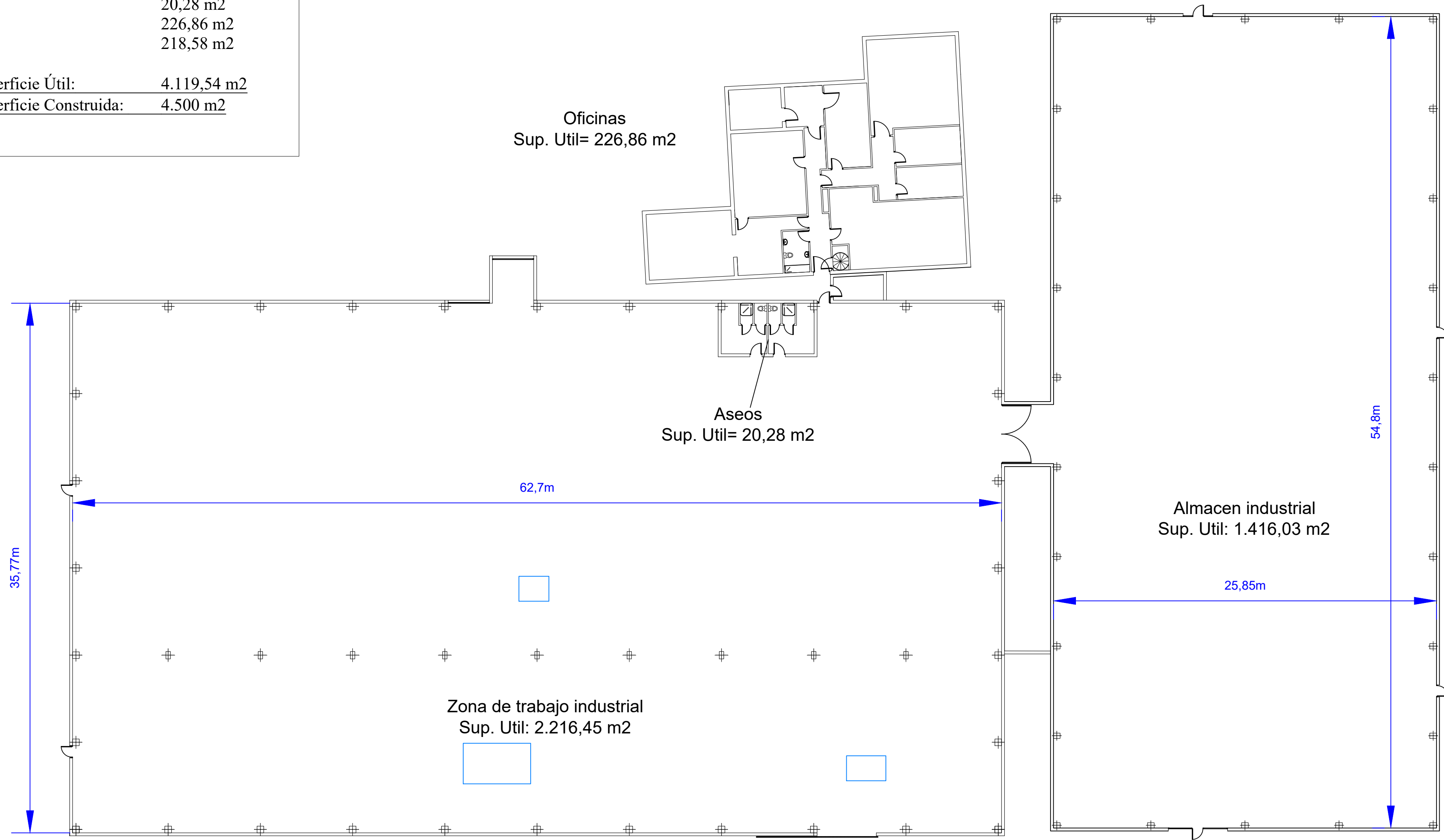
Plano: Emplazamiento Nº Plano: 2

Emplazamiento:  
Pol. Ind. Fuente del Jarro, Calle Ciudad de Barcelona, 50 -  
46988 Paterna (Valencia)

**CUADRO DE SUPERFICIES TOTALES**

- Zona Trabajo Industrial: 2.216,45 m<sup>2</sup>
- Zona de Almacen: 1.416,03 m<sup>2</sup>
- Altillo: 21,24 m<sup>2</sup>
- Aseos: 20,28 m<sup>2</sup>
- Oficinas 226,86 m<sup>2</sup>
- Sótano 218,58 m<sup>2</sup>

Total Superficie Útil: 4.119,54 m<sup>2</sup>  
Total Superficie Construida: 4.500 m<sup>2</sup>



<p>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA</p> <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</p>	<p>Proyecto: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA UN ALMACÉN Y FÁBRICA DE JUEGOS DE MESA</b></p>	
	<p>Fecha: <b>Junio 2020</b></p>	<p>Escala: <b>1/200</b></p>
<p>Emplazamiento: <b>Superficies planta baja</b></p>	<p>Nº Plano: <b>3</b></p>	
<p>Javier Casar Cardo Autor proyecto</p>	<p>Pol. Ind. Fuente del Jarro, Calle Ciudad de Barcelona, 50 - 46988 Paterna (Valencia)</p>	



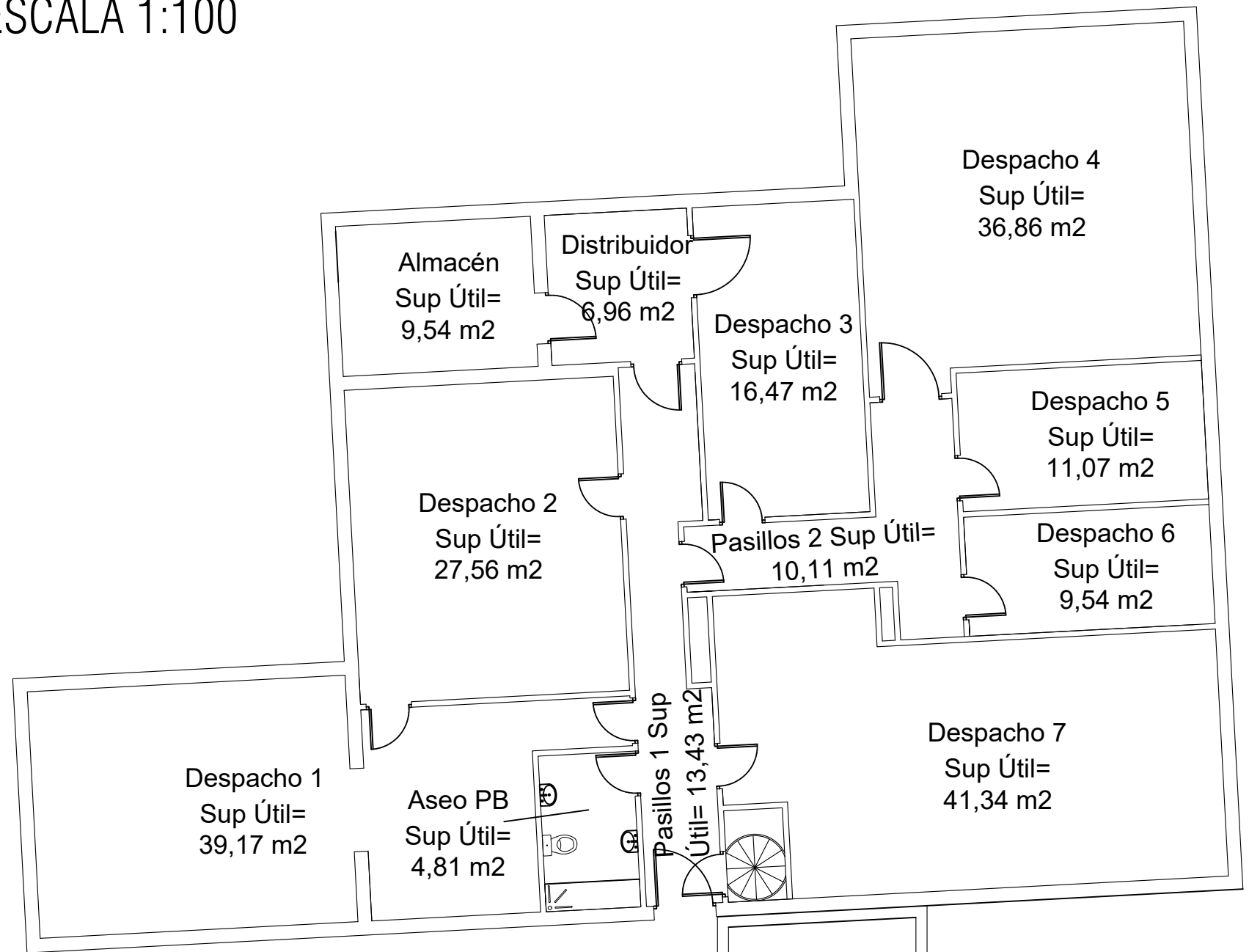
# ESCALA 1:100

## CUADRO DE SUPERFICIES OFICINAS

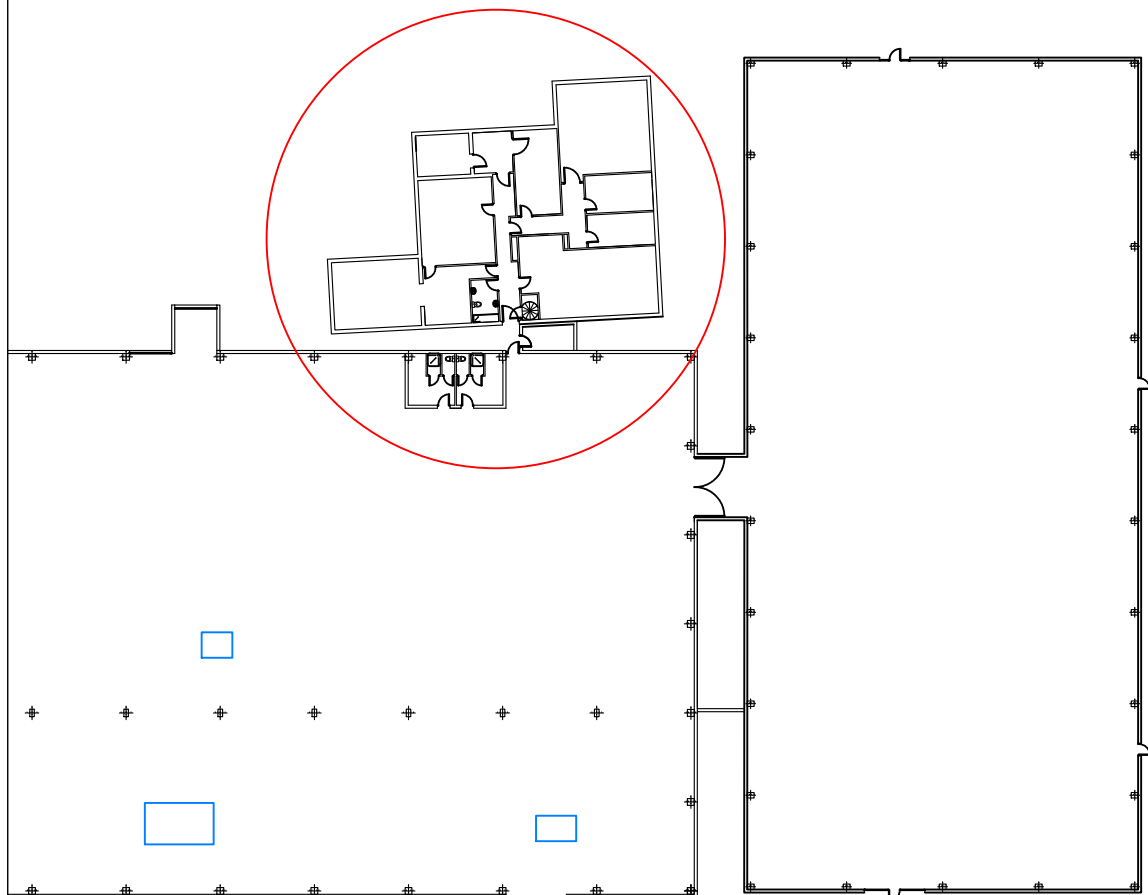
Despacho 1:	39,17 m <sup>2</sup>	-	Pasillos 2:	10,11 m <sup>2</sup>
Despacho 2:	27,56 m <sup>2</sup>	-	Almacén:	9,54 m <sup>2</sup>
Despacho 3:	16,47 m <sup>2</sup>	-	Distribuidor:	6,96 m <sup>2</sup>
Despacho 4:	36,86 m <sup>2</sup>	-	Aseo PB:	4,81 m <sup>2</sup>
Despacho 5:	11,07 m <sup>2</sup>			
Despacho 6:	9,54 m <sup>2</sup>			
Despacho 7:	41,34 m <sup>2</sup>			
Pasillos 1:	13,43 m <sup>2</sup>			
			<b>Superficie Útil Oficinas:</b>	<b>226,86 m<sup>2</sup></b>

## CUADRO DE SUPERFICIES ASEOS

- Aseo 1:	10,14 m <sup>2</sup>
- Aseo 2:	10,14 m <sup>2</sup>
<b>Superficie Útil Aseos:</b>	<b>20,28 m<sup>2</sup></b>



# ESCALA 1:500



Aseo 1  
Sup Útil= 10,14 m<sup>2</sup>

Aseo 2  
Sup Útil= 10,14 m<sup>2</sup>

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA



Proyecto:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN  
PARA UN ALMACÉN Y FÁBRICA DE JUEGOS DE  
MESA**

Fecha:

Junio 2020

Escala:

S:E

Plano:

Superficies P1

Nº Plano:

Emplazamiento:

Pol. Ind. Fuente del Jarro, Calle Ciudad de Barcelona, 50 -  
46988 Paterna (Valencia)

Javier Casar Cardo  
Autor proyecto

**CUADRO DE SUPERFICIES SÓTANO**

- Almacén sótano: 218,58 m<sup>2</sup>

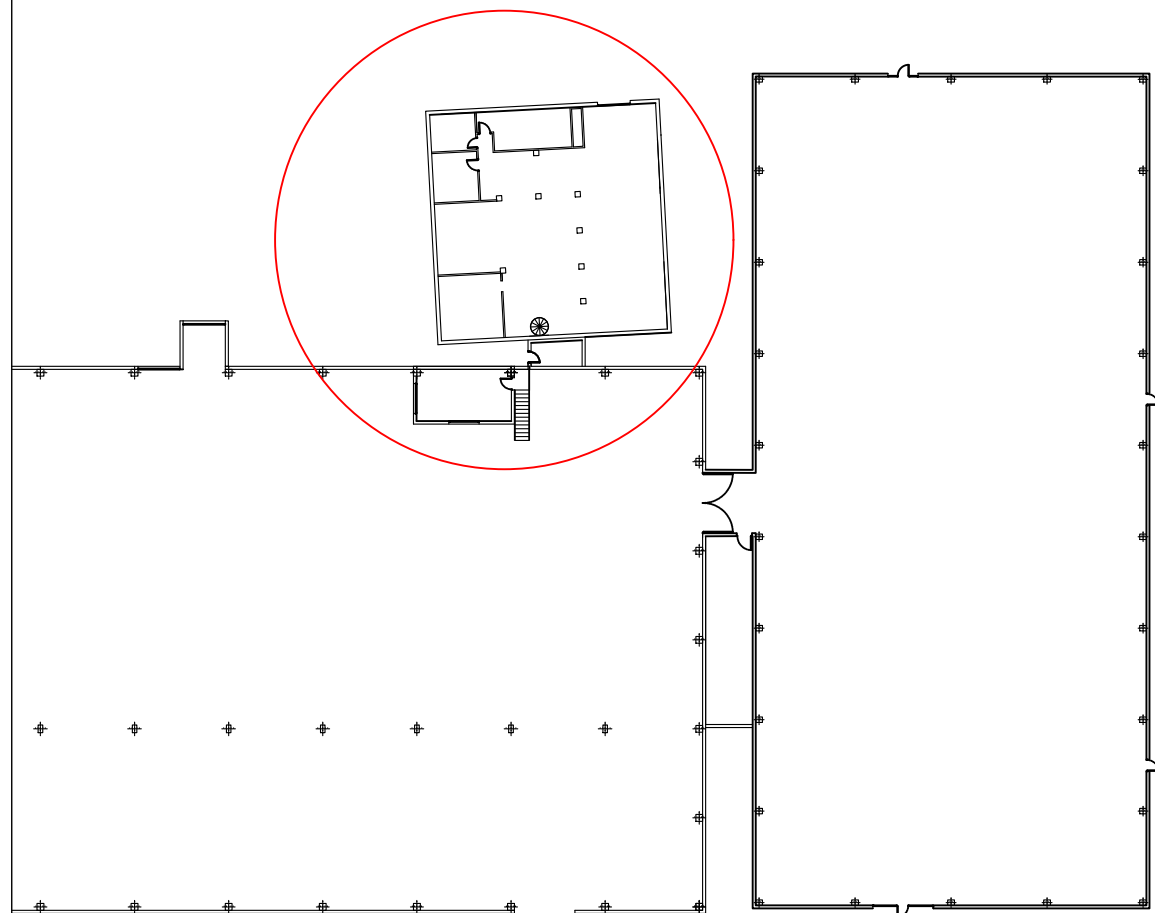
Superficie Útil Sótano: 218,58 m<sup>2</sup>

**CUADRO DE SUPERFICIES ALTILLO**

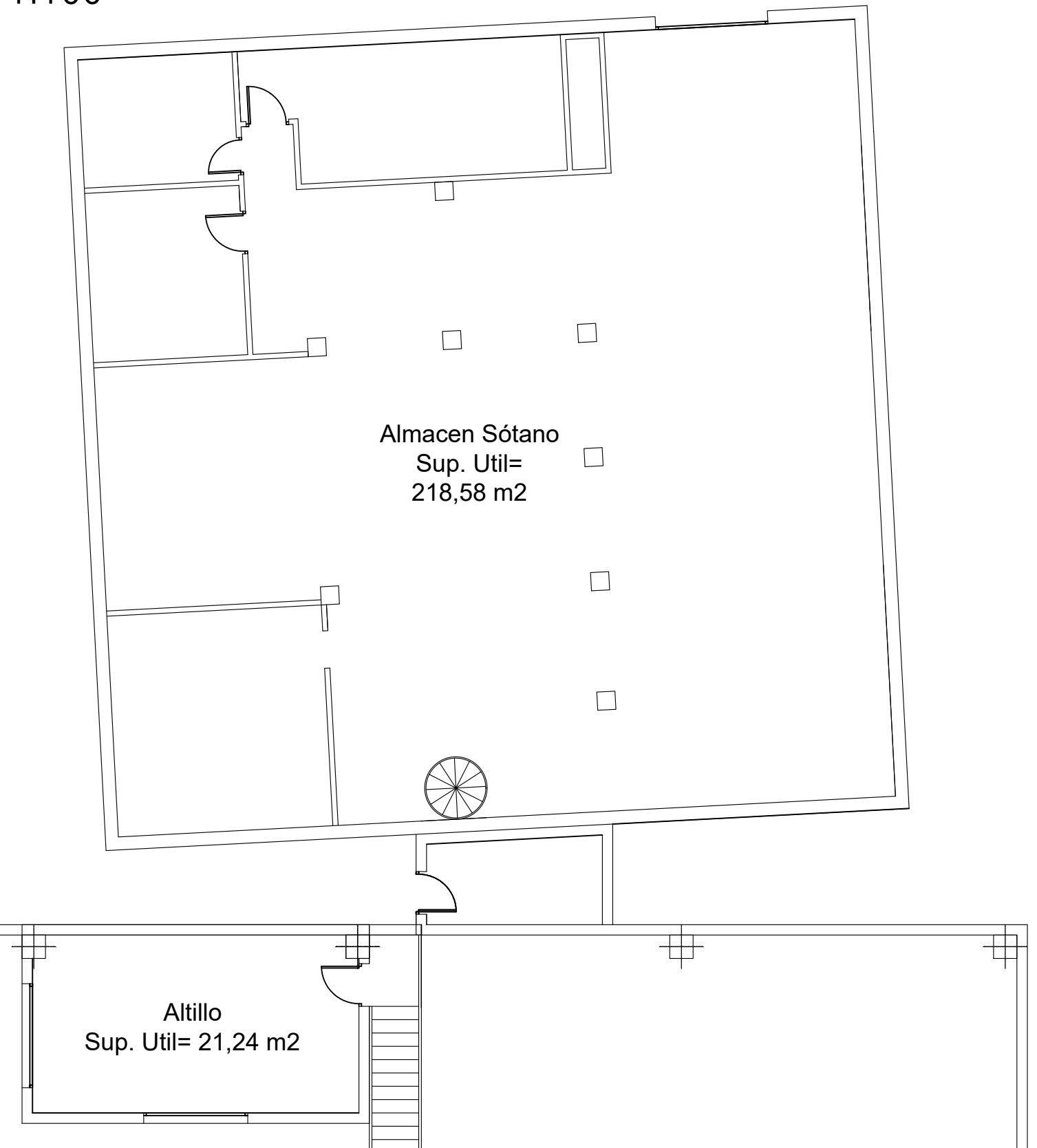
- Almacén sótano: 21,24 m<sup>2</sup>

Superficie Útil Altillo: 21,24 m<sup>2</sup>

**ESCALA 1:500**



**ESCALA 1:100**



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA



Proyecto:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN  
PARA UN ALMACÉN Y FÁBRICA DE JUEGOS DE  
MESA**

Fecha:

Junio 2020

Escala:

1/200

Plano:

**Superficies sótano y altillo**

Nº Plano:












Emplazamiento:

Pol. Ind. Fuente del Jarro, Calle Ciudad de Barcelona, 50 -  
46988 Paterna (Valencia)

Javier Casar Cardo  
Autor proyecto



**LEYENDA**

-  - Luminaria Industrial tipo campana LED de 200W.
-  - Luminaria con lampara de descarga de 400W
-  - Interruptor/Conmutador de Alumbrado
-  - Luminaria Modular LED de 60x60cm de 18W.
-  - Luminaria de Emergencia y Señalización de 70 Lm
-  - Toma de Corriente monofásica de 16A.
-  - Luminaria de tubos fluorescentes de X W.
-  - Luminaria de Emergencia y Señalización de 300 Lm
-  - Toma de Corriente trifásica de 16A.
-  - Luminaria downlight LED 20 W
-  - Cuadro Electrico

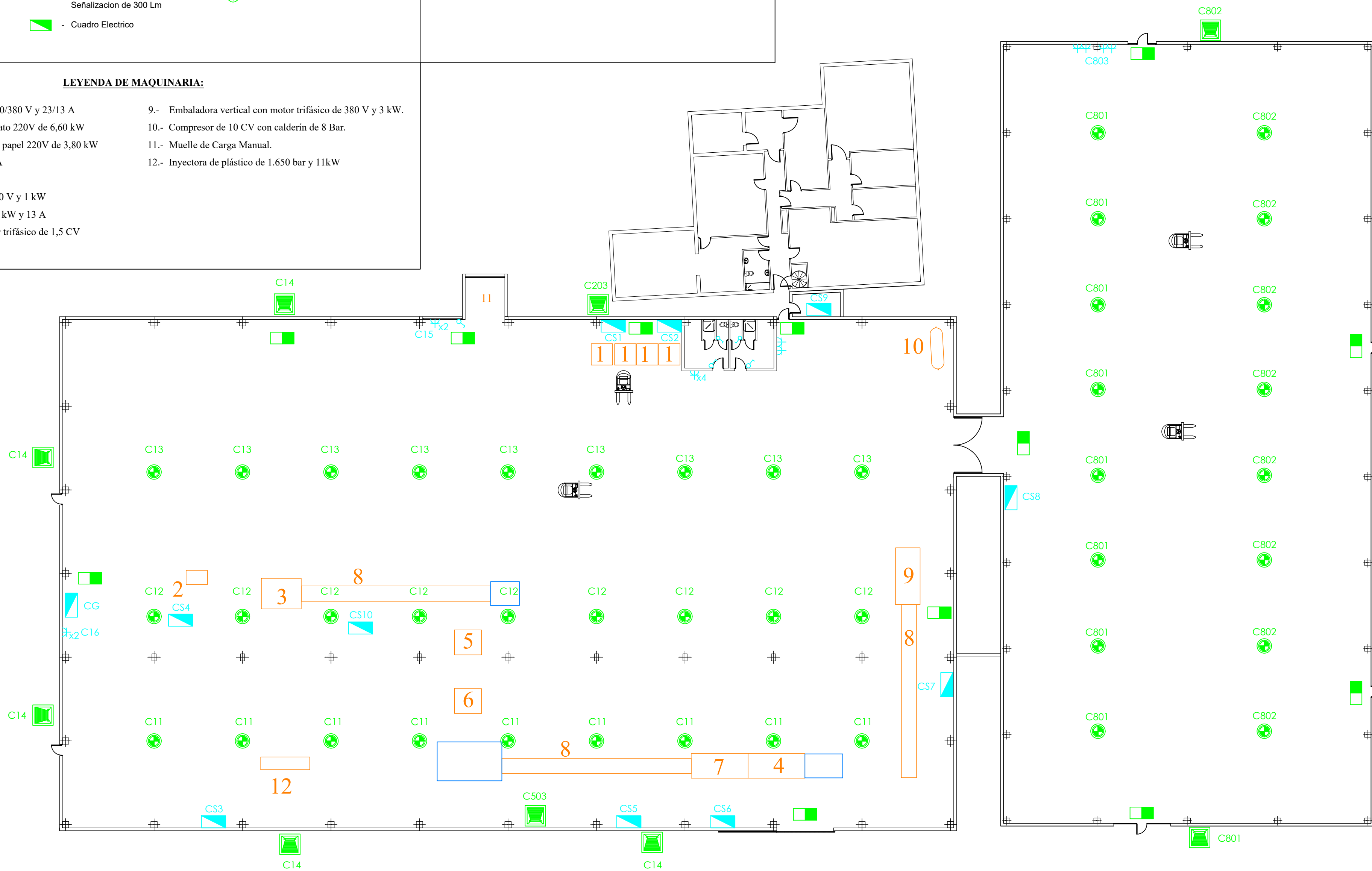
**CANALIZACIONES**

- En oficinas: Conductores bajo tubo empotrado
- En zonas de almacén y trabajo: Conductores aislados sobre bandeja

**LEYENDA DE MAQUINARIA:**

- |   |  |
|---|--|
| 1.- Cargador carretilla eléctrica 220/380 V y 23/13 A   | 9.- Embaladora vertical con motor trifásico de 380 V y 3 kW. |
| 2.- Impresora digital de gran formato 220V de 6,60 kW   | 10.- Compresor de 10 CV con calderín de 8 Bar.               |
| 3.- Máquina de revestimiento para papel 220V de 3,80 kW | 11.- Muelle de Carga Manual.                                 |
| 4.- Horno 380 V, 13,20 kW y 20 A                        | 12.- Inyectora de plástico de 1.650 bar y 11kW               |
| 5.- Cortadora de cartas manual                          |  |
| 6.- Redondeadora de bordes de 220 V y 1 kW              |  |
| 7.- Embaladora 56MPE, 230 V, 3 kW y 13 A                |  |
| 8.- Cinta transportadora con motor trifásico de 1,5 CV  |  |













C/ CIUTAT DE BARCELONA



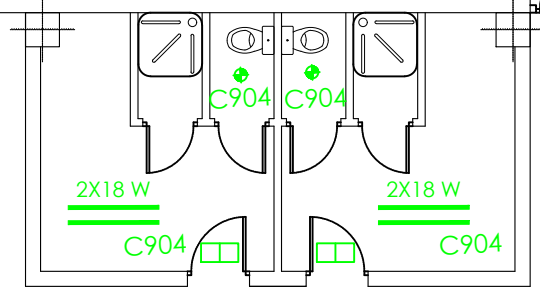
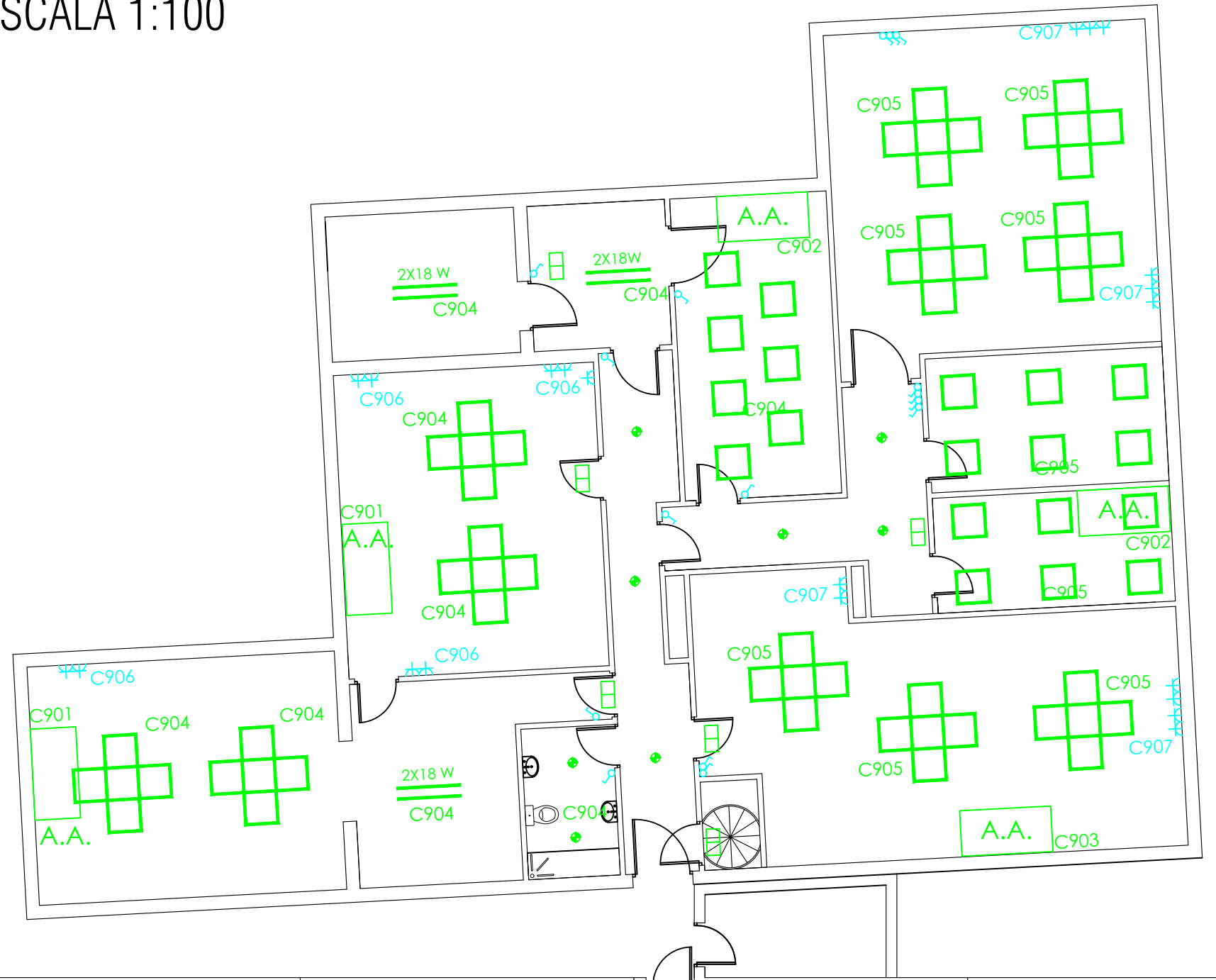
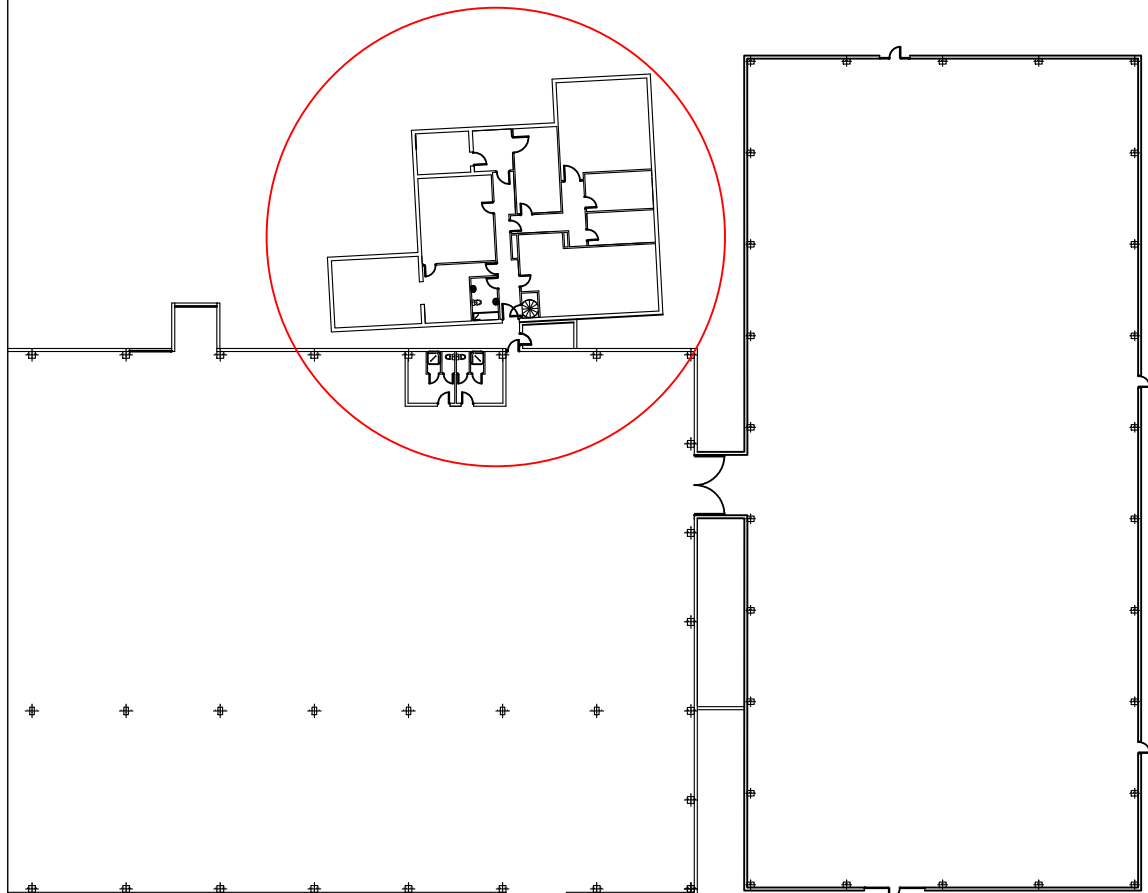
<p>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA</p> <p><b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</p>		<p>Proyecto: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA UN ALMACÉN Y FÁBRICA DE JUEGOS DE MESA</b></p>
<p>Fecha: <b>Junio 2020</b></p>	<p>Escala: <b>1/200</b></p>	<p>Plano: <b>Nº Plano:</b></p>
<p><b>Instalaciones y maquinaria</b></p> <p>Javier Casar Cardo Autor proyecto</p>		<p>Pol. Ind. Fuente del Jarro, Calle Ciudad de Barcelona, 50 - 46988 Paterna (Valencia)</p>

# ESCALA 1:100

## LEYENDA

-  - Luminaria Industrial tipo campana LED de 200W.
-  - Luminaria Modular LED de 60x60cm de 18W.
-  - Luminaria de tubos fluorescentes de X W.
-  - Luminaria Downlight LED de 20 W.
-  - Luminaria con lampara de descarga de 400W
-  - Aparato de Aire Acondicionado de 1 KW.
-  - Luminaria de Emergencia y Señalización de 70 Lm
-  - Luminaria de Emergencia y Señalización de 300 Lm
-  - Cuadro Electrico
-  - Interruptor/Conmutador de Alumbrado
-  - Toma de Corriente monofásica de 16A.
-  - Toma de Corriente trifásica de 16A.

# ESCALA 1:500



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA



Javier Casar Cardo  
Autor proyecto













Proyecto: **INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA UN ALMACÉN Y FÁBRICA DE JUEGOS DE MESA**

Fecha: Junio 2020 Escala: S:E

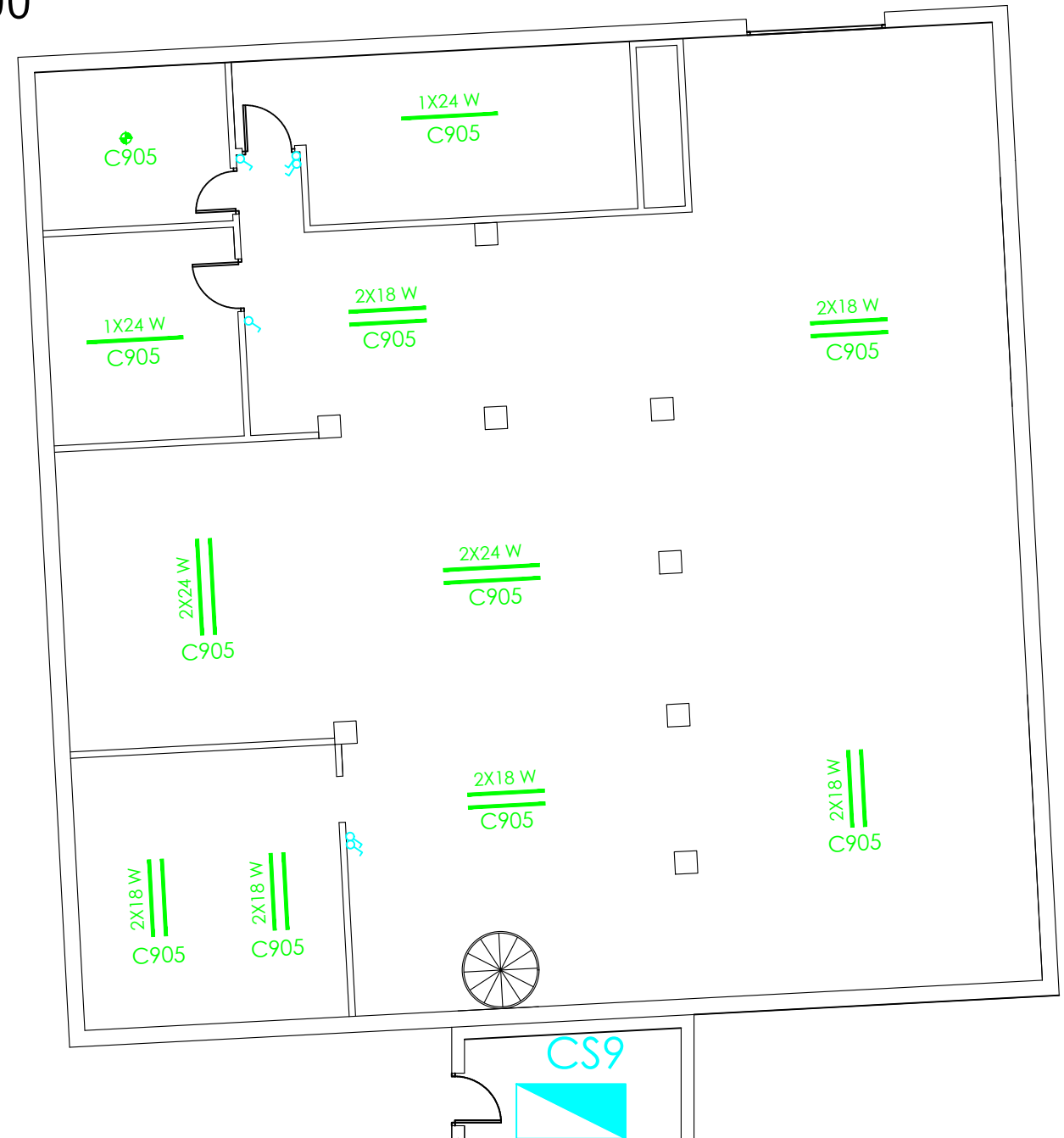
Plano: Instalaciones Oficinas Nº Plano: 7

Emplazamiento: Pol. Ind. Fuente del Jarro, Calle Ciudad de Barcelona, 50 - 46988 Paterna (Valencia)

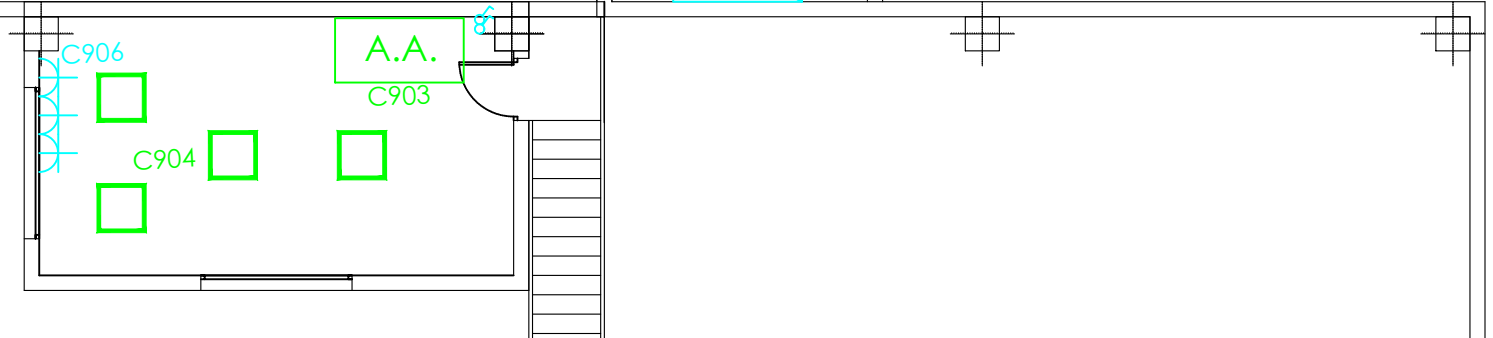
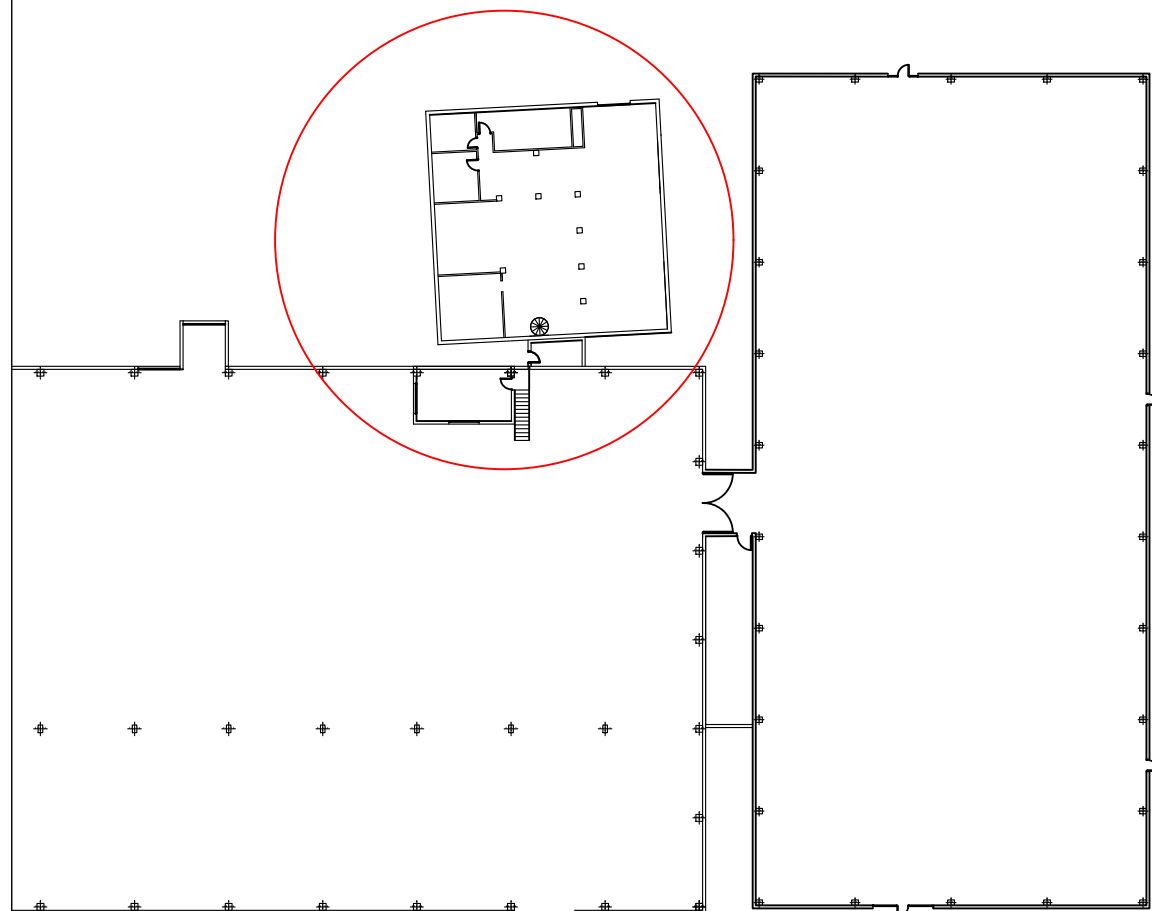
**LEYENDA**

-  - Luminaria Industrial tipo campana LED de 200W.
-  - Luminaria Modular LED de 60x60cm de 18W.
-  - Luminaria de tubos fluorescentes de X W.
-  - Luminaria Downlight LED de 20 W.
-  - Luminaria con lampara de descarga de 400W
-  - Aparato de Aire Acondicionado de 1 KW.
-  - Luminaria de Emergencia y Señalización de 70 Lm
-  - Luminaria de Emergencia y Señalización de 300 Lm
-  - Cuadro Electrico
-  - Interruptor/Conmutador de Alumbrado
-  - Toma de Corriente monofásica de 16A.
-  - Toma de Corriente trifásica de 16A.

**ESCALA 1:100**



**ESCALA 1:500**



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA



Proyecto:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN  
PARA UN ALMACÉN Y FÁBRICA DE JUEGOS DE MESA**

Fecha:

Junio 2020

Escala:

S:E

Plano:

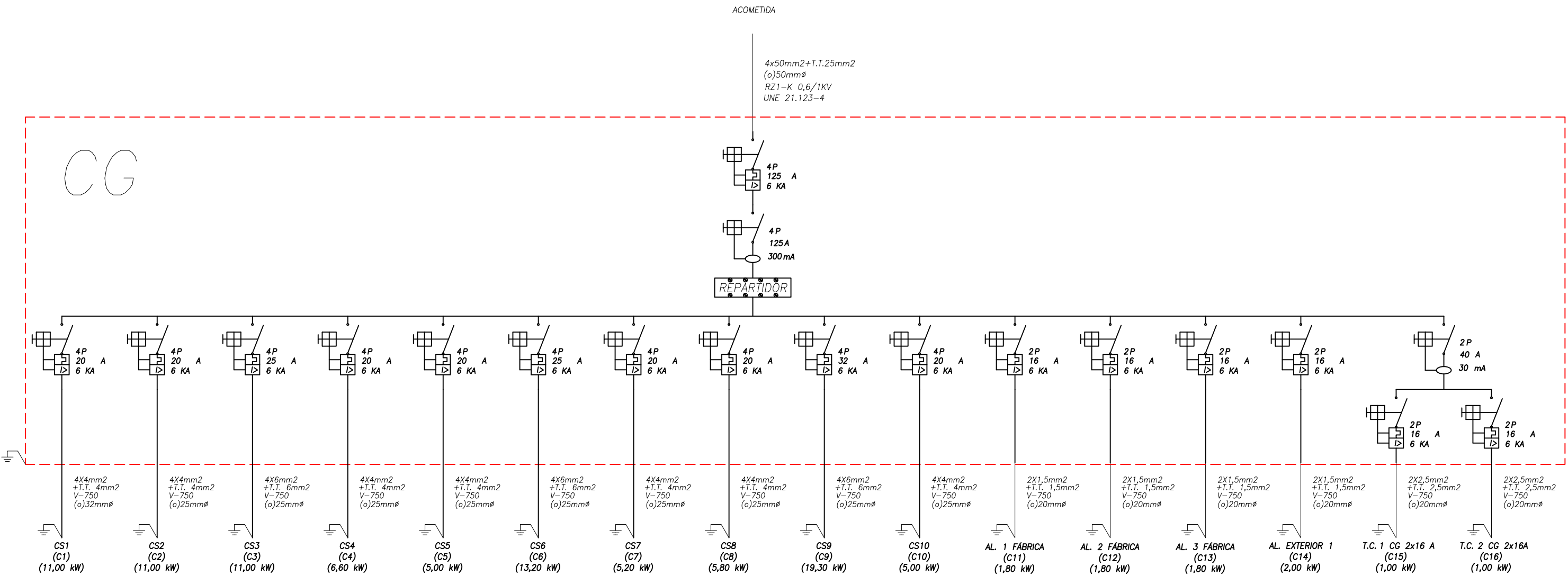
Instalaciones sótano y attillo

Nº Plano:

Emplazamiento:

Pol. Ind. Fuente del Jarro, Calle Ciudad de Barcelona, 50 -  
46988 Paterna (Valencia)

Javier Casar Cardo  
Autor proyecto



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA



Javier Casar Cardo  
Autor proyecto

Proyecto:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN  
PARA UN ALMACÉN Y FÁBRICA DE JUEGOS DE MESA**

Fecha:

Junio 2020

Escala:

1/2000

Plano:

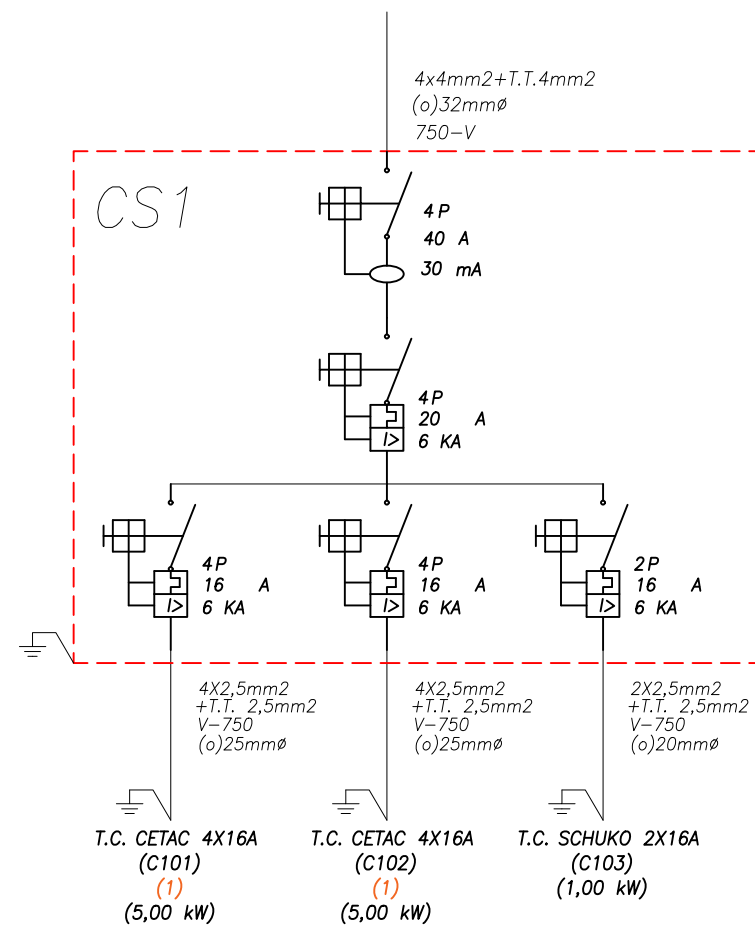
Cuadro general

Nº Plano:

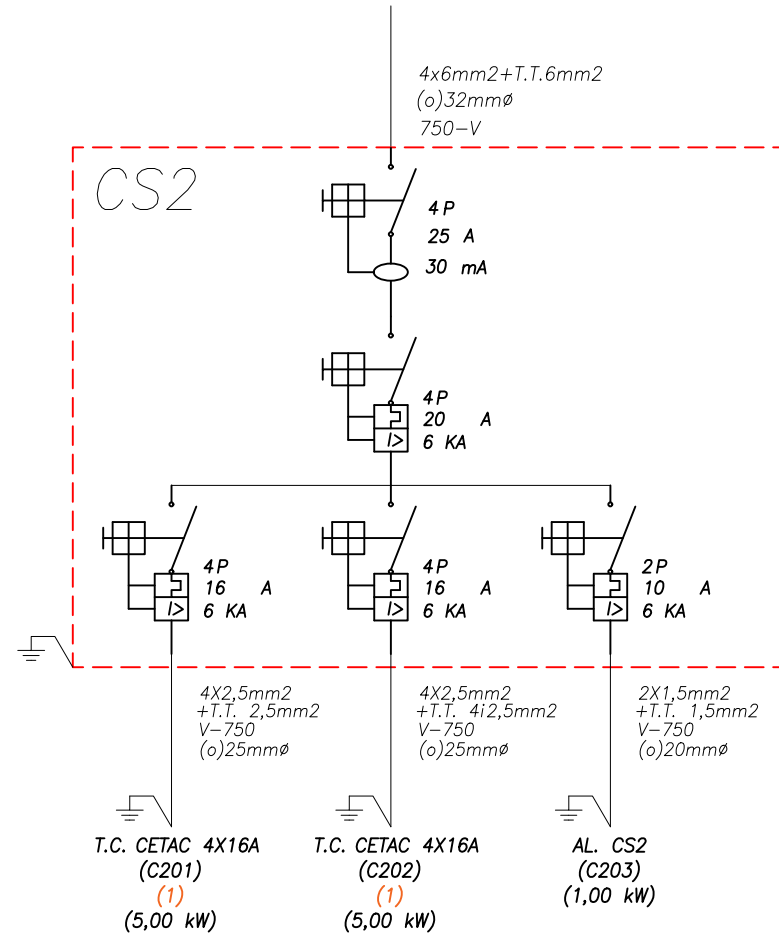
Emplazamiento:

Pol. Ind. Fuente del Jarro, Calle Ciudad de Barcelona, 50 -  
46988 Paterna (Valencia)

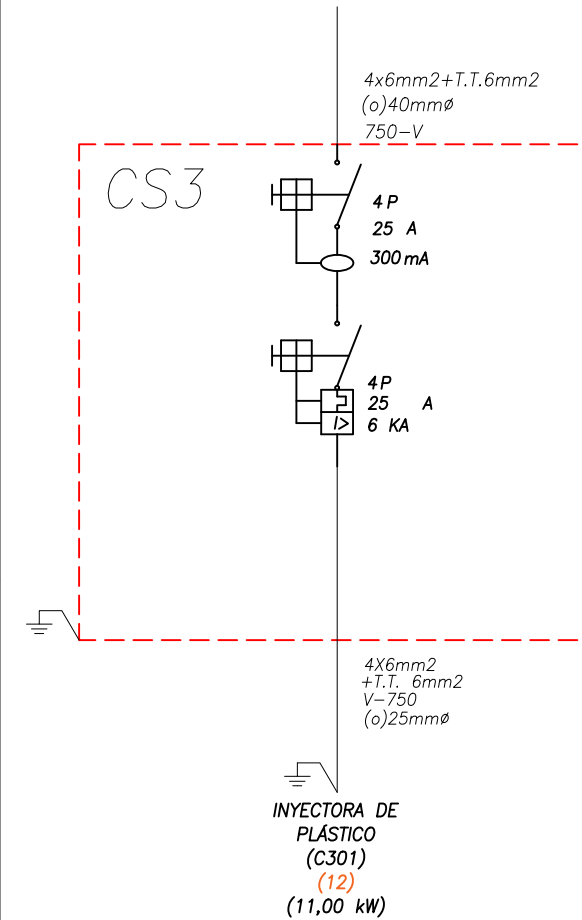
DE CUADRO GENERAL (C1)



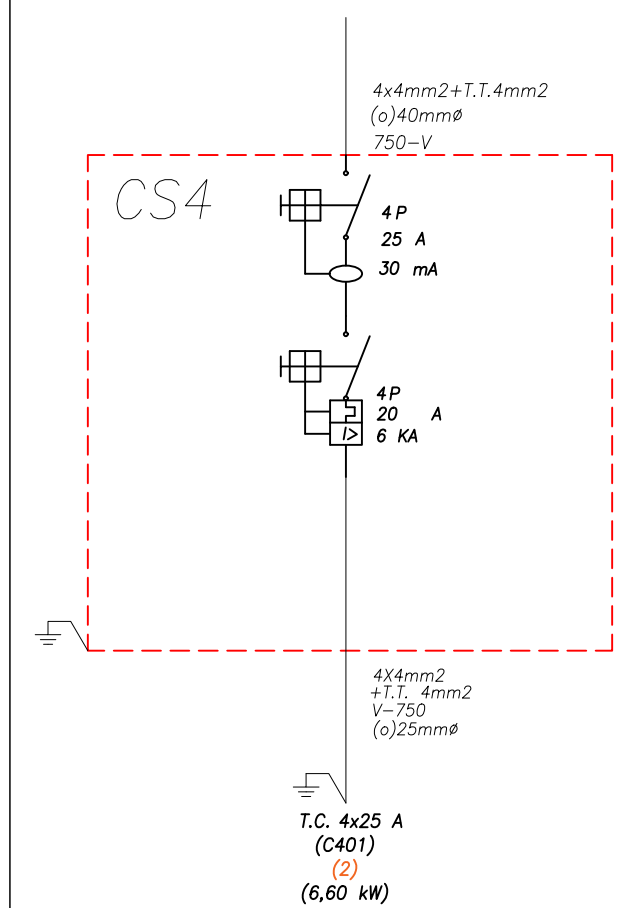
DE CUADRO GENERAL (C2)



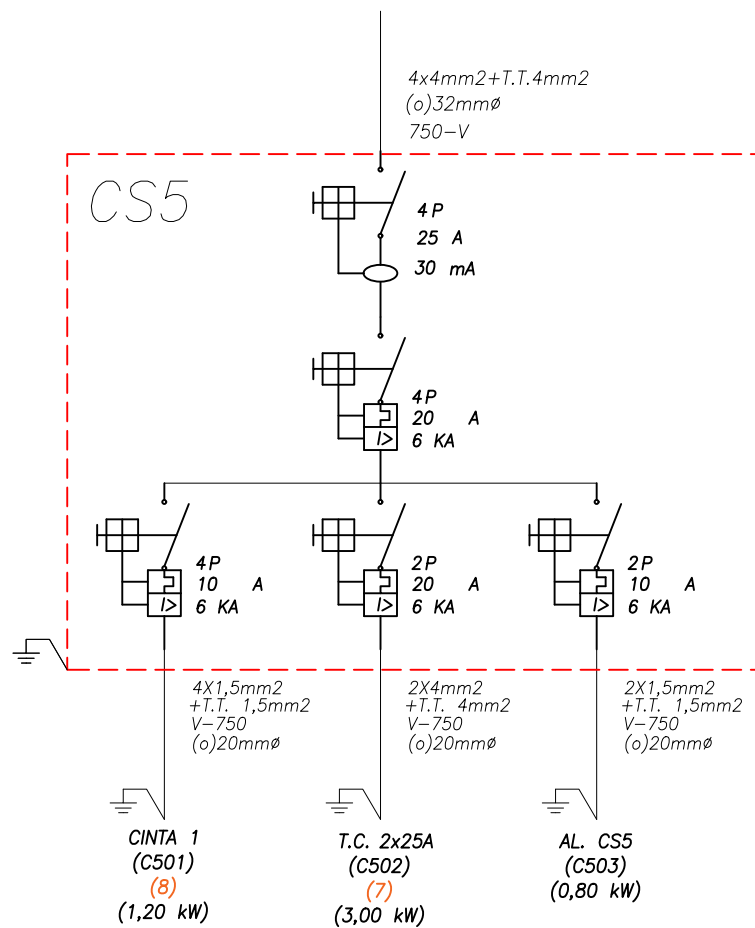
DE CUADRO GENERAL (C3)



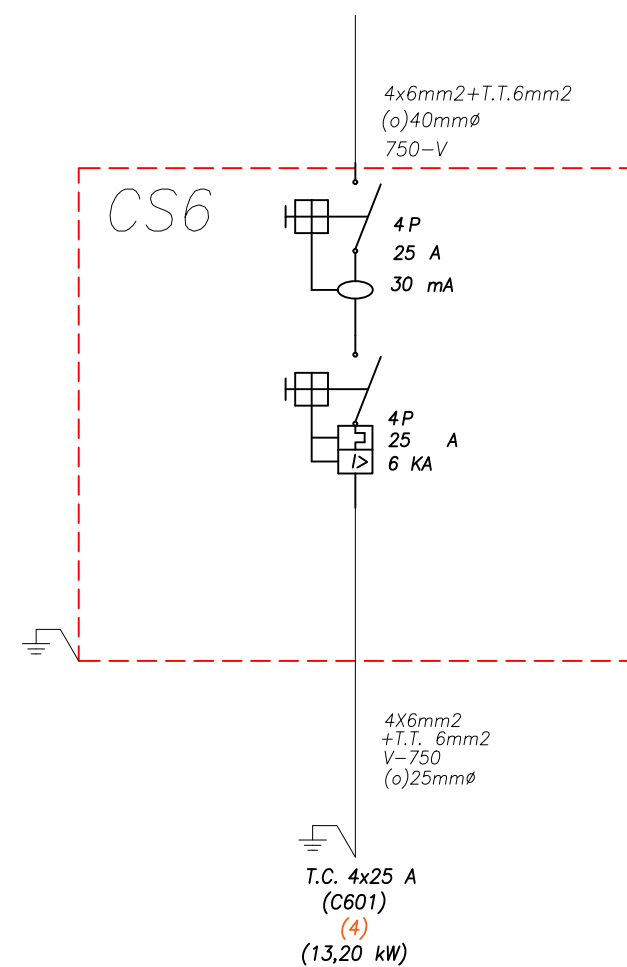
DE CUADRO GENERAL (C4)



DE CUADRO GENERAL (C5)



DE CUADRO GENERAL (C6)



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA



Javier Casar Cardo  
Autor proyecto

Proyecto:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN  
PARA UN ALMACÉN Y FÁBRICA DE JUEGOS DE MESA

Fecha:

Junio 2020

Plano:

CS1 - CS6

Emplazamiento:

Pol. Ind. Fuente del Jarro, Calle Ciudad de Barcelona, 50 -  
46988 Paterna (Valencia)

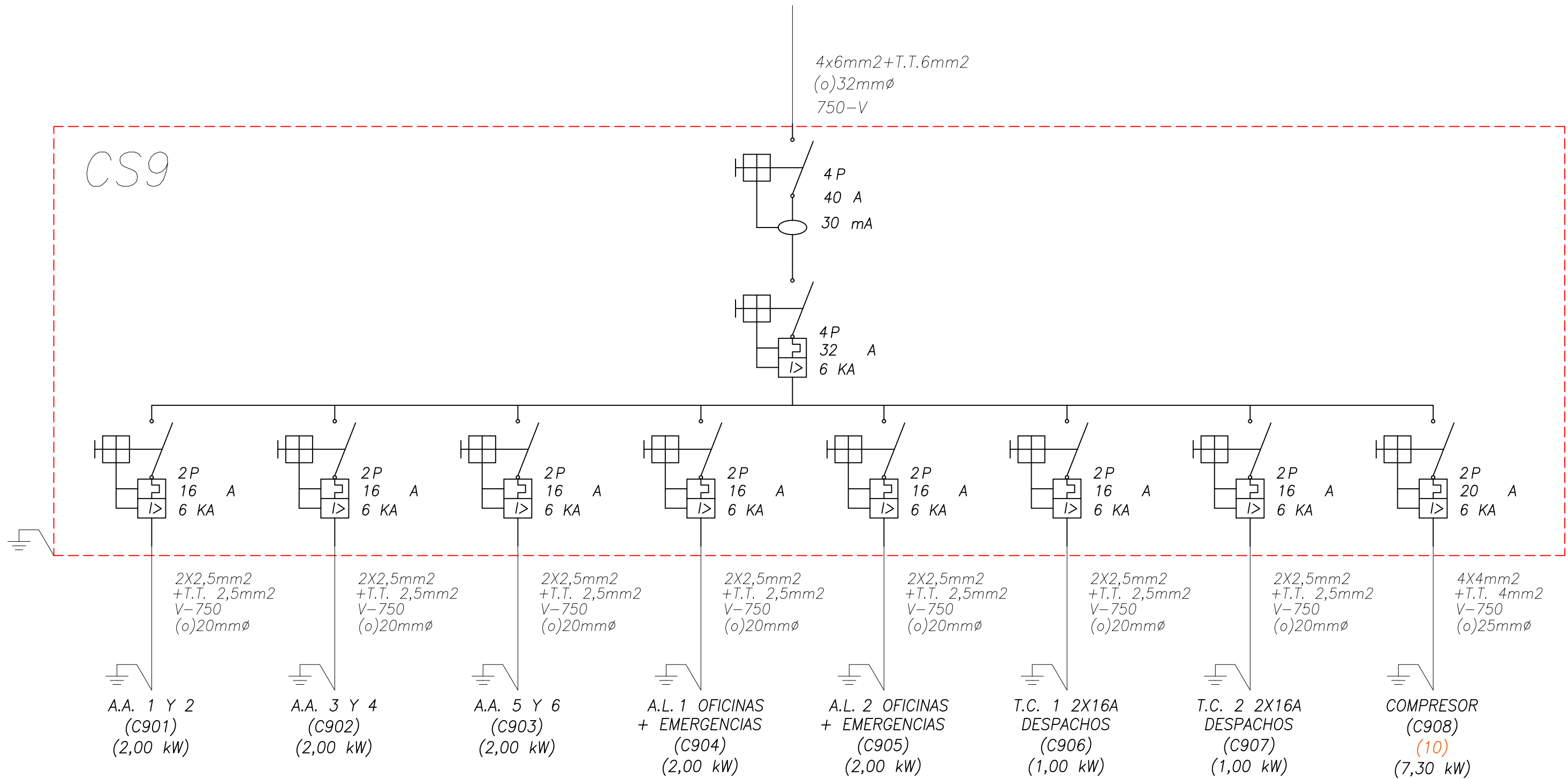
Escala:

S:E

Nº Plano:

10

DE CUADRO GENERAL (C9)



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA



Javier Casar Cardo  
Autor proyecto

Proyecto:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN  
PARA UN ALMACÉN Y FÁBRICA DE JUEGOS DE MESA

Fecha:

Junio 2020

Plano:

CS9

Emplazamiento:

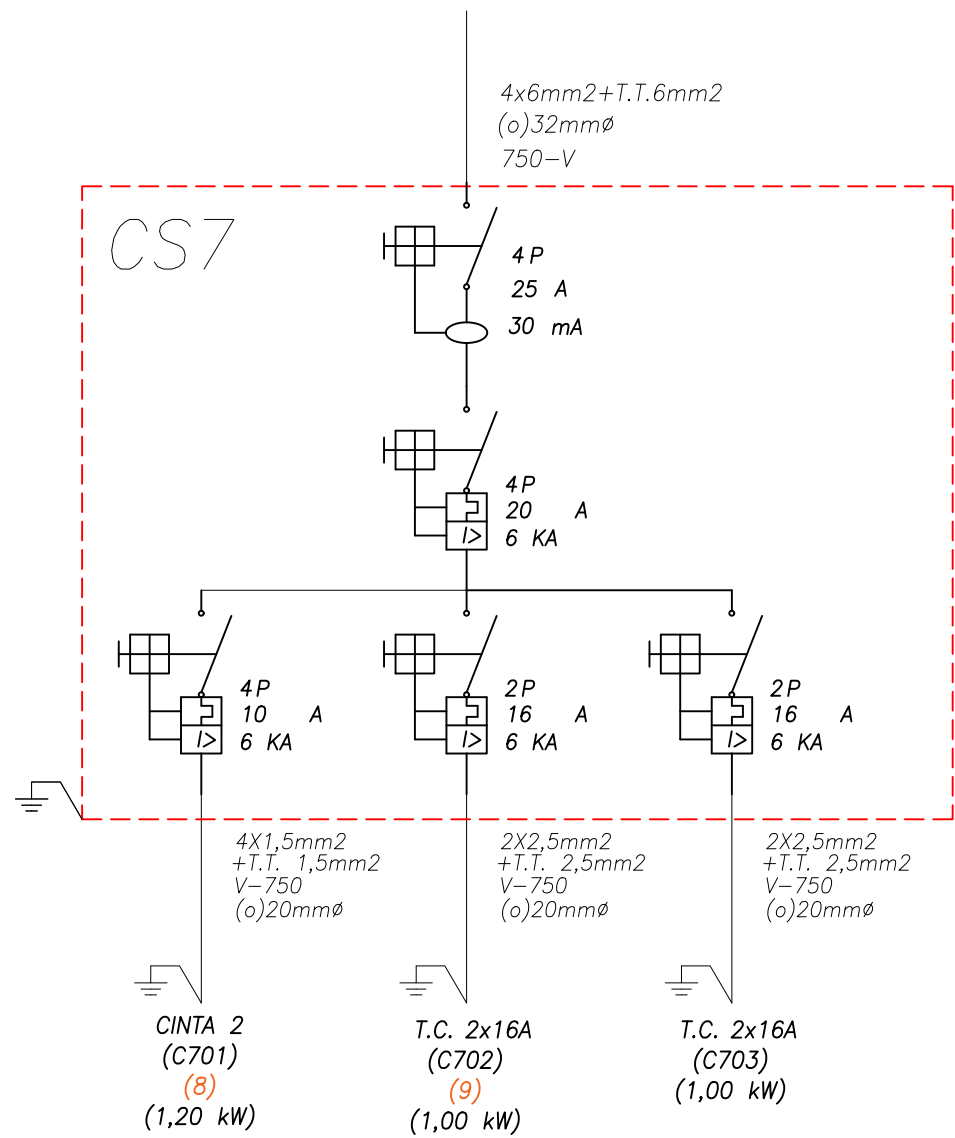
Pol. Ind. Fuente del Jarro, Calle Ciudad de Barcelona, 50 -  
46988 Paterna (Valencia)

Escala:

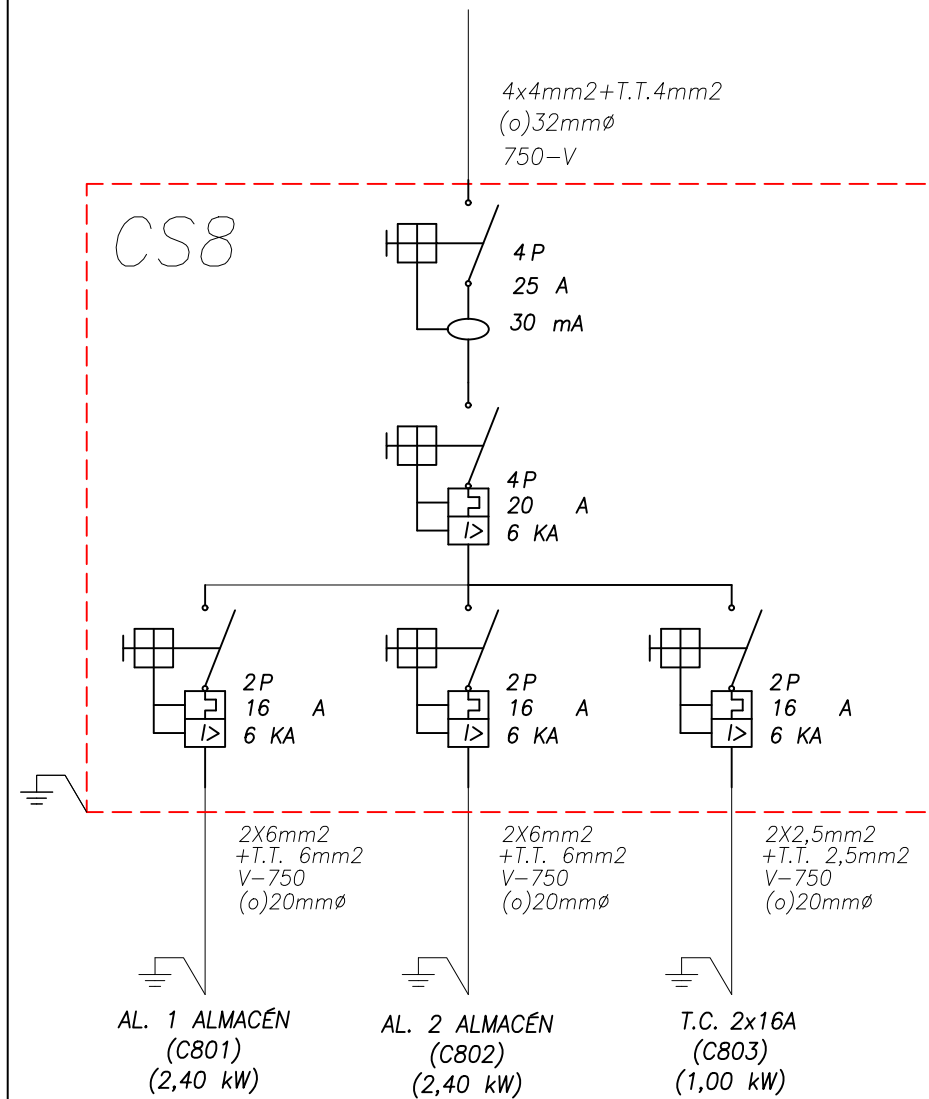
S:E

Nº Plano:

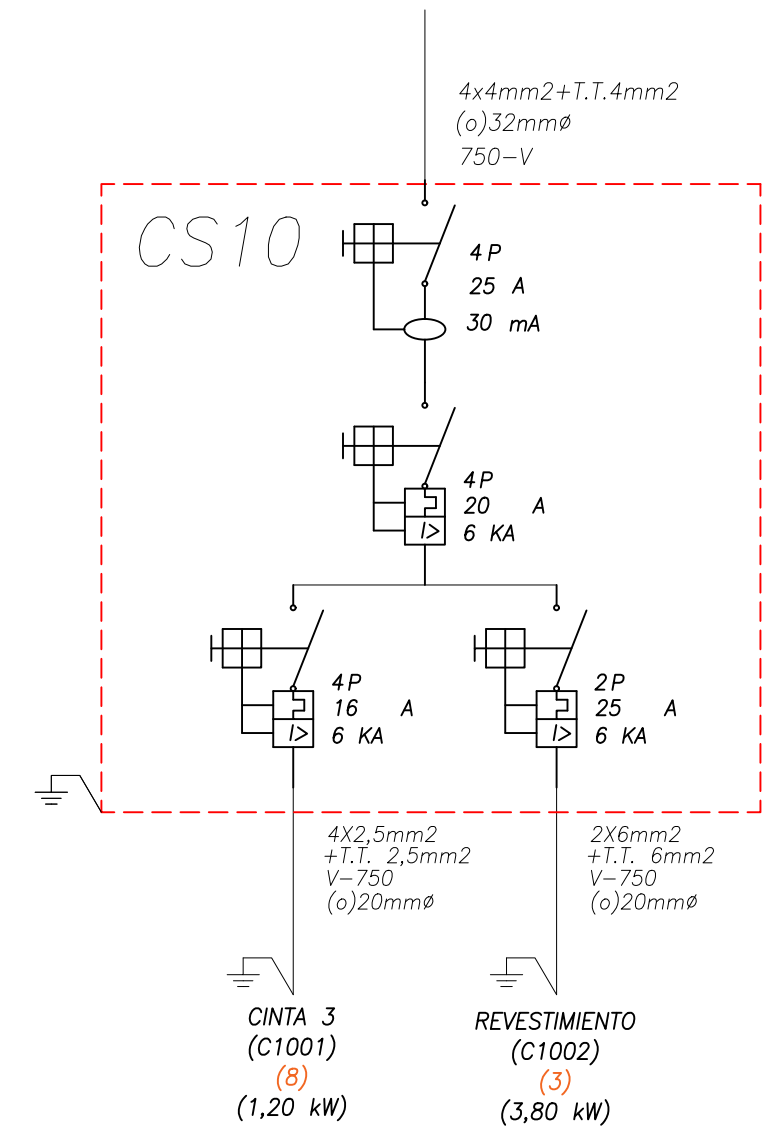
DE CUADRO GENERAL (C7)



DE CUADRO GENERAL (C8)



DE CUADRO GENERAL (C10)



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA



Javier Casar Cardo  
Autor proyecto

Proyecto:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN  
PARA UN ALMACÉN Y FÁBRICA DE JUEGOS DE  
MESA

Fecha:

Junio 2020

Escala:

S:E

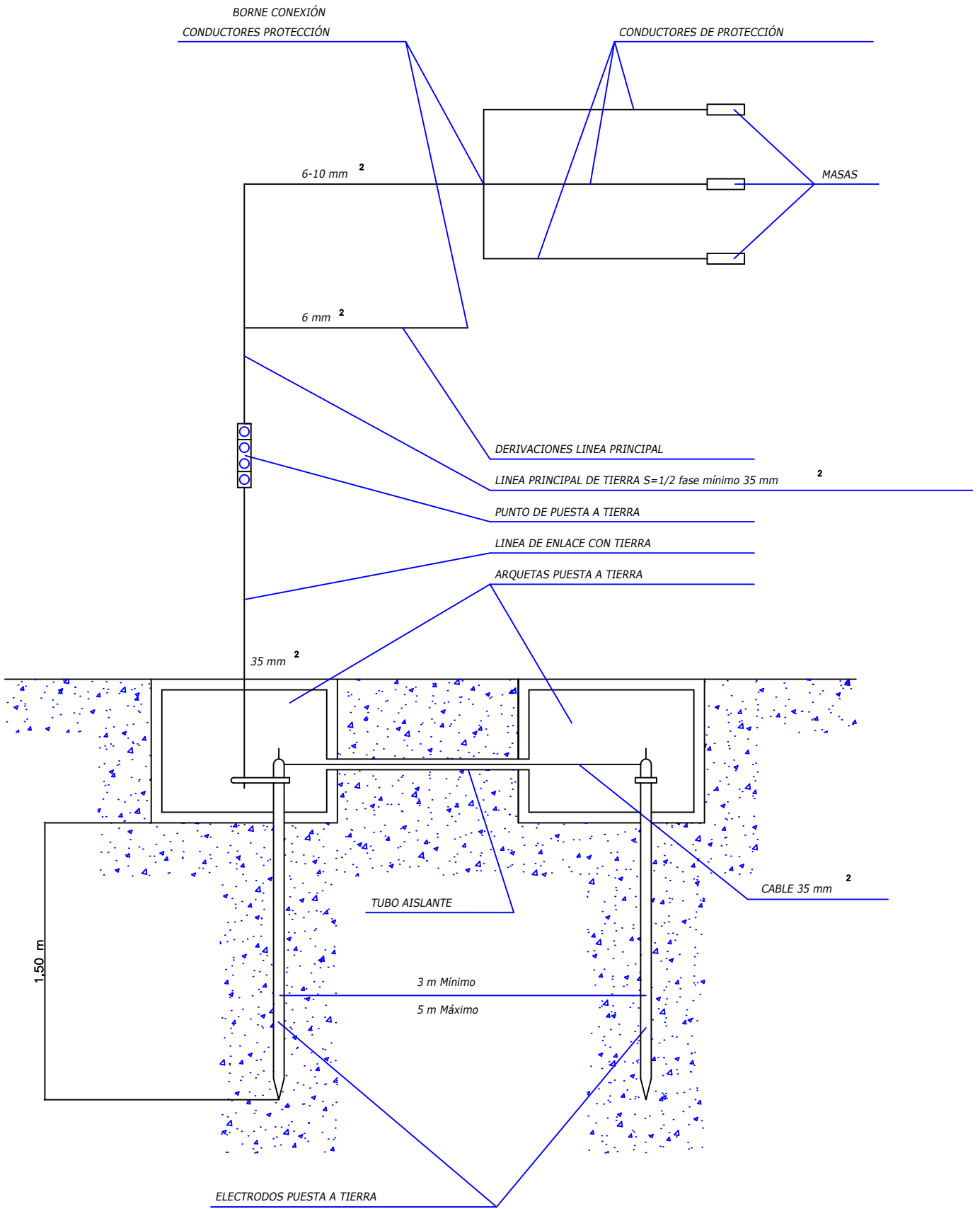
Plano:

CS7, CS8 y CS10

Nº Plano:

Emplazamiento:

Pol. Ind. Fuente del Jarro, Calle Ciudad de Barcelona, 50 -  
46988 Paterna (Valencia)



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA



**UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA**



Javier Casar Cardo  
Autor proyecto

Proyecto:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN  
PARA UN ALMACÉN Y FÁBRICA DE JUEGOS DE  
MESA**

Fecha:

Junio 2020

Plano:

**Puesta a tierra**

Emplazamiento:

Pol. Ind. Fuente del Jarro, Calle Ciudad de Barcelona, 50 -  
46988 Paterna (Valencia)

Escala:

S:E

Nº Plano:

**13**