



Universidad  
de La Laguna

Escuela Superior de  
Ingeniería y Tecnología  
Sección de Ingeniería Industrial

## **GRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA.**

### **TRABAJO FIN DE GRADO:**

#### **Título:**

Proyecto de instalaciones de una farmacia para la obtención  
de la licencia de apertura.

**AUTOR:** Roberto Rocca Prina.

**TUTOR:** Jose Francisco Gómez González.

**JUNIO 2015**

## **Abstract**

The following Project of installations is based in the obtention of a pharmacy's opening license. Its location will be in Avenida Los Remedios nº 22, Los Realejos, Santa Cruz de Tenerife.

To do so, we have done adjustments to adequate the local dividing it in several working areas such as the basement, the store and a toilet. Furthermore, complying with its respective regulations, we have installed an illumination system using the brand Phillips, a ventilation system through depression using fans of the brand Soler & Palau and a system which protects against fire formed by emergency lights Hydra and extinguishers depending on the type of fire.

Lastly, a series of automatic machines have been installed such as the pharmacy's robot and the automatic doors and the machines that go towards the attention of the public such as a blood pressure monitor, scales and computers.

In total, the Project has a cost of one hundred eighty seven thousand eight hundred and fifty euros with eighty five cents.

## **Conclusions**

- The illumination system will have a total power of 3400 W and will be formed of 28 lamps.
- The protection system against the fire will have a total power of 144 W and will be formed of 10 emergency lights and 4 extinguishers.
- The ventilation system will have a total power of 475 W and is formed of 5 fans and 13 grids.
- The machinery installed will have a total power of 5026 W that come from the pharmacy's robot, the automatic doors, the blood pressure monitors, the scales and the computers.
- The Project will be executed in 25 days and will have a cost of one hundred eighty seven thousand eight hundred and fifty euros with eighty five cents.

## **Índice general.**

<b>Memoria.....</b>	<b>7</b>
1. Aspectos generales del proyecto.....	9
1.1. Objeto. ....	9
1.2. Emplazamiento. ....	9
1.3. Peticionario. ....	9
1.4. Legislación aplicada. ....	9
2. Descripción de la propuesta técnica.....	11
2.1. Descripción del proceso de actividad. ....	11
2.2. Potencia instalada. ....	11
2.3. Suministro de energía.....	11
2.4. Instalación de enlace.....	12
2.4.1. Acometida. ....	12
2.4.2. Caja general de protección y medida.....	13
2.4.3. Línea general de alimentación. ....	14
2.4.4. Derivación individual. ....	14
2.4.5. Interruptor de control de potencia. ....	14
2.4.6. Dispositivos generales de mando y protección.....	15
2.4.6.1. Protección contra sobre intensidades y cortocircuitos.....	17
2.4.6.2. Protección contra contactos indirectos.....	17
2.5. Instalación interior.....	17
2.6. Instalación de puesta a tierra.....	19
2.7. Sistema de iluminación.....	19
2.8. Sistema de protección contra incendios.....	20
2.9. Sistema de ventilación.....	21
2.10. Gestión automática.....	22
2.11. Aparamenta de farmacia.....	24
2.12. Tomas monofásicas.....	26
3. Diagrama de ejecución de obra.....	27
4. Resumen de presupuesto de material.....	28

<b>Anexos.....</b>	<b>29</b>
1. Documentación de partida.....	32
1.1. Potencia instalada.....	32
1.2. Acometida de la instalación.....	32
1.2.1.1. Trazado de la instalación.....	32
1.2.1.2. Sistema de instalación.....	32
1.3. Caja general de protección y medida.....	33
1.4. Línea general de alimentación.....	35
1.5. Derivación individual.....	35
1.5.1.1. Trazado de la instalación.....	35
1.5.1.2. Sistema de instalación.....	35
1.6. Interruptor general de control de potencia.....	36
1.7. Dispositivos generales de mando y protección.....	37
1.8. Instalación interior.....	40
1.9. Sistema de iluminación.....	40
1.10. Sistema de protección contra incendios.....	41
1.11. Sistema de ventilación.....	41
2. Cálculos de justificación.....	42
2.1. Justificación de la instalación de acometida y derivación individual.....	42
2.2. Justificación del dimensionamiento de los dispositivos generales de mando y protección.....	44
2.3. Justificación de la instalación interior.....	46
2.3.1. Previsión de potencias.....	46
2.3.2. Equilibrado de fases.....	47
2.3.3. Dimensionamiento de circuitos.....	48
2.3.4. Justificación de la instalación de puesta a tierra.....	52
2.4. Justificación del sistema de iluminación.....	54
2.4.1. Tienda.....	56
2.4.2. Almacén.....	57
2.4.3. Aseo.....	58
2.5. Justificación del sistema de protección contra incendios.....	59
2.6. Justificación del sistema de ventilación.....	64
2.6.1. Calculo del caudal del aire.....	64

2.6.2. Elección de los ventiladores.....	65
2.7. Tomas monofásicas.....	67
3. Estudio básico de seguridad y salud.....	68
3.1. Normativa aplicable.....	68
3.2. Antecedentes.....	69
3.3. Objeto.....	69
3.4. Identificación de riesgos.....	69
3.4.1. Riesgos de seguridad.....	69
3.4.2. Riesgos higiénicos.....	72
3.4.3. Riesgos ergonómicos y psicosociales.....	74
3.5. Medidas y técnicas para evitar, reducir y controlar los riesgos.....	75
3.5.1. Riesgos de seguridad.....	75
3.5.2. Riesgos higiénicos.....	82
3.5.3. Riesgos ergonómicos y psicosociales.....	85
<b>Planos.....</b>	<b>87</b>

1. Plano de emplazamiento.
2. Plano de instalación de la acometida.
3. Plano de distribución de equipamiento y dependencias.
4. Plano de diseño de iluminación interior.
5. Plano de condiciones de protección contra incendios.
6. Plano de condiciones de ventilación.
7. Plano de elementos de enlace.
8. Plano de detalles de elementos de enlace.
9. Plano de Instalación eléctrica de luminarias.
10. Plano de instalación eléctrica de luminarias de emergencia.
11. Plano de instalación eléctrica de ventilación.
12. Plano de instalación eléctrica de tomas de corriente.
13. Esquema unifilar.

<b>Pliego de condiciones.....</b>	<b>89</b>
1. Pliego de condiciones generales.....	91
2. Pliego de prescripciones técnicas.....	96
2.1. Prescripciones sobre los materiales y sobre la ejecución por unidades de obra.....	96
2.2. Clausulas específicas relativas a las unidades de obra.....	98
2.2.1. Movimiento de tierras.....	98
2.2.2. Albañilería.....	99
2.2.3. Solados y revestimientos.....	99
2.2.4. Pinturas y barnices.....	100
2.2.5. Instalación.....	100
2.2.5.1. Instalación eléctrica.....	100
2.2.5.2. Protección contra incendios.....	100
2.3. Unidades de obra.....	101
2.3.1. Instalación acometida y derivación individual.....	101
2.3.2. Caja general de protección y medida.....	102
2.3.3. Red de distribución.....	103
2.3.4. Instalación interior.....	104
2.3.5. Sistema de puesta a tierra.....	105
2.3.6. Sistema de iluminación.....	107
2.3.7. Sistema de protección contra incendios.....	108
2.3.8. Sistema de ventilación.....	109
2.3.9. Aparamenta de farmacia.....	110
2.3.10. Acabado interior.....	111

<b>Estado de mediciones y presupuesto.....</b>	<b>112</b>
1. Presupuesto de material.....	114
2. Presupuesto de ejecución material.....	118
2.1. Instalación de acometida y derivación individual.....	118
2.2. Caja general de protección y medida.....	119
2.3. Red de distribución.....	120
2.4. Instalación interior.....	121
2.5. Instalación de puesta a tierra.....	122
2.6. Sistema de iluminación.....	123
2.7. Sistema de protección contra incendios.....	123
2.8. Sistema de ventilación.....	124
2.9. Aparamenta de farmacia.....	124
2.10. Acabado interior.....	125
3. Resumen del presupuesto.....	126

# MEMORIA

**ÍNDICE MEMORIA**

1. Aspectos generales del proyecto.....	9
1.1. Objeto. ....	9
1.2. Emplazamiento. ....	9
1.3. Peticionario. ....	9
1.4. Legislación aplicada. ....	9
2. Descripción de la propuesta técnica.....	11
2.1. Descripción del proceso de actividad. ....	11
2.2. Potencia instalada. ....	11
2.3. Suministro de energía.....	11
2.4. Instalación de enlace.....	12
2.4.1. Acometida. ....	12
2.4.2. Caja general de protección y medida.....	13
2.4.3. Línea general de alimentación. ....	14
2.4.4. Derivación individual. . ....	14
2.4.5. Interruptor de control de potencia. . ....	14
2.4.6. Dispositivos generales de mando y protección.....	15
2.4.6.1. Protección contra sobre intensidades y cortocircuitos.....	17
2.4.6.2. Protección contra contactos indirectos.....	17
2.5. Instalación interior.....	17
2.6. Instalación de puesta a tierra.....	19
2.7. Sistema de iluminación.....	19
2.8. Sistema de protección contra incendios.....	20
2.9. Sistema de ventilación.....	21
2.10. Gestión automática.....	22
2.11. Aparamenta de farmacia.....	24
2.12. Tomas monofásicas.....	26
3. Diagrama de ejecución de obra.....	27
4. Resumen de presupuesto de material.....	28

## **1. Aspectos generales del proyecto.**

### **1.1.Objeto.**

Se realizará el acondicionamiento de un local en el que se proyectará la instalación de una actividad de una farmacia con el objetivo de obtener la licencia de apertura.

Se proyectará la instalación eléctrica de baja tensión, sistemas de iluminación, sistemas de protección contra incendios, sistemas de ventilación y la planificación de la maquinaria utilizada.

### **1.2.Emplazamiento.**

El local en el que se proyectará la farmacia se encuentra ubicado en la Avenida de Los Remedios nº22, Los Realejos, Santa Cruz de Tenerife. Se aporta plano de situación del local.

Se trata de un local con una superficie de 168 metros cuadrados (m<sup>2</sup>) que se distribuyen en tres zonas tales como la tienda, un almacén y un aseo.

### **1.3.Peticionario.**

El peticionario del presente proyecto es el organismo encargado del departamento de proyectos de la Universidad de La Laguna, con domicilio social en Molinos de Agua, s/n, 38720, La Laguna, Tenerife, España y con CIF Q-3818001 D.

### **1.4.Legislación aplicada.**

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

-Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- Orden de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace en el ámbito de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE núm. 27 de 31 enero.
- Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.
- 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. BOE núm. 148 de 21 de junio de 2001.
- Real Decreto 486/97 de 14 de Abril (B.O.E. nº97 de 23/4/1.997) sobre Disposiciones mínimas en materia de Señalización y Seguridad y Salud de los lugares de Trabajo.
- Real Decreto 485/97 de 14 de Abril (B.O.E. nº97 de 23/4/1.997) sobre Disposiciones mínimas en materia de Señalización y Seguridad y Salud en el Trabajo.
- 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. BOE núm. 188 de 7 de agosto
- REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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, en materia de trabajos temporales en altura. BOE núm. 274 de 13 noviembre
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre maquinas. BOE núm. 297 de 11 de diciembre.

- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el real decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, sobre máquinas. BOE núm. 33 de 8 de febrero.

## **2. Descripción de la propuesta técnica.**

### **2.1.Descripción del proceso de actividad.**

Dicho proyecto se basa en elaborar la instalación de una farmacia para obtener su licencia de apertura. Dicha farmacia debe ser capaz de cubrir las necesidades que dicha actividad requiere.

La actividad la podemos dividir en dos ramas tales como pueden ser la labor que desempeña un farmacéutico y la de atención al público.

### **2.2. Potencia instalada.**

La potencia total instalada será la suma de la potencia nominal de cada uno de los receptores que se han usado en la instalación, en nuestro caso es de 9590 W.

### **2.3. Suministro de energía.**

La empresa suministradora, Unelco Endesa, ha aportado un punto de conexión a un centro de transformación que dista del local 222 metros. La tensión nominal de trabajo será la de baja tensión:

-230 V entre fase y neutro.

-400 V entre fase y fase.

Cumpliendo con la norma establecida por la empresa la caída de tensión máxima no deberá superar el 6%.

## **2.4. Instalación de enlace.**

### **2.4.1. Acometida.**

Es la parte de la instalación de la red de distribución cuya función es conectar el punto de conexión con la caja general de protección y medida. La acometida no forma parte de la instalación de enlace por lo que su explotación es responsabilidad de, Unelco Endesa, la empresa suministradora.

El trazado elegido será el más corto y rectilíneo posible realizándose siempre por la vía pública. Dicha instalación se hará mediante una canalización subterránea entubada a una altura de 0.8 metros en todo su recorrido.

Los conductores usados son cables unipolares de aluminio homogéneo tipo RV de sección  $150 \text{ mm}^2$  y un neutro de sección  $95 \text{ mm}^2$  con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y con una canalización protectora de PVC de diámetro  $180 \text{ mm}^2$ .

En base a la ITC-BT-07 se dispondrán arquetas registrables de tipo A2 con tapa metálica en todos los cambios de dirección que se produzcan y en los tramos rectos cada 30 metros y se colocara una arqueta tipo A3 justo debajo de la CGPM de la que partirán los tubos flexibles.

Además la acometida mantendrá una distancia mínima de 0.20 metros con instalaciones de agua, gas, líneas de comunicación u otro tipo de conductores de energía eléctrica.

### **2.4.2. Caja general de protección y medida.**

Debido a las características de nuestra instalación y en lo recogido en la ITC-BT-12 se instalará en un único elemento tanto los equipos de medida como la caja de protección dando lugar a la caja general de protección y medida.

El tipo de CGPM a utilizar viene descrito en el documento de las Normas Técnicas de la empresa suministradora, en nuestra instalación será el tipo CPM-MF-4. En ella se incluirán los equipos de medida que son proporcionados por la empresa suministradora. En la caja también se incluirán las bases y los fusibles NH BUC unipolares y desmontables con una tensión nominal de 500 V.

La instalación de esta se hará siempre en un nicho en una pared de la fachada exterior del edificio cumpliendo con la ITC-BT-13. Dado que se trata de una acometida subterránea la CPGM se cerrará con una puerta de aluminio con un grado de protección IK10 y estará protegida contra la corrosión con doble aislamiento disponiendo de un candado normalizado por la empresa suministradora.

La parte inferior se encontrará a una altura mínima de 30 centímetros del suelo, tendrá que tener una señalización de riesgo eléctrico con un rotulo con la palabra “contador eléctrico” y se colocará una arqueta tipo A3 de la que partirán los tubos flexibles.

La tapa deberá llevar una parte transparente (resistente a rayos ultravioletas), que cumpliendo las mismas exigencias del resto de la envolvente permita la lectura del contador y reloj, sin necesidad de su apertura.

Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0.7-1.8 metros.

El neutro estará constituido por una conexión amovible de pletina cobre, situada a la izquierda de las fases, mirando a la CGM como si estuvieran en posición de servicio. La conexión y desconexión se deberá realizar mediante llaves, sin manipular los cables. El dispositivo de apriete correspondiente será inoxidable, de cabeza hexagonal y con arandela incorporada.

La entrada y salidas de los cables siempre se harán por la parte inferior.

### **2.4.3. Línea general de alimentación.**

Como se trata de un único usuario, la caja general de protección y el equipo de medida coinciden en el mismo lugar (CGPM) por lo que no existe en nuestra instalación la línea general de alimentación.

### **2.4.4. Derivación individual.**

Cumpliendo con la ITC-BT-15, el BOC-81 y el epígrafe 3.7 de NTP-BT, la derivación individual es la parte de la instalación que une la caja general de protección y medida con la instalación interior. Esta se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos de mando y protección. Para la identificación de los conductores tendremos el siguiente código de colores:

- Marrón, negro y gris para las tres fases.
- Azul para el neutro.
- Amarillo y verde para el conductor de protección (Tierra).
- Rojo para los hilos de mando.

Nuestra derivación individual tiene una longitud de 1.45 metros y se realizará en montaje enterrado entubado con conductores de aluminio homogéneo unipolares de sección  $150 \text{ mm}^2$  y un neutro de sección  $95 \text{ mm}^2$  con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y con una canalización protectora de PVC de diámetro  $180 \text{ mm}^2$ . Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Según la normativa la caída de tensión máxima en la instalación será de 1.5% y el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0.6/1 KV.

### **2.4.5. Interruptor de control de potencia.**

Conforme a la ITC-BT-17 en viviendas y en locales comerciales e industriales en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

Para nuestra instalación hemos colocado un interruptor magnetotérmico trifásico de la marca Schneider Electric con una intensidad nominal de 20 A y un poder de corte de 6KA.

#### **2.4.6. Dispositivos generales de protección y mando.**

En base a la ITC-BT-17 los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual del local. En los locales destinados a actividades comerciales o industriales deberán situarse lo más próximo posible a la puerta de entrada.

El emplazamiento escogido para la instalación de los dispositivos de mando y protección será el lado derecho de la entrada del local mirando desde el interior del local colocados en el interior de los cuadros de derivación de donde partirán los circuitos interiores.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, será como mínimo de 1 metro. Estos irán instalados en el armario eléctrico de superficie de 12 elementos + ICP Solera 8698.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán los siguientes:

- Un interruptor general automático trifásico con una intensidad nominal de 20 A y un poder de corte de 6 KA.

- Un interruptor diferencial trifásico con una intensidad nominal de 20 A y una sensibilidad de 30 mA.

- Un interruptor diferencial monofásico con una intensidad nominal de 20 A y una sensibilidad de 30 mA colocado en la línea del robot.

-Se dispondrá de un magnetotérmico de protección para cada circuito interior. En la siguiente tabla se muestran los usados:

<b>Circuito interior</b>	<b>Intensidad nominal (A)</b>	<b>Poder de corte (KA)</b>
Iluminación	20	6
Iluminación Incendios	6	4.5
Ventilador Techo	6	4.5
Ventilador Pared	6	4.5
Puerta automática tienda	6	4.5
Puerta automática almacén	6	4.5
Robot	20	6
Báscula	6	4.5
Tensiómetros	6	4.5
Ordenadores	6	4.5
Frigoríficos	6	6

Tabla I: Protecciones de los circuitos interiores.

Los interruptores magnetotérmicos usados serán de la marca Schneider Electric.

#### **2.4.6.1. Protección contra sobre intensidades y cortocircuitos.**

Todos los circuitos deben estar protegidos contra los efectos de las sobre intensidades que puedan presentarse en el mismo. Las sobreintensidades pueden tener dos causas principales: sobrecargas y cortocircuitos.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión.

Para proteger este tipo de defectos se utilizan magnetotérmicos.

#### **2.4.6.2. Protección contra contactos indirectos.**

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando puede producirse un efecto peligroso en las personas o animales domésticos en caso de defecto, debido al valor y duración de la tensión de contacto.

Para ello, se utilizarán dispositivos de protección de corriente diferencial-residual.

### **2.5. Instalación interior.**

Se denominará instalación interior a todos elementos que estén colocados aguas abajo de los dispositivos generales de mando y protección.

En total tenemos instalados un total de once circuitos. Todos ellos se realizarán con conductores de cobre con aislamiento de XLPE realizados con un montaje empotrado. A continuación mostramos la sección de conductor y la protección usada para cada uno de ellos:

<b>Circuito</b>	<b>Sección conductor (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Diámetro protección (mm)</b>
Iluminación	4	20
Iluminación Incendios	1.5	16
Ventilador Techo	1.5	16
Ventilador Pared	1.5	16
Puerta automática tienda	1.5	16
Puerta automática almacén	1.5	16
Robot	4	20
Bascula	1.5	16
Tensiómetros	1.5	16
Ordenadores	1.5	16
Frigoríficos	1.5	16

Tabla II: Secciones de los circuitos interiores.

Los tubos protectores serán de PVC y tendrán una resistencia a la compresión y al impacto media y una temperatura máxima de instalación y servicio de 90 °C. Deberán estar protegidos contra la corrosión y ser no propagadores de llamas.

Los tubos se fijarán mediante bridas protegidas de la corrosión y bien sujetas colocadas cada 0.5 metros. Se colocarán cajas de registro en los tramos rectos que se podrán usar como cajas de derivación realizando los empalmes por medio de bornes y regletas.

Para la identificación de los conductores se usará el siguiente código de color de acuerdo la ITC-BT-19:

- Fase 1: Marrón.
- Fase 2: Negro.
- Fase 3: Gris.
- Protección-Tierra: Amarillo-verde.

El conductor de protección tendrá siempre la misma sección que la de los conductores.

## **2.6. Instalación de puesta a tierra.**

La puesta o conexión a tierra es la única unión eléctrica directa, que se realiza sin ningún tipo de protección, de un circuito eléctrico mediante una toma de tierra con un electrodo o con un grupo de electrodos enterrados en el suelo.

En nuestra instalación la puesta a tierra se llevará a cabo con una pica de longitud de dos metros enterrada en arena arcillosa estableciendo una resistencia de puesta a tierra  $250 \Omega$ .

## **2.7. Sistema de iluminación.**

El sistema de iluminación instalado debe cumplir en todo momento las exigencias puestas por el Código Técnico de la Edificación (CTE). Para cumplir dichas especificaciones se ha usado un software libre llamado Dialux. Este programa permite realizar cálculos luminotécnicos usando catálogos de marcas pioneras en el mercado.

En nuestro caso hemos usado dos tipos de lámparas de la marca Philips distribuidas de la siguiente forma:

-Para la tienda y el almacén nos hemos decantado por un diseño empotrado y el modelo *TBS160 2xTL D 36W/840 HF P C6 1000* con un consumo individual de 72 W. En total se han instalado veinticinco luminarias de este modelo.

-Para el aseo hemos usado el diseño Downlights y el modelo *FBS261 1xPL-T/4P32W HFP C* con un consumo individual de 35 W. En total se han instalado tres luminarias de este modelo.

Para concluir el sistema de iluminación tiene un consumo total de 3400 W.

## 2.8.Sistema de protección contra incendios.

Aplicando el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales” hemos determinado las características de nuestra instalación en este ámbito.

Se ha instalado un alumbrado de emergencia formado en total de 10 luminarias de emergencias colocadas de la siguiente manera:

- En las puertas de cada área hemos colocado el modelo *HYDRA N5 + KEPB HYDRA + RT0800*.
- Tanto en el cuadro eléctrico como en los puntos de situación de los extintores hemos instalado el modelo *HYDRA N2 + KETB HYDRA*.
- Con el fin de asegurar la visión en situaciones de emergencia y poder seguir las vías de evacuación hemos colocado luminarias de emergencia en el techo usando los modelos *HYDRA N2 + KETB HYDRA*, *HYDRA N3 TCA + KEPB HYDRA*. y *HYDRA N10 + KETB HYDRA*.

Todas las lámparas instaladas tienen una potencia individual de 8W. Por lo tanto tendremos un consumo total de 144 W.

Referido al tema de extinción de incendios la instalación cuenta con extintores colocados en:

-Junto al cuadro eléctrico y junto al robot tendremos dos extintores de anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) de eficacia 21B (2 Kg.) para incendios eléctricos.

-Junto a los mostradores tendremos en total dos extintores de polvo polivalente de eficacia 21A (6 Kg.) para cualquier tipo de fuego.

En total contamos con cuatro extintores para la extinción de incendios.

## 2.9. Sistema de ventilación.

Se entiende por ventilación de un local a la sustitución del aire interior, considerado no apto por sus impurezas, temperatura o humedad, por otro exterior de mejor calidad.

Para nuestra instalación hemos tomado como referencia el manual proporcionado por la empresa “Soler & Palau” y hemos instalado un sistema de ventilación por depresión con las siguientes características:

- Entrada de aire natural a través de una rejillas de aluminio colocadas en la fachada principal, es decir, la entrada al local y en el cerramiento que divide el almacén de la tienda asegurando así un flujo de aire continuo.
- Extracción de aire forzada mediante ventiladores colocados en la parte alta de la pared posterior del almacén. El modelo a instalar serán dos unidades de TREB/2-250 con un caudal de 1810 m<sup>3</sup>/h y una potencia unitaria de 125 W. En la parte exterior del ventilador irán colocadas unas rejillas de sobrepresión de plástico para evitar la entrada de partículas. Los modelos a instalar de dichas rejillas serán PER-250 W.
- En el aseo tendremos una rejilla de aluminio colocada en la puerta asegurando la entrada de aire y un ventilador para la extracción colocado en la parte superior sobre el inodoro. El modelo a instalar es el EDM-200 con un caudal de 180 m<sup>3</sup>/h y una potencia de 25 W, en su parte exterior ira instalada una rejilla de plástico para evitar la entrada de partículas, cuyo modelo es PER-125W.
- Con el fin de evitar temperaturas distintas dentro del local en el almacén y en la tienda se han instalado ventiladores modelo *HTB-75N* que forma parte de la serie de ventiladores de techo con el objetivo de mover el aire. En total tendremos instalados dos unidades dando una potencia total de 90 W.

Por lo tanto nuestra instalación constará de tres ventiladores que expulsan el aire al exterior procedente de las rejillas colocadas en los cerramientos junto a dos ventilares de techo con la finalidad de evitar temperaturas interiores y asegurar un correcto movimiento del aire por el interior del local.

## 2.10. Gestión automática.

Con la finalidad de mejorar el rendimiento y la calidad de atención al público de la farmacia se ha decidido instalar una serie de máquinas automáticas que detallaremos a continuación:

### 2.10.1. Robot MTX.

Se trata de un autómatas de la empresa FTL Automatic Storages cuya función es cargar y clasificar los medicamentos automáticamente. Permitiendo al farmacéutico ahorrar tiempo, evitar errores de almacenaje, incrementar el control de los productos y caducidades. Todo ello gestionado por un completo programa informático de gestión. Los movimientos del robot son extremadamente precisos gracias a los ejes lineales que integran mediante correas de precisión. La estructura evita que entren suciedades en los ejes lo que permite un desplazamiento rápido y silencioso y una reducción del mantenimiento.

El robot tiene unas dimensiones de de 3.800 x 2.000 x 1.300 mm realizado en acero galvanizado. Su conexión se hará mediante una toma monofásica y su consumo máximo se produce durante el arranque consumiendo una potencia de 3000 W.



Figura 1: Robot automático MTX.



Figura 2: Robot automático MTX.

La reposición de medicamentos en el robot también se hará de forma automática mediante el módulo Optimat que se trata de un mostrador cuya función seleccionar, escanear, medir y poner a disposición del robot para su colocación. Tiene unas dimensiones de 2120 x 630 x 1020 mm. Este modulo se colocará junto al robot.



Figura 3: Modulo Optimat.

### 2.10.2. Puertas automáticas.

Para terminar la rama automática hemos instalado dos puertas automáticas colocadas en la entrada del local y en la entrada del almacén con la finalidad de dar mayor comodidad y mejorar la imagen de cara al público.

La empresa a la que pertenecen dichas puertas es Dorma y el modelo instalado es el SST FLEX. La puerta instalada constara de un ancho de paso de 1.6 metros formado por dos hojas de 0.8 metros cada una. Su consumo total es de 298 W cada una.

Su función automática se lleva a cabo a través de unos sensores de movimiento que están colocados en el centro de la puerta en ambos sentidos y que cuando estos se activan inicia el ciclo de apertura de puerta.

### 2.11. Aparamenta de farmacia.

Con el objetivo de cumplir unas necesidades mínimas de atención al público que se requieren en un local de este tipo hemos decidido instalar la siguiente aparamenta:

-Báscula: su finalidad es proporcionar información sobre el peso y la altura del consumidor. Se trata del modelo Max 21 LCD realizada en acero galvanizado con unas dimensiones de 2310 x 370 x 590 mm. Su conexión eléctrica se realiza mediante una toma monofásica consumiendo una potencia de 50 W. Se instalarán dos unidades por lo que su potencia total asciende a 100 W.



Figura 4: Báscula Max 21 LCD.

-Tensiómetro: su finalidad es proporcionar información sobre la presión arterial a sus consumidores. Se ha instalado el modelo Aracena automatic blood-pressure meter de la empresa David & CIA. Tiene unas dimensiones de 1020 x 510 x 430 mm realizado una estructura de metal con un panel frontal de poliuretano. Su conexión eléctrica se realiza mediante toma monofásica y consume una potencia unitaria de 40 W. En total se han instalado dos unidades dando como resultado una potencia total de 80 W.



Figura 5: Tensiómetro modelo Aracena.

-Ordenador: se trata de ordenadores convencionales instalados para poder llevar a cabo un seguimiento de las ventas y ayudar a la organización de la farmacia. Hemos estimado una potencia de 250 W y se instalarán dos ordenadores dando en total una potencia total de 500 W.

-Frigoríficos: se han instalado con la finalidad de almacenar aquellos medicamentos que necesiten estar a una temperatura inferior a la temperatura ambiente. Hemos escogido el modelo GG 5210 de la marca Liebherr, cada uno tendrá una potencia de 150 W por lo que habiendo instalado tres de ellos tendremos una potencia total de 450 W.



Figura 6: Frigoríficos modelo GG 5210.

## **2.12. Tomas monofásicas.**

Para la instalación de la maquinaria mencionada en el punto anterior se han instalado una serie de tomas monofásicas distribuidas de la siguiente manera a través del local:

-Para realizar la conexión eléctrica de los ordenadores, básculas y tensiómetros tendremos distribuidas por la tienda un total de seis tomas monofásicas de intensidad nominal de 10 A.

-En el almacén nos encontraremos tres tomas monofásicas para poder conectar los frigoríficos y estas serán de una intensidad nominal de 10 A.

-Por último tendremos una toma monofásica especial para realizar la conexión del robot ubicado en el almacén. Dicha toma monofásica tendrá una intensidad nominal 32 A.

### 3. Diagrama de ejecución de obra

A continuación mostramos el diagrama de ejecución de obra o diagrama de Gantt. Para ello hemos dividido en etapas representadas con el siguiente esquema de colores:

Distribución de obra	
Instalación eléctrica empresa suministradora	
CGPM	
Red de distribución	
Instalación interior	
Puesta a tierra	
Iluminación	
Incendios	
Ventilación	
Aparatos	
Acabado	

Tabla III: Código de colores de la distribución de obra

Ahora mostramos la planificación de dicha distribución realizada en 25 días laborales:

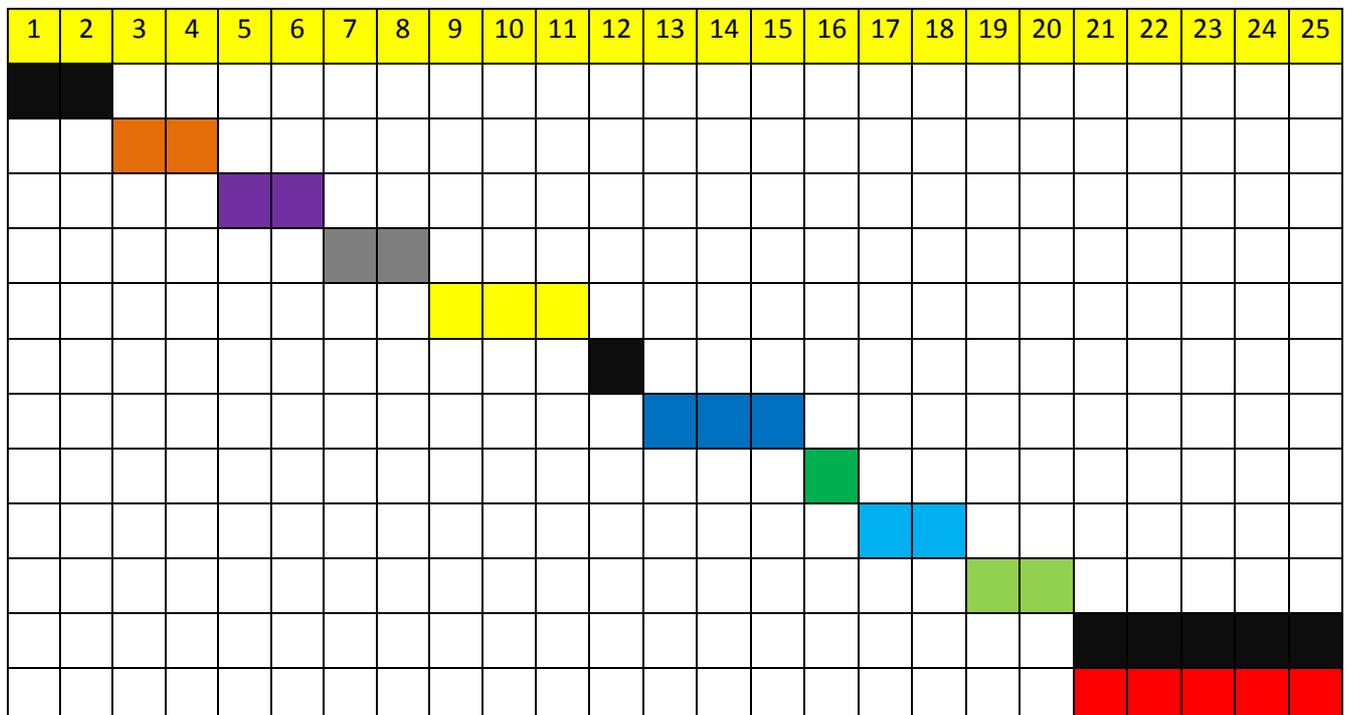


Tabla IV: Planificación de obra

## 4. Resumen presupuesto

A continuación se muestra un resumen del presupuesto de material del proyecto de la instalación de la farmacia desglosada en los siguientes puntos:

<b>Presupuesto</b>	<b>Precio (€)</b>
Capitulo 1- Instalación de enlace	1136,51
Capitulo 2 - Mando y protección	918,37
Capitulo 3 – Sistema de iluminación	3712,5
Capitulo 4 – Sistema de protección contra incendios	790,21
Capitulo 5 – Sistema de ventilación	1243,42
Capitulo 6 – Aparamenta de farmacia	135325
Capitulo 7-Acabado interior	2713,95
<b>Total</b>	<b>145855,44 €</b>

Tabla V: Resumen de presupuesto material.

La suma total del presupuesto de material es de ciento cuarenta y cinco mil ochocientos cincuenta y cinco euros con cuarenta y cuatro céntimos por lo que el presupuesto total de ejecución por contrata asciende a ciento ochenta y siete mil ochocientos cincuenta mil euros con ochenta y cinco céntimos.

Para más detalle consultar el anexo de estado de mediciones y presupuesto.

El orden de prioridad de los siguientes capítulos será la siguiente:

- Planos
- Pliego de condiciones
- Cálculos justificativos
- Presupuesto
- Memoria.

# ANEXOS

**ÍNDICE ANEXOS**

1. Documentación de partida.....	32
1.1. Potencia instalada.....	32
1.2. Acometida de la instalación.....	32
1.2.1.1. Trazado de la instalación.....	32
1.2.1.2. Sistema de instalación.....	32
1.3. Caja general de protección y medida.....	33
1.4. Línea general de alimentación.....	35
1.5. Derivación individual.....	35
1.5.1.1. Trazado de la instalación.....	35
1.5.1.2. Sistema de instalación.....	35
1.6. Interruptor general de control de potencia.....	36
1.7. Dispositivos generales de mando y protección.....	37
1.8. Instalación interior.....	40
1.9. Sistema de iluminación.....	40
1.10. Sistema de protección contra incendios.....	41
1.11. Sistema de ventilación.....	41
2. Cálculos de justificación.....	42
2.1. Justificación de la instalación de acometida y derivación individual.....	42
2.2. Justificación del dimensionamiento de los dispositivos generales de mando y protección.....	44
2.3. Justificación de la instalación interior.....	46
2.3.1. Previsión de potencias.....	46
2.3.2. Equilibrado de fases.....	47
2.3.3. Dimensionamiento de circuitos.....	48
2.3.4. Justificación de la instalación de puesta a tierra.....	52
2.4. Justificación del sistema de iluminación.....	54
2.4.1. Tienda.....	56
2.4.2. Almacén.....	57
2.4.3. Aseo.....	58
2.5. Justificación del sistema de protección contra incendios.....	59
2.6. Justificación del sistema de ventilación.....	64
2.6.1. Calculo del caudal del aire.....	64

2.6.2. Elección de los ventiladores.....	65
2.7. Tomas monofásicas.....	67
3. Estudio básico de seguridad y salud.....	68
3.1. Normativa aplicable.....	68
3.2. Antecedentes.....	69
3.3. Objeto.....	69
3.4. Identificación de riesgos.....	69
3.4.1. Riesgos de seguridad.....	69
3.4.2. Riesgos higiénicos.....	72
3.4.3. Riesgos ergonómicos y psicosociales.....	74
3.5. Medidas y técnicas para evitar, reducir y controlar los riesgos.....	75
3.5.1. Riesgos de seguridad.....	75
3.5.2. Riesgos higiénicos.....	82
3.5.3. Riesgos ergonómicos y psicosociales.....	85

## **1. Documentación de partida.**

### **1.1. Potencia instalada.**

La potencia total instalada para llevar a cabo la actividad propuesta asciende a un total de 9590 W. Dicha potencia sale como resultado de sumar las potencias que consumen los sistemas de iluminación, sistemas de protección contra incendios, sistemas de ventilación y la maquinaria necesaria.

### **1.2. Acometida de la instalación.**

Para llevar a cabo la instalación se ha seguido lo recogido en la ITC-BT-11, en la ITC-BT-07 referido a redes subterráneas y en base a las especificaciones de las Normas Particulares de la empresa suministradora.

#### **1.2.1. Trazado de la instalación.**

El trazado escogido para la acometida es el más corto posible con una distancia de 222 metros y se llevará a cabo en la Avenida de Los Remedios. En su mayoría es en línea recta y cuenta con cinco cambios de dirección. Todo su trazado se hará sobre la calzada con una profundidad mínima de 0.8 metros.

Además se colocarán cada 30 metros en los tramos rectos y en cada cambio de dirección arquetas registrables de tipo A2.

#### **1.2.2. Sistema de instalación.**

El sistema de instalación es subterráneo y canalizado para ello se usarán cables unipolares de aluminio homogéneo tipo RV con un nivel de aislamiento de 0.6/1 KV. La sección usada será 150 mm<sup>2</sup> para los conductores y de 95 mm<sup>2</sup> para el neutro. Dichos conductores tendrán un aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) e irán colocados en una canalización de PVC de 180 mm<sup>2</sup>. La dimensión del tubo de protección está elegido conforme a la tabla 9 de la ITC-BT-21.

En base al reglamento la caída máxima de tensión permitida (e) estará en el intervalo 4-6% entre el punto de conexión y la caja general de protección y medida.

### **1.3. Caja general de protección y medida.**

Como ya hemos descrito nuestra instalación, basándose en la ITC-BT-12, solo constará de un elemento en el que se unifican los equipos de medida y la caja de protección dando lugar a la caja general de protección y medida.

Se ubicará en la fachada exterior del edificio en el lado más cercano al punto de conexión, es decir, el lado izquierdo mirando a la fachada principal. Tal y como describe la ITC-BT-13 la instalación se hará en un nicho empotrado en la pared colocado a una altura de 1.6 metros desde el nivel del suelo. Debajo de la caja general de protección y medida se instalará una arqueta registrable tipo A3 de la que partirán los tubos flexibles.

Debido a que tenemos una potencia instalada menor a los 15 KW y a las características de nuestra instalación el tipo de caja general de protección y medida a instalar será el tipo CPM-MF 4 como la que se muestra en la figura 1. La tipología de la caja viene resumida a continuación:

- Capaz de alojar en su interior un contador trifásico eléctrico multifunción.
- Consta de tres bases de cortacircuitos modelo BUC 00, un dispositivo de neutro seccionable y elementos de conexión de entrada aptos para terminales tipo pala.
- Sus dimensiones son 517x536x227 mm.
- Grado de protección IP43, según UNE 20 324.
- Conexión de cables mediante terminal fijados a tornillo M8 de acero inoxidable.
- Placa precintable, aislante y transparente de policarbonato.



Figura 7: Caja general de protección y medida tipo CPM-MF 4.

Los fusibles que van colocados en la caja general de protección y medida serán del tipo NH BUC unipolares y desmontables con una tensión nominal de 500 V. El tipo de protección según sus características será la de gL-gG y su intensidad nominal irá del rango de 2 a 1250 A. Estos irán colocados en unas bases porta fusibles unipolares que podrán fijarse mediante tornillos o realizando un montaje sobre raíl.



Figura 8: Fusibles NH 00 unipolares.

## **1.4. Línea general de alimentación.**

Como se trata de un único usuario, la caja general de protección y el equipo de medida coinciden en el mismo lugar (CGPM) por lo que no existe en nuestra instalación la línea general de alimentación.

## **1.5. Derivación individual.**

### **1.5.1. Trazado de la instalación.**

Como ya sabemos la derivación individual es la parte de la instalación que une la caja general de protección y medida con el cuadro de mando y protección.

Nuestra instalación tiene un recorrido de 1.45 metros de longitud y se realizará en montaje enterrado junto a la fachada del local.

### **1.5.2. Sistema de instalación.**

Para llevar a cabo la derivación individual usaremos cables unipolares de aluminio homogéneo tipo RV con un nivel de aislamiento de 0.6/1 KV. La sección usada será 150 mm<sup>2</sup> para los conductores y de 95 mm<sup>2</sup> para el neutro en base a las normas particulares de la empresa suministradora. Dichos conductores tendrán un aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) e irán colocados en una canalización de PVC de 180 mm<sup>2</sup>. La dimensión del tubo de protección es elegido conforme a la tabla 9 de la ITC-BT-21.

En base a la ITC-BT-15 la máxima caída de tensión (e) permitida en el caso de derivaciones individuales para un único usuario en el que no existe línea general de alimentación será de 1.5%.

## 1.6. Interruptor general de control de potencia.

Para el control de la potencia de nuestra instalación hemos utilizado un interruptor magnetotérmico trifásico que cumpla con las condiciones de intensidad nominal y de poder de corte calculadas para los circuitos de acometida y derivación individual.

No hará falta instalar un control por maxímetro ya que la potencia total instalada es menor a 15 KW tal y como especifican las normas particulares de la empresa suministradora.

Siguiendo la ITC-BT-17 colocaremos el interruptor general de control de potencia en el cuadro de mando y protección en un compartimento independiente y precintable.

Por lo tanto el interruptor instalado deberá tener una intensidad nominal de 20 A y un poder de corte de 6 KA. En nuestro caso hemos utilizado un interruptor magnetotérmico de cuatro polos de la marca Schneider Electric como el mostrado en la figura 2.



Figura 9: ICP

### 1.7. Dispositivos generales de mando y protección.

Siguiendo la ITC-BT-17 los dispositivos generales individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior de un cuadro de distribución que estará colocado en el lado derecho del local mirando desde el interior del mismo.

Los dispositivos generales individuales de mando y protección elegidos irán colocados aguas abajo del interruptor de control de potencia y del interruptor general automático.

El cuadro de distribución irá colocado a una altura de 1.7 metros. El modelo elegido es el armario de superficie de 12 elementos + ICP Solera 8698. Consta de una tapa transparente y cerradura ya que este irá colocado en una zona de pública concurrencia. En él se podrá instalar un ICP y doce dispositivos de protección. Sus dimensiones son de 407x247x104 mm.

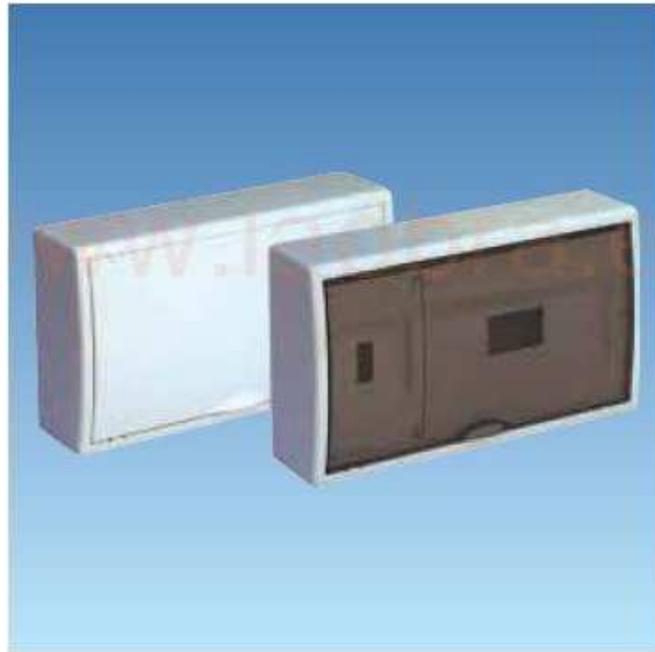


Figura 10: Cuadro eléctrico de distribución.

Los dispositivos individuales de mando y protección instalados serán los siguientes:

-Un interruptor general automático trifásico de la marca Schneider Electric con una intensidad nominal de 20 A y un poder de corte de 6 KA de tipo curva C.



Figura 11: Interruptor general automático de 20 A.

-Un interruptor diferencial trifásico de la marca Legrand con una intensidad nominal de 20 A y una sensibilidad de 30 mA.



Figura 12: Interruptor diferencial trifásico de 20 A.

-Un interruptor diferencial monofásico de la marca Hager con una intensidad nominal de 20 A y una sensibilidad de 30 mA colocado en la línea del robot.



Figura 13: Interruptor diferencial monofásico de 20 A.

- Dos interruptores magnetotérmicos monofásicos de la marca Schneider Electric con una intensidad nominal de 20 A y un poder de corte de 6 KA.



Figura 14: Interruptor magnetotérmico de 20 A.

- Nueve interruptores magnetotérmicos monofásicos de la marca Schneider Electric con una intensidad nominal de 6 A y un poder de corte de 4.5 KA.



Figura 15: Interruptor magnetotérmico de 6A.

## 1.8. Instalación interior.

Este punto abarca la instalación de todos los circuitos eléctricos justificando su dimensionamiento en base a la normativa ITC-BT-25 que establece las secciones mínimas dependiendo del tipo de receptor, de la misma forma se explicara la conexión de puesta a tierra. La instalación se hará mediante conductores de cobre modelo RZ1-K (AS) con tensión asignada 0.6/1 KV y con secciones de 1.5, 2.5 y 4 mm<sup>2</sup>. Cada conductor llevará una canalización protectora de 16 y 20 mm<sup>2</sup> respectivamente. El montaje será superficialmente sobre el falso techo instalado en todo el local.

## 1.9. Sistema de iluminación.

La instalación se llevará a cabo cumpliendo en todo momento con las especificaciones establecidas por el CTE en el ámbito de iluminación y por la norma impuesta por la marca Philips. Nuestro local lo hemos dividido en las siguientes áreas:

Zona	Em (lx)	Uniformidad (Emin/Emax)
Tienda	500	0.4
Almacén	500	0.4
Aseo	300	0.4

Tabla VI: Características del sistema de iluminación.

Para realizar la instalación hemos usado los siguientes modelos de lámparas:

- PHILIPS TBS160 2xTL-D36W HF C6-1000 que pertenecen a la colección Impala y se trata de una luminaria empotrable. Está formada por dos lámparas de 36 W que irán colocadas en falso techo a una altura de 2.8 metros.
- FBS261 1xPL-T/4P32W HFP C que pertenece a la colección Fugato Compact y se engloba en la familia Downlights. Está formada por una lámpara de 35 W que irán colocadas en falso techo a una altura de 2.8 metros

Los cálculos luminotécnicos han sido realizados mediante el software Dialux el cual se basa en establecer distintas zonas para su estudio individual. En nuestro caso hemos dividido

el local en tres zonas tales como la tienda, el almacén y el aseo. Los resultados determinantes del software serán los que se den en el plano útil colocado a una altura de 0.8 metros.

### **1.10. Sistema de protección contra incendios.**

En este apartado se decidirá las medidas que se llevarán a cabo para la protección de incendios tomando como referencia siempre el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Se calculará la carga de fuego presente en el local en base a la actividad que se desarrolle y dependiendo de su valor se aplicarán las medidas pertinentes. En nuestro caso hemos instalado un total de 10 luminarias de emergencia de la familia Hydra con una potencia individual de 8 W, además se colocarán extintores de anhídrido carbónico donde haya riesgo de fuego eléctrico y extintores de polvo polivalente para todo tipo de fuegos.

### **1.11. Sistema de ventilación.**

Tomando como norma las disposiciones dadas por la empresa Soler & Palau hemos decidido instalar un sistema de ventilación por depresión, inyectando aire del exterior a través de una serie de rejillas de aluminio colocadas tanto en la fachada norte del local, es decir, la entrada de la farmacia como en el cerramiento intermedio que separa la tienda del almacén con la finalidad de renovar el aire del local. La extracción de aire para completar la renovación se hará a través de unos ventiladores colocados en el almacén cerrando así el ciclo de depresión. Además se colocarán unos ventiladores colocados en el techo de la tienda y el almacén cuya finalidad será la de mover el aire evitando temperaturas inadecuadas. En total tendremos una potencia instalada de 365 W en ventiladores.

## 2. Cálculos justificativos.

### 2.1. Justificación de la instalación de acometida y derivación individual.

Para realizar el cálculo de la sección de ambos circuitos hemos utilizado una potencia de 16800 W obtenida del epígrafe 3.3 de la ITC-BT-10 que consiste en aplicar un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta.

A continuación procederemos a justificar las secciones usadas tanto en la acometida como en la derivación individual.

Para calcular las características teóricas hemos usado las siguientes formulas:

$$I = \frac{P}{U * \cos\phi}$$

*Ecuación 1: Intensidad monofásica.*

$$CT = \frac{2 * L * I * \cos\phi}{\gamma * S}$$

*Ecuación 2: Caída de tensión monofásica.*

$$e = \frac{V * 100}{U}$$

*Ecuación 3: Caída de tensión (%).*

$$S = \frac{2 * P * L}{\gamma * e * U}$$

*Ecuación 4: Sección.*

Siendo:

- I = Intensidad en amperios.
- P = Potencia en vatios.
- U = Tensión en voltios.
- S = Sección en mm<sup>2</sup>.
- e = Caída de tensión en voltios.
- $\gamma$  = Conductividad eléctrica.
- L = Longitud en metros.

En la siguiente tabla mostramos los valores teóricos y el dimensionamiento final de ambos circuitos:

<b>Circuito</b>	<b>Tipo</b>	<b>Montaje</b>	<b>Sección (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Sección usada (mm<sup>2</sup>)</b>
Acometida	Trifásica	Subterránea	95 mm <sup>2</sup>	3x150+1x95 mm <sup>2</sup>
Derivación Individual	Trifásica	Subterránea	16 mm <sup>2</sup>	3x150+1x95 mm <sup>2</sup>

Tabla VII: Dimensionamiento de la acometida y derivación individual.

<b>Circuito</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Intensidad (A)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>CT (V)</b>	<b>e%</b>
Acometida	16800	81,16	222	7,72	3,35
Derivación Individual	16800	81,16	1,45	0,022	0.055

Tabla VIII: Características de la acometida y derivación individual.

## 2.2. Justificación del dimensionamiento de los dispositivos generales de mando y protección.

En la siguiente tabla se muestra la intensidad nominal elegida para proteger contra sobretensiones junto con su poder de corte que servirá de protección contra cortocircuitos. Debemos tener en cuenta que la intensidad nominal para el cálculo del ICP y del IGA es la mayor que se da en todos los circuitos, es decir, la intensidad nominal del robot.

<b>Circuito</b>	<b>I<sub>B</sub> (A)</b>	<b>I<sub>Z</sub> (A)</b>	<b>I<sub>N</sub> (A)</b>	<b>L (m)</b>	<b>CT (V)</b>	<b>e%</b>	<b>R<sub>cc</sub> (Ω)</b>	<b>I<sub>cc</sub> (A)</b>	<b>PdC (KA)</b>
ICP	18,11	208	20	222	7,72	3,35	0,055	3324	6
IGA	18,11	208	20	1,3	0,05	0,022	0,05536	3324	6
Iluminación	16,4	30	20	20	3,33	1,44	0,248	3324	6
Incendios	0,7	16	6	13,8	0,26	0,11	0,3466	3324	4.5
Ventilación Extracción	1,66	22	6	15,6	0,59	0,256	0,26	3324	4.5
Ventilación techo	0,54	22	6	14,5	0,16	0,07	0,225	3324	4.5
Puerta automática T	1,43	16	6	7,3	0,2847	0,137	0,2449	3324	4.5
Puerta automática A	1,43	16	6	10,5	0,4095	0,178	0,2949	3324	4.5
Robot	18,11	30	20	18,8	3,48	1,51	0,241	3324	6
Frigoríficos	2,71	22	6	22,6	1	0,435	0,267	3324	4.5
Báscula	0,48	22	6	14,5	0,12	0,05	0,1914	3324	4.5
Tensiómetro	0,38	22	6	14,5	0,09	0,04	0,1914	3324	4.5
Ordenador	2,41	22	6	17,6	0,69	0,3	0,2205	3324	4.5

Tabla IX: Dimensionamiento de los dispositivos generales de mando y protección.

Para elegir intensidad nominal de los elementos se ha usado el siguiente criterio:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

Donde:

- $I_B$ : intensidad para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas.
- $I_N$ : intensidad nominal del dispositivo de protección.
- $I_Z$ : Intensidad máxima admisible del cable en función del tipo de instalación utilizado.

Para calcular las intensidades de cortocircuito y elegir los poderes de corte de los elementos de protección aplicaremos las siguientes formulas:

$$R_{cc} = \frac{C * \Omega * L}{S}$$

Ecuación 5: Resistencia de cortocircuito.

$$I_{cc} = \frac{0.8 * V}{R_{cc}}$$

Ecuación 6: Intensidad de cortocircuito.

Siendo:

- C: incremento de la resistencia de alterna (C= 1,02).
- $\Omega$ : Resistividad del material del conductor.
- L: Longitud de la instalación.
- S: Sección de los conductores. Dicha sección se calcula y se justifica en el apartado 9.3.
- La caída de tensión y su porcentaje se calculan usando la ecuación 2 y 3.

## 2.3. Justificación de la instalación interior.

### 2.3.1. Previsión de potencias.

Para el cálculo de la potencia instalada en nuestra instalación sumaremos la potencia unitaria de cada receptor. Por lo tanto realizaremos un estudio de los componentes a instalar y sumaremos todas sus potencias, haciendo esto se calcula una potencia instalada de aproximadamente de 9590 W. Hay que tener en cuenta los siguientes aspectos para determinar la potencia total de los receptores:

- Para calcular la potencia prevista de las máquinas motorizadas se multiplica la potencia instalada por 1,25, para evitar que en el arranque de las máquinas haya fallos por sobre intensidades.
- Para calcular la potencia prevista de las lámparas de descarga, se multiplica la potencia instalada por 1,8, por el mismo motivo.
- El factor de potencia utilizado es de 0,9.

Circuito	Número usado	Potencia (W)	Factor	Potencia total (W)	Intensidad (A)
Iluminación	25+3	72-35	1,8	3400	16,4
Incendios	10	8	1,8	144	0,7
Robot	1	3000	1,25	3750	18,11
Ventilador Techo	2	45	1,25	112,5	0,54
Ventilador Extracción	3	125-125-25	1,25	343,75	1,66
Frigoríficos	3	150	1,25	562,5	2,71
Básculas	2	50	1	100	0,48
Tensiómetros	2	40	1	80	0,38
Ordenador	2	250	1	500	2,41
Puerta automática T	1	250	1,25	298	1,43
Puerta automática A	1	250	1,25	298	1,43

Tabla X: Previsión de potencias instaladas.

### 2.3.2. Equilibrado de fases.

El equilibrado de fases consiste en dividir la potencia de cada circuito en cada fase y que dé como resultado la suma de potencias más igualada entre las fases.

Circuitos	Fase R			Fase S			Fase T		
	Pins (W)	Pprev (W)	Int prev (A)	Pins (W)	Pprev (W)	Int prev (A)	Pins (W)	Pprev (W)	Int prev (A)
Acometida		3400	16.4		3750	18.11		2451.25	11.8
Der. Ind.		3400	16.4		3750	18.11		2451.25	11.8
<b>CG</b>									
Iluminación	1905,00	3400,00	16,40						
Incendios							80,00	144,00	0,70
Robot				3000,00	3750,00	18,11			
Ventilador techo							90,00	112,50	0,54
Ventilador extracción							275,00	343,75	1,66
Frigoríficos							450,00	562,50	2,71
Básculas								100,00	0,48
Tensiómetro								80,00	0,38
Ordenador								500,00	2,41
Pta auto Tienda							238,50	298,00	1,43
Pta auto Almacén							238,50	298,00	1,43
<b>POTENCIA TOTAL</b>	<b>1905,00</b>	<b>3400,00</b>	<b>16,40</b>	<b>3000,00</b>	<b>3750,00</b>	<b>18,11</b>	<b>1292,00</b>	<b>2438,75</b>	<b>11,74</b>

Tabla XI: Equilibrado de cargas

Para calcular dichas potencias con sus respectivas intensidades hemos usado la ecuación

1:

$$I = \frac{P}{U * \cos\phi}$$

*Ecuación 1: Intensidad monofásica.*

### 2.3.3. Dimensionamiento de circuitos.

Tras haber establecido las potencias de los circuitos interiores procedemos a calcular sus características aplicando las siguientes ecuaciones:

$$I = \frac{P}{U * \cos\phi}$$

*Ecuación 1: Intensidad monofásica*

$$CT = \frac{2 * L * I * \cos\phi}{\gamma * S}$$

*Ecuación 2: Caída de tensión monofásica*

$$e = \frac{V * 100}{U}$$

*Ecuación 3: Caída de tensión (%)*

$$S = \frac{2 * P * L}{\gamma * e * U}$$

*Ecuación 4: Sección*

Siendo:

- I = Intensidad en amperios.
- P = Potencia en vatios.
- U = Tensión en voltios.
- S = Sección en mm<sup>2</sup>.
- e = Caída de tensión en voltios.
- $\gamma$  = Conductividad eléctrica.
- L = Longitud en metros.

Tenemos que tener en cuenta que los circuitos del robot, frigoríficos, y los aparatos de la tienda (báscula, tensiómetro y ordenadores) terminaran en tomas monofásicas que luego se especificaran.

Debemos tener en cuenta para determinar la sección de los conductores que la caída máxima de tensión dependerá del tipo de circuito:

- 3%: circuitos de iluminación.
- 5%: circuitos de fuerza.

Circuito	Tipo	Montaje	Sección calculada (mm <sup>2</sup> )	Sección usada (mm <sup>2</sup> )	P (W)	I (A)	I <sub>max</sub> (A)	L (m)	CT (V)	e%
Iluminación	M	Tubo montaje superficial	1,94	4	3400	16,4	30	20	3,33	1,44
Incendios	M	Tubo montaje superficial	0,06	1,5	129,6	0,7	16	13,8	0,26	0,11
Ventilación extracción	M	Tubo montaje superficial	0,12	2,5	343,75	1,66	22	15,6	0,59	0,256
Ventilación techo	M	Tubo montaje superficial	0,034	2,5	112,5	0,54	22	14,5	0,16	0,07
Puerta automática T	M	Tubo montaje superficial	0,039	1,5	298	1,43	16	7,3	0,284	0,137
Puerta automática A	M	Tubo montaje superficial	0,059	1,5	298	1,43	16	10,5	0,409	0,178
Robot	M	Tubo montaje superficial	1,21	4	3750	18,11	30	18,8	3,48	1,51
Frigoríficos	M	Tubo montaje superficial	0,21	2,5	562,5	2,71	22	22,6	1	0,435
Bascula	M	Tubo montaje superficial	0,025	2,5	100	0,48	22	14,5	0,12	0,05
Tensiómetro	M	Tubo montaje superficial	0,025	2,5	80	0,38	22	14,5	0,09	0,04
Ordenador	M	Tubo montaje superficial	0,15	2,5	500	2,41	22	17,6	0,69	0,3

Tabla XII: Dimensionamiento de los circuitos interiores.

Siendo:

- Sección calculada: sección calculada teóricamente.
- Sección usada: sección utilizada según la norma.
- P: potencia nominal de los receptores.
- I: intensidad nominal.
- I<sub>max</sub>: Intensidad máxima soportada por el conductor.
- L: longitud mayor del conductor.
- CT: caída de tensión.
- e: porcentaje de la caída de tensión.

A continuación detallaremos las distancias totales de cada circuito:

<b>Circuito</b>	<b>Distancia total de conductor (m)</b>
Iluminación	100
Incendios	48
Ventilación	40,5
Aparamenta de farmacia	72
Robot	16

Tabla XIII: Distancia total de los conductores.

Para poder realizar las conexiones de todos los receptores de cada circuito se ha utilizado un conductor de cobre modelo RZ1-K (AS) con tensión asignada 0,6/1kV y con una sección de 1.5, 2.5 y 4 mm<sup>2</sup> tal y como se justifica en la tabla XI. Con la finalidad de poder realizar las conexiones de cada receptor se dispondrán de un total de seis cajas de derivación con dimensión de 220 x 170 mm. Estas irán colocadas en un montaje superficial sobre el falso techo del local excepto la utilizada para realizar las conexiones de los tensiómetros y basculas que ira empotrada en el suelo.



Figura 16: Caja de derivación 220 x 170 mm.

Todos los circuitos irán en un montaje superficial colocado sobre el falso techo. En los tramos que queden visibles se hará un montaje superficial sobre la pared en la que se instale excepto los que conectan la báscula y el tensiómetro que estos irán empotrados en el suelo para no entorpecer las zonas de recorrido de la tienda.

Todos los circuitos instalados estarán protegidos mediante un tubo corrugado con las dimensiones resumidas en la tabla XII.

Las características del tubo protector son:

- Resistencia a la compresión: >320 Newton.
- Resistencia al impacto: >1J a -5°C .
- Temperatura mínima y máxima de utilización: -5 +60°C.
- Curvable.
- Influencias externas: IP54.
- No es propagador de la llama.
- Color negro.

<b>Circuito</b>	<b>Sección (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Sección usada (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Diámetro Tubo protector (mm<sup>2</sup>)</b>
Iluminación	1,94	4	20
Incendios	0,06	1,5	16
Ventilación extracción	0,12	2,5	16
Ventilación techo	0,034	2,5	16
Puerta automática T	0,039	1,5	16
Puerta automática A	0,059	1,5	16
Robot	1,21	4	20
Frigoríficos	0,21	2,5	16
Bascula	0,025	2,5	16
Tensiómetro	0,025	2,5	16
Ordenador	0,15	2,5	16

Tabla XIV: Dimensionamiento canalizaciones protectoras.

#### 2.3.4. Instalación de puesta a tierra.

En base a la ITC-BT-18 hemos realizado la puesta a tierra de este proyecto instalando una pica de dos metros de longitud y un diámetro de 18 mm<sup>2</sup> de acero cobreado enterrada.

El terreno en el que se colocará la conexión se considera arena arcillosa y tiene una resistividad de 500 Ω. Aplicando las siguientes ecuaciones procedemos a dimensionar la instalación.

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

Ecuación 7: Resistencia de puesta a tierra.

$$R_{max} = \frac{U}{I_{dif}}$$

Ecuación 8: Resistencia máxima de puesta a tierra.

Siendo:

$\rho$ : resistividad del terreno.

L: longitud de la pica.

U: tensión de contacto para los locales no conductores que será de 50 V.

Idif: intensidad establecida por la protección diferencial (30 mA).

<b>Puesta a tierra</b>	
Resistividad Terreno	500 $\Omega$
Resistencia Tierra máxima	1,6 K $\Omega$
Resistencia por pica	250 $\Omega$
Tipo de conexión	Enterrada
Nº de picas	1
Resistencia total	250 $\Omega$
Longitud de la picas	2 metros

Tabla XV: Dimensionamiento de puesta a tierra.

Por lo tanto para nuestra instalación tendremos que colocar una pica de 250  $\Omega$  cumpliendo así que la resistencia de la pica sea menor a la resistencia máxima del terreno asegurando así un buen funcionamiento de la conexión a tierra.

## 2.4. Justificación del sistema de iluminación.

Como ya hemos explicado el sistema de iluminación se ha realizado a través del software Dialux, para entender su funcionamiento debemos tener en cuenta los siguientes puntos que serán los que utiliza el programa para dar los resultados pertinentes:

- Índice del local (K): es función de:

$$K = \frac{L * A}{H * (L + A)}$$

Ecuación 9: Índice del local.

Siendo:

- L: longitud del local.
- A: anchura del local.
- H: la distancia del plano de trabajo a las luminarias.
- El número de puntos mínimo a considerar en el cálculo de la iluminancia media será:
  - 4 puntos si  $K < 1$ .
  - 9 puntos si  $2 > K \geq 1$
  - 16 puntos si  $3 > K \geq 2$
  - 25 puntos si  $K \geq 3$
- Factor de mantenimiento (Fm): cociente entre la iluminancia media sobre el plano de trabajo después de un cierto periodo de uso de una instalación de alumbrado y la iluminancia media obtenida bajo la misma condición para la instalación considerada como nueva.  
Este factor esta tabulado dependiendo del tipo de lámpara que se instale, en nuestro caso hemos tomado un factor de mantenimiento de un local limpio estableciéndolo en 0,8.
- Iluminancia media horizontal mantenida (Em): valor por debajo del cual no debe descender la iluminancia media en el área especificada. Es la iluminancia media en el período en el que debe ser realizado el mantenimiento. Este valor no debe descender en nuestra instalación de 500. Podemos definir la iluminancia como:

$$Em = \frac{\text{Flujo luminoso lampara}}{\text{Superficie}}$$

Ecuación 10: Iluminancia media.

- Índice de deslumbramiento unificado (UGR): es el índice de deslumbramiento molesto procedente directamente de las luminarias de una instalación de iluminación interior, definido en la publicación CIE (Comisión Internacional de Alumbrado) nº 117. En nuestra instalación tendrá el valor de 19.
- Índice de rendimiento de color (Ra): efecto de un iluminante sobre el aspecto cromático de los objetos que ilumina por comparación con su aspecto bajo un iluminante de referencia. La forma en que la luz de una lámpara reproduce los colores de los objetos iluminados se denomina índice de rendimiento de color (Ra). El color que presenta un objeto depende de la distribución de la energía espectral de la luz con que está iluminado y de las características reflexivas selectivas de dicho objeto. En nuestra instalación lo hemos establecido en un valor de 80 que se considera muy bueno, además para el tipo de actividad a desarrollar no se podrá tomar un valor menor a este.
- Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI): valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona de actividad diferenciada, cuya unidad de medida es ( $W/m^2$ ) por cada 100 lux ( $W/m^2/100$  lx).

$$VEEI = \frac{P * 100}{A * Em}$$

Ecuación 11: Valor de eficiencia energética de la instalación.

Siendo:

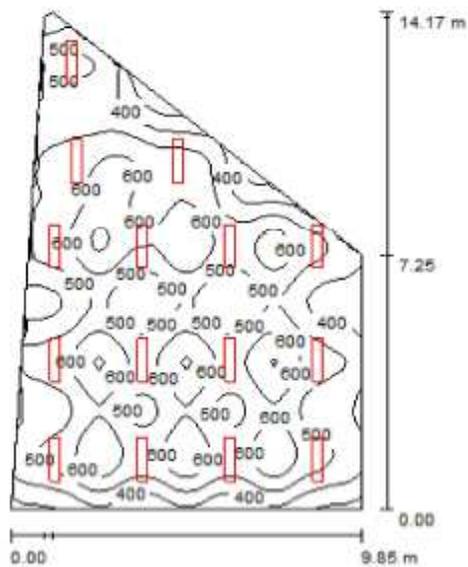
- P: potencia instalada.
- A: superficie iluminada.
- Em: Iluminancia media horizontal mantenida.

El valor límite de VEEI en nuestra instalación es de  $10 W/m^2/100$  lx, por lo que no podrá ser superado en ningún momento.

- Potencia total del conjunto lámpara más equipo auxiliar: potencia máxima de entrada de los circuitos equipo auxiliar-lámpara, medidos en las condiciones definidas en las normas UNE 50294:1999 y UNE 60923:1997. En nuestro caso como la mayoría de las lámparas son de 2x35 W la potencia total del conjunto no podrá superar los 85 W.

### 2.4.1. Tienda.

En esta zona se han instalado un total de 15 luminarias del modelo PHILIPS TBS160 2xTL-D36W HF C6-1000 que estarán colocadas siguiendo esta distribución:



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:182

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	518	238	724	0.459
Suelo	20	477	241	609	0.505
Techo	70	98	65	220	0.662
Paredes (5)	50	207	69	1757	/

#### Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 64 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	15	PHILIPS TBS160 2xTL-D36W HF C6-1000 (1.000)	4556	6700	72.0
			Total: 68340	Total: 100500	1080.0

Valor de eficiencia energética:  $10.50 \text{ W/m}^2 = 2.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $102.86 \text{ m}^2$ )

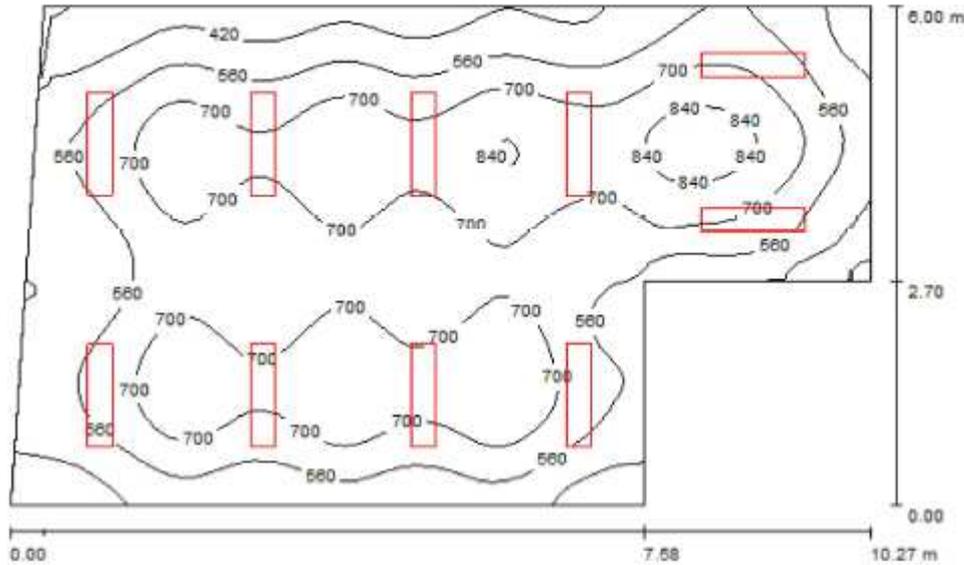
Figura 17: Distribución luminarias Tienda.

Como podemos apreciar en el plano útil cumplimos el requerimiento de que la luminancia mantenida sea como mínimo de 500 lux y el de que la uniformidad sea superior a 0.4.

Cada lámpara contribuye con 6700 lúmenes consumiendo una potencia unitaria de 72 W. El conjunto total tendrá una potencia consumida de 1080 W. El VEI es 2.03, también cumpliendo con los requisitos que lo establecían en un máximo de 10.

**2.4.2. Almacén.**

En esta zona se han instalado un total de 10 luminarias del modelo PHILIPS TBS160 2xTL-D36W HF C6-1000 que estarán colocadas siguiendo esta distribución:



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.880 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	620	255	915	0.411
Suelo	20	551	297	696	0.540
Techo	70	114	81	143	0.713
Paredes (6)	50	247	84	758	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	PHILIPS TBS160 2xTL-D36W HF C6-1000 (1.000)	4556	6700	72.0
			Total: 45560	Total: 67000	720.0

Valor de eficiencia energética:  $13.55 \text{ W/m}^2 = 2.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $53.15 \text{ m}^2$ )

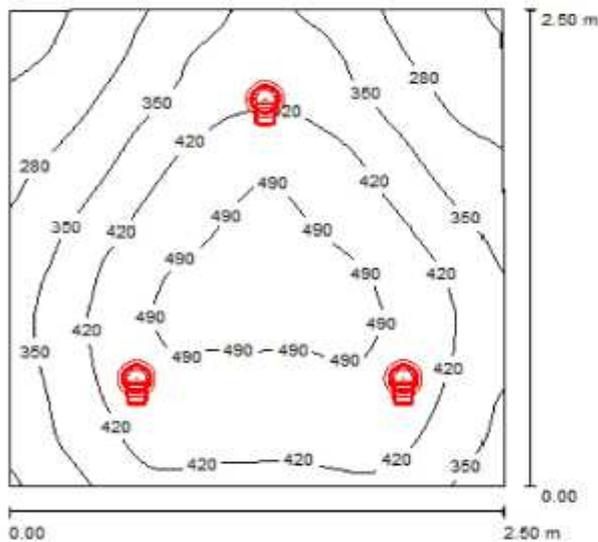
Figura 18: Distribución luminarias Almacén.

Como podemos apreciar en el plano útil cumplimos el requerimiento de que la luminancia mantenida sea como mínimo de 500 lux y el de que la uniformidad sea superior a 0.4.

Cada lámpara contribuye con 6700 lúmenes consumiendo una potencia unitaria de 72 W. El conjunto total tendrá una potencia consumida de 720 W. El VEI es 2.18, también cumpliendo con los requisitos que lo establecían en un máximo de 10.

**2.4.3. Aseo.**

En esta zona se han instalado un total de 10 luminarias del modelo FBS261 1xPL-T/4P32W HFP C que estarán colocadas siguiendo esta distribución:



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

Valores en Lux, Escala 1:33

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	393	187	514	0.476
Suelo	20	287	188	353	0.656
Techo	70	72	45	90	0.627
Paredes (4)	50	163	49	563	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 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	3	PHILIPS FBS261 1xPL-T/4P32W HFP C (1.000)	1608	2400	35.0
			Total: 4824	Total: 7200	105.0

Valor de eficiencia energética:  $16.83 \text{ W/m}^2 = 4.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.24 \text{ m}^2$ )

Figura 19: Distribución luminarias Aseo.

Como podemos apreciar en el plano útil cumplimos el requerimiento de que la luminancia mantenida sea como mínimo de 300 lux y el de que la uniformidad sea superior a 0.4.

Cada lámpara contribuye con 2400 lúmenes consumiendo una potencia unitaria de 35 W. El conjunto total tendrá una potencia consumida de 105 W. El VEI es 4.28, también cumpliendo con los requisitos que lo establecían en un máximo de 10.

## 2.5. Justificación del sistema de protección contra incendios.

Tomando como base el Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, y las condiciones de este proyecto, se clasifica nuestro establecimiento como un tipo A (el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial o de otros usos).

Se ha decidido establecer un solo sector de incendio que engloba todo el establecimiento. Considerando que se trata de una actividad orientada exclusivamente a la producción, a la hora de calcular la carga de fuego ponderada se empleará la siguiente ecuación:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \left( \frac{MJ}{m^2} \right)$$

Ecuación 12: Carga de fuego.

Donde:

- $Q_s$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m<sup>2</sup>.
- $q_{si}$  = carga de fuego (actividad de producción), aportada por cada m<sup>2</sup> de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m<sup>2</sup>.
- $C_i$  = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.  
 $S_i$  = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m<sup>2</sup>.
- $R_a$  = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

- A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m<sup>2</sup>.

Se realizará el cálculo tomando el valor de la carga de fuego ( $q_{si}$ ) de la siguiente tabla, procedente del anteriormente citado Real Decreto 2267/2004 por el que se establecen los valores de densidad de carga de fuego media de diversos procesos industriales, de almacenamiento de productos y riesgo de activación asociado:

Actividad	Qs (MJ/m <sup>2</sup> )	Qs (Mcal/ m <sup>2</sup> )	Ra
Farmacia	800	192	1.5

Tabla XVI: Carga de fuego en farmacias.

Con este valor ( $q_{si} = 800 \text{ MJ/m}^2$ ) y los 168 m<sup>2</sup> de área del local se ha decidido solucionar dicha ecuación a través de un software online (<http://www.konstruir.com/contraincendios>) dedicado exclusivamente al cálculo de la densidad de carga de fuego. En él solo es necesario introducir el tipo de actividad, si está destinada a almacenamiento o producción, y el área del establecimiento. Una vez introducido los datos obtenemos el siguiente resultado:

Datos de las actividades								
id	Tipo	Actividad industrial	Ra	qvi o qsi	Ci	hi	Si	Suma
				MJ/m3 o MJ/m2				
1	Produc.	Farmacias (almacenes incluidos)	1.5	800	1		1	800
Mayor riesgo de activación, cuya actividad ocupa más del 10% de la suma de superficies			Ra	1.5	Total			800

<b>QS = 800 / 168 x 1.5 = 7 MJ/m2</b>
---------------------------------------

Figura 20: Carga de fuego en la farmacia.

Una vez calculada la carga de fuego procedemos a determinar el nivel de riesgo intrínseco del local. Para ello nos fijamos en el reglamento nombrado anteriormente y establecemos que según la tabla 1.3 se trata de un local de riesgo intrínseco bajo de nivel 1.

Fijándonos en la tabla 2.2 podemos determinar la estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes estableciendo por tanto una resistencia al fuego de 90 minutos (RF90) de nuestros cerramientos.

Las vías de evacuación tendrán un recorrido máximo de 35 metros pudiéndose ampliar a 50 metros si la ocupación es inferior a 50 personas.

Se ha decidido la no instalación de un sistema de evacuación de humos, ya que según el reglamento de seguridad contra incendios, en establecimientos destinados a actividades de producción se dispondrá de este sistema cuando el riesgo intrínseco sea medio y la superficie total construida mayor o igual a 2000 m<sup>2</sup>. En este caso hablamos de 168 m<sup>2</sup> y de un nivel de riesgo intrínseco bajo, por lo que no es necesaria su instalación. También se ha desestimado la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, ya que como se observa en el reglamento, se requerirá su instalación para actividades de producción en edificios de tipo C con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie total construida mayor o igual a 3000 m<sup>2</sup>. Ocurre lo mismo en el caso de los sistemas manuales de alarma de incendios, que en actividades de producción requieren una superficie total construida de 1000 m<sup>2</sup> o superior.

Sí se ha decidido instalar extintores portátiles en el establecimiento, siempre visibles situados cerca de las luces de emergencia (cumpliendo los 5 lux de visibilidad establecidos) y con un rótulo informativo. Los extintores elegidos han sido:

- 1 extintor de anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) de eficacia 21B (2 Kg.) para incendios eléctricos, situado junto al cuadro general de mando y protección.

- 3 extintores de polvo polivalente de eficacia 21A (6 Kg.) para cualquier tipo de fuego.

A través del software Daisalux hemos seleccionado las luminarias de emergencia, siempre cumpliendo con la normativa que establece:

- Una luminancia de un lux en el nivel de suelo en los recorridos de evacuación

- Una luminancia de cinco lux en los puntos de seguridad (extintores y cuadro eléctrico).

Hemos escogido la marca Hydra que se adaptan mas a las necesidades de nuestra instalación siendo instaladas con montaje de pared o techo dependiendo de su situación. Las

luminarias que están colocadas sobre las puertas tendrán un rotulo que llevara escrito “salida” para que se pueda seguir con mayor claridad los recorridos de evacuación.

A continuación mostramos la ubicación de los extintores:

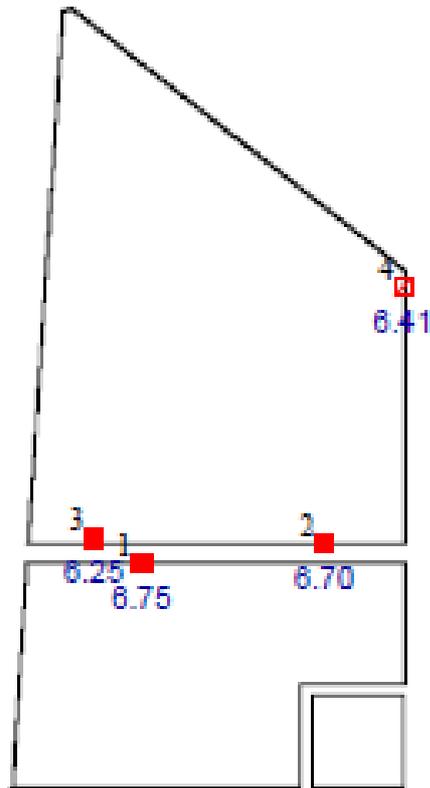


Figura 21: Distribución de extintores con sus luminancias.

Los modelos de las luminarias de emergencia escogidos son los siguientes:

- HYDRA N3 TCA + KEPB HYDRA que se corresponden a la luminaria 2.
- HYDRA N10 + KETB HYDRA que se corresponden a la luminaria 4.
- HYDRA N5 + KEPB HYDRA + RT0800 que se corresponden a las luminarias 5-6-9.
- HYDRA N2 + KETB HYDRA que se corresponden a la luminaria 1-3-7-8-10.

Todas tendrán una potencia unitaria de 8 W y su distribución en el local es la siguiente:

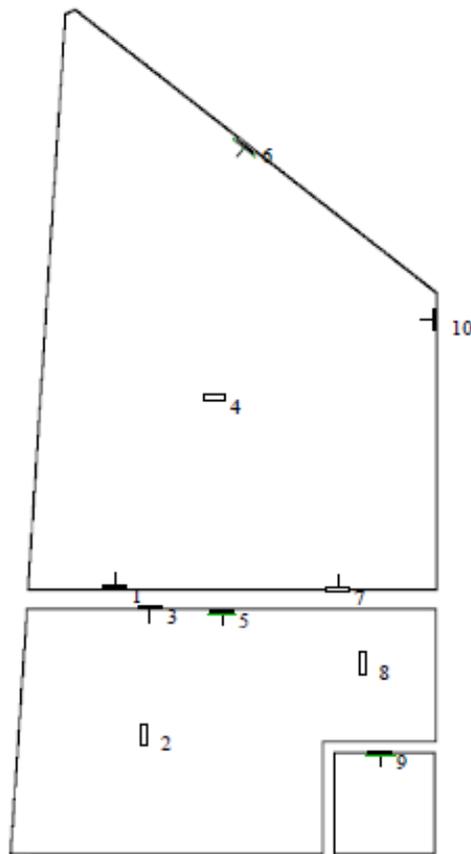


Figura 22: Distribución de luminarias de emergencia.

En el documento suministrado por el software se muestran los cálculos de luminancia en cada punto de seguridad y en los recorridos de evacuación que validan la instalación.

## 2.6. Justificación del sistema de ventilación.

Para poder elegir los ventiladores de forma correcta se necesita conocer el caudal de aire en cada zona del local. En nuestro caso hemos calculado tres zonas: la tienda, el almacén y el aseo. Una vez calculado el caudal necesario la elección del ventilador dependerá del caudal máximo que es capaz de mover.

### 2.6.1. Cálculo del caudal del aire.

Como hemos dicho en el punto anterior calcularemos el caudal necesario en tres zonas (tienda, almacén y aseo) para ello es necesario conocer el número de renovaciones de aire por hora en un local comercial que se establece entre 4 y 8 según el manual proporcionado por la empresa Soler & Palau. Para nuestro cálculo escogimos el caso más desfavorable tomando 8 renovaciones por hora y aplicando la siguiente ecuación obtuvimos:

$$Q = V * N$$

Ecuación 13: Caudal de aire.

Siendo:

- V: el volumen de cada zona calculada.
- N: renovaciones por hora del local.

Zona	N	Volumen (m <sup>3</sup> )	Caudal (m <sup>3</sup> /h)
Tienda	8	288	2304
Almacén	8	149	1192
Aseo	10	17.45	174.5

Tabla XVII: Caudal de aire de cada zona de instalación.

### 2.6.2. Elección de ventiladores.

Con los datos de caudal necesario hemos elegido la familia de ventiladores helicoidales tubulares de versión empotrable en la pared de la empresa Soler & Palau.. A continuación se especifican los modelos instalados en el local:

- El modelo TREB/2-250 irá colocado en el almacén para realizar la extracción de aire.
- El modelo EDM-200 irá instalado en el aseo.

Las características de cada modelo se recogen en la siguiente tabla:

Modelo	Potencia absorbida (W)	Caudal máximo (m <sup>3</sup> /h)	Peso (Kg)
TREB/2-250	125	1810	4.7
EDM-200	25	180	0.9

Tabla XVIII: Características de los ventiladores empotrables.

Los tres ventiladores en conjunto consumen un total de 275 W con un caudal total de 3800 m<sup>3</sup>/h por los 3670 m<sup>3</sup>/h obligados para el local.

Los ventiladores del almacén se instalarán a una altura de 2.7 metros y el del aseo se colocara sobre el inodoro a la misma altura. Cada ventilador llevara una rejilla de sobre presión colocada en el lado que da al exterior para evitar la entrada de partículas. Las rejillas correspondientes al modelo TREB/2-250 será la PER-250W con unas dimensiones de 294 x 294 mm y para el modelo EDM-200 será la PER-125W con unas dimensiones de 158 x 158 mm.

Para completar la instalación de renovación de aire se instalarán persianas de aluminio modelo GRI-350 con unas dimensiones de 350\*350 mm colocadas en la entrada del local a una altura de 2.7 metros para evitar la polución exterior y en el interior instaladas en el cerramiento que separa el almacén de la tienda colocadas a una altura de 0.3 metros cuyo funcionamiento se basa en dejar pasar aire del exterior. Para cumplir con la entrada de aire necesaria se instalarán un total de doce rejillas. Además en la puerta del aseo se colocará una rejilla a una altura de 0.3 metros para la entrada de aire.

Por último con el fin de evitar la condensación de aire dentro del local hemos instalado unos ventiladores suspendidos en la tienda y el almacén cuya finalidad es la de mover y facilitar la renovación de aire. El ventilador pertenece a la serie HTB-N Standard de la familia de los ventiladores de techo. A continuación mostramos sus características principales:

<b>Modelo</b>	<b>Potencia absorbida (W)</b>	<b>Caudal máximo (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Peso (Kg)</b>
HTB-75N	45	4.500/3.640/2.540	4.8

Tabla XIX: Característica de los ventiladores suspendidos.

Los dos ventiladores de techo en conjunto consumen un total de 90 W y usados a baja velocidad pueden mover un caudal de 2540 m<sup>3</sup>/h cada uno superando el caudal de aire de cada zona de instalación y por lo tanto siendo apto para ello.

## 2.7. Tomas monofásicas.

Se han dispuesto una serie de tomas monofásicas para poder realizar la conexión de ciertos aparatos que están distribuidos por la farmacia.

Las tomas monofásicas que se instalen para la conexión de los ordenadores y frigoríficos irán colocadas a una altura de 0.5 metros y su montaje será superficial. Las que se encarguen de realizar la conexión de las básculas y tensiómetros irán colocadas en la superficie del suelo al lado de dicha maquinaria. Las tomas monofásicas tendrán una intensidad nominal de 10 A y están realizadas en PVC. En total instalaremos un total de nueve tomas monofásicas de este tipo.



Figura 23: Toma monofásica de 10 A.

Para realizar la conexión del robot se ha utilizado una toma monofásica de la marca Schneider Electric fuera de la estándar debido a su intensidad nominal. Esta irá en un montaje empotrado en el almacén a una altura de 0.5 metros y tendrá una intensidad nominal de 32 A.



Figura 24: Toma monofásica de 32 A.

Para determinar su ubicación se proporciona un plano de la instalación.

### **3. Estudio básico de seguridad y salud.**

#### **3.1. Normativa aplicable.**

- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE núm. 27 de 31 enero.
- Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.
- 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. BOE núm. 148 de 21 de junio de 2001.
- Real Decreto 486/97 de 14 de Abril (B.O.E. n°97 de 23/4/1.997) sobre Disposiciones mínimas en materia de Señalización y Seguridad y Salud de los lugares de Trabajo.
- Real Decreto 485/97 de 14 de Abril (B.O.E. n°97 de 23/4/1.997) sobre Disposiciones mínimas en materia de Señalización y Seguridad y Salud en el Trabajo.
- 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. BOE núm. 188 de 7 de agosto
- REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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, en materia de trabajos temporales en altura. BOE núm. 274 de 13 noviembre
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre maquinas. BOE núm. 297 de 11 de diciembre.

- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el real decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, sobre máquinas. BOE núm. 33 de 8 de febrero.

### **3.2. Antecedentes.**

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en su artículo 4 la obligatoriedad de bien realizar un estudio de seguridad y Salud o bien un estudio básico dependiendo del cumplimiento de los supuestos indicados en dicho artículo.

### **3.3. Objeto.**

Establecer las medidas de seguridad y de salud necesarias para la obra del proyecto de aplicación.

### **3.4. Identificación de riesgos**

Se identificarán los riesgos que el desarrollo de los trabajos contemplados en el proyecto implique:

#### **3.4.1. Riesgos de seguridad.**

- **Golpes.**

Causas:

- Falta de orden y limpieza.
- Obstáculos en lugares de paso.
- Correr en lugares de trabajo, prisas.
- Suelos en malas condiciones: sucios, resbaladizos...
- Ausencia de resguardos en maquinaria.
- Ritmo elevado de trabajo.

- **Caídas de personas a distinto nivel.**

Causas:

- Precipitaciones de personas al vacío desde cierta altura.
- Existencia de escaleras fijas o de servicio.

- Existencia de altillos superiores a 2 metros.
- Uso de escaleras de mano.
- **Caídas de objetos en altura.**

Causas:

- Almacenaje de cualquier objeto en un plano elevado, como alimentos, medicamentos, cartonajes para embalajes, etcétera.
- **Cortes.**

Causas:

- Uso de cuchillos, utensilios o herramientas con capacidad de corte, sin protección en las manos, ni en el resto del cuerpo.
- Uso de máquinas con elementos cortantes sin protección.
- **Caídas al mismo nivel.**

Causas:

- Suelos resbaladizos, provocados por derrames o acumulación de grasa. Almacenamiento de productos en zonas de paso.
- Mala iluminación.
- Cableado de máquinas por el suelo.
- Falta de orden y limpieza.
- **Riesgos por contacto eléctrico.**

Causas:

- Cables, cuadros eléctricos o cableados de máquinas en mal estado.
- Mala utilización de equipos eléctricos y manipulación de instalaciones eléctricas con las manos o ropa mojadas o húmedas.
- Modificaciones en las instalaciones o equipos eléctricos originales.
- Conductores dañados.
- Dispositivos de alumbrado eléctrico.
- Cableado por el suelo en zonas húmedas.

- **Riesgos por atrapamientos.**

Causas:

- Uso de máquinas con partes móviles sin resguardos.
- Uso de ropa ancha y ligera susceptible de ser atrapada.
- Ausencia de formación e información.

- **Quemaduras.**

Causas:

- Contacto con superficies calientes o manipulación de aparatos eléctricos.

- **Orden y limpieza.**

Causas:

- Falta de delimitación y señalización de los distintos departamentos o zonas de trabajo.
- Ausencia de un procedimiento de limpieza, sin responsable ni trabajadores que formen un equipo destinado a ello. Normalmente son los mismos trabajadores los que se ocupan de las tareas de limpieza.

- **Incendio.**

Causas:

- Almacenamiento de material combustible (papel, cartón), mobiliario de madera...
- Presencia de chispas eléctricas o focos de ignición: colillas mal apagadas, mecheros...
- Instalaciones y equipos eléctricos defectuosos.
- Uso de gases combustibles: butano, propano.
- Ausencia de limpieza.

- **Riesgos por vibraciones.**

Causas:

- Uso de máquinas que producen vibraciones.
- Uso de máquinas elevadoras, toros, etc., y vehículos de transporte de mercancías.

### 3.4.2. Riesgos higiénicos.

- **Estrés térmico.**

Causas:

- a. Riesgo de estrés por calor.
  - Trabajos en ambientes con temperatura del aire elevada, en zonas de clima caluroso.
  - Radiación térmica.
  - Uso de ropa de trabajo inadecuada.
  - Ausencia de ventilación o aire acondicionado.
  - Trabajos al aire libre en época de verano.
- b. Cambios bruscos de temperatura.
  - Ausencia de sistemas de climatización, calefacción o ventilación.
  - Trabajos esporádicos al aire libre procediendo de lugares climatizados.

- **Inadecuada calidad del aire.**

Causas:

- Lugares de trabajo sin ventilación o mal ventilados.
- Ausencia de limpieza.
- Acumulación de polvo.

- **Exposición a ruido.**

Causas:

- Utilización de equipos de trabajo, maquinaria manual, industrial, extractores, compresores, vehículos.
- Trabajo de otros compañeros.

- Sonido ambiental, música, radio, megafonía.

- **Luminosidad.**

Causas:

- Luz insuficiente en lugares de trabajo.
- Menor cantidad de luz en lugares de paso, almacenes, garajes, escaleras, etc.
- Ausencia o insuficiencia de luz natural.
- Deslumbramientos por mala ubicación de focos de luz o por cambios repentinos de luz intensiva a luz tenue, o de interior a exterior o al contrario.
- Falta de mediciones lumínicas.
- Ausencia de reconocimientos médicos de los trabajadores

- **Riesgos de exposición a agentes químicos.**

Causas:

- Exposición a sustancias químicas.
- Uso de productos químicos, aunque se utilicen en el transcurso de actividades no ligadas al proceso laboral básico (limpieza, desinfección, obras o modificaciones, etc.)
- Ausencia de uso de protecciones individuales en la manipulación de productos químicos, como guantes, gafas o ropa adecuada.
- Ausencia de fichas de datos de seguridad química para cada uno de los productos.

- **Exposición a agentes biológicos.**

Causas:

- Manipulación de medicamentos.
- Falta de correctas medidas de limpieza y desinfección de locales, equipos de trabajos, mesas de trabajo, recipientes, etc.
- Falta de higiene del personal.
- Ausencia de reconocimientos médicos periódicos a los trabajadores.
- Falta de uso de protecciones individuales como mascarillas o guantes.
- Nulo o inexistente control de los proveedores de materias primas.

### **3.4.3. Riesgos ergonómicos y psicosociales.**

- **Carga física.**

Causas:

- Posturas desfavorables.
- Bipedestación( Jornada laboral en posición de pie).
- Bancos de trabajo elevados.
- Carga manual de materiales pesados.
- Manipulación de envases de más de 25 kilos que son manipulados o cargados sin ayudas mecánicas o de otros trabajadores.
- Realización de movimientos repetitivos.

- **Carga mental.**

Causas:

- Fatiga.
- Insatisfacción laboral.
- Ausencia o mala organización del trabajo.
- Falta de información o comunicación de la empresa con los trabajadores.

- **Riesgos derivados de la distribución del tiempo de trabajo.**

Causas:

- Turnicidad.
- Trabajo nocturno (22 pm - 6 am).
- Trabajo en días festivos.
- Hora de comienzo de la jornada laboral muy temprana (6 am).
- Jornadas excesivas.

- **Riesgos en el uso de pantallas de visualización de datos (PVD).**

Causas:

Es de uso común en empresas de este sector desarrollar la atención al público mediante el uso de un ordenador. Para considerar que un trabajador es “usuario” habitual de pantallas de visualización de datos, éste debe superar las 4 horas diarias o 20 horas semanales de trabajo efectivo con PVDs.

### **3.5. Medidas y técnicas para evitar, reducir y controlar los riesgos.**

#### **3.5.1. Riesgos de seguridad.**

Medidas preventivas:

- Los locales de trabajo deben tener suficiente espacio para permitir a los trabajadores acceder con facilidad a los puestos de trabajo y moverse fácilmente dentro de los mismos.
- Usar dispositivos de protección tipo defensa o barrera y comprobar periódicamente su eficiencia.
- Usar los equipos de protección individual que sean necesarios para cada operación.
- Mantener las distancias adecuadas entre las máquinas.
- Mantener los niveles de orden y limpieza necesarios.
- Marcar y señalizar los obstáculos que no puedan ser retirados.
- Mantener los lugares de trabajo perfectamente iluminados.
- Utilizar calzado adecuado.
- Evitar en la medida de lo posible las prisas y correr.

- Ofrecer información y formación a los trabajadores.
- **Caídas de personas a distinto nivel.**

Medidas preventivas:

- Proteger las aberturas o desniveles con barandillas u otros sistemas de protección de seguridad equivalente.
- Utilizar adecuadamente las escaleras manuales.
- Garantizar el orden y limpieza.
- Señalizar los desniveles.
- Evitar almacenar mercancías, materias primas o envases, en altillos de difícil acceso, intentando, siempre que sea posible, paletizar en el mismo plano horizontal, para usar escaleras manuales lo menos posible.
- Ofrecer información y formación a los trabajadores.
- **Caídas de objetos en altura.**

Medidas preventivas:

- Almacenar las cargas más pesadas en la parte inferior de las estanterías.
- Mantener la zona de almacén perfectamente iluminada.
- Asegurar el anclaje de las estanterías para evitar que éstas vuelquen.
- Almacenar el material tóxico separado del resto y debidamente señalizado.
- Mantener los lugares de paso libres de obstáculos.
- Mantener el orden y limpieza.
- Evitar apilamientos inestables que puedan dar lugar a caídas de objetos.
- Mantener los materiales auxiliares como escaleras y banquetas en perfecto estado. No usar cajas u otros objetos inestables en sustitución de escaleras.
- Ofrecer información y formación a los trabajadores.
- **Cortes.**

Medidas preventivas:

- Utilizar máquinas y utensilios con marcado CE, limitando su uso a aquél para el que fueron fabricados.
- Proteger la parte cortante de las máquinas con resguardos.

- Poner a disposición de los trabajadores los manuales de instrucciones de cada uno de los equipos de trabajo.
  - Guardar las herramientas de corte en el lugar destinado a ello después de cada uso.
  - Asegurar el orden y limpieza.
  - Realizar las operaciones de limpieza y mantenimiento de los equipos una vez desconectados de la corriente eléctrica.
  - Ofrecer la información y formación a los trabajadores.
  - Utilizar los cuchillos siguiendo las siguientes recomendaciones de seguridad.
  - Deben estar provistos de alguna moldura en su mango, de forma que eviten que la mano pueda deslizarse hasta la hoja de corte.
  - No deben transportarse en los bolsillos. Se deben introducir en fundas de protección.
  - No utilizar cuchillos que tengan los mangos astillados, rajados o que tengan la hoja y mango deficientemente unidos.
  - No dejar los cuchillos en lugares donde puedan caerse o se pueda tropezar con ellos.
- **Caídas al mismo nivel.**

Medidas preventivas:

- Garantizar el orden y limpieza. No dejar materiales, herramientas o maquinaria en zonas de paso.
- Evitar derrames o vertidos. Si se producen, señalizarlos y limpiarlos inmediatamente.
- No dejar cables sobre el suelo en zonas de paso.
- Mantener las zonas de trabajo, de paso o almacenaje perfectamente iluminadas.
- Utilizar calzado antideslizante y apropiado para cada tipo de trabajo.
- Si existen pequeños desniveles, instalar rampas para evitar tropiezos o caídas.
- Ofrecer la información y formación a los trabajadores.

- **Riesgos por contacto eléctrico.**

Medidas preventivas:

- Asegurar la realización de la revisión periódica de la instalación eléctrica por parte de un instalador/mantenedor autorizado, adaptándose a los reglamentos específicos.
- Mantener el cuadro eléctrico debidamente protegido, limitando el acceso al personal autorizado.
- No colocar cerca de la instalación eléctrica material combustible, para evitar que una chispa provoque un incendio.
- No manipular cables o enchufes con las manos mojadas. Evitar también en la limpieza el uso de paños o fregonas húmedas sobre enchufes conectados.
- Utilizar enchufes con toma de tierra.
- Evitar el uso de ladrones.
- No usar empalmes o derivaciones, sólo aceptar el uso de regletas.
- No sobrecargar las salidas de corriente.
- Comprobar que todos los cables presentan una apariencia perfecta, íntegra, sin deterioro en el aislamiento.
- No desconectar ningún aparato o máquina tirando del cable.
- No dejar cables por el suelo si se pueden mojar.
- Utilizar maquinaria o utensilios con marcado CE y con toma de tierra para evitar los contactos indirectos.
- Trabajar con la iluminación correcta.
- No realizar trabajos de limpieza de máquinas enchufadas a corriente.
- En caso de avería en un equipo, desconectar de la corriente y comunicar a personal autorizado para trabajos eléctricos. No intentar arreglar.
- No utilizar maquinaria deteriorada o afectada por la humedad.

- **Riesgos por atrapamientos.**

Medidas preventivas:

- Adquirir máquinas seguras, con marcado CE.

- Proteger las partes móviles que puedan atrapar o cortar al usuario con resguardos regulables o retráctiles.
  - Facilitar a los usuarios manuales de instrucciones y procurar que los lean.
  - Utilizar ropa ajustada, evitando collares y relojes.
  - Utilizar las máquinas exclusivamente para aquellos trabajos que indica el fabricante.
  - Asegurar el uso de maquinaria sólo por parte de personal autorizado, o con formación para ello.
  - Nunca anular los resguardos o minimizar su función.
  - Realizar las operaciones de limpieza y mantenimiento con las máquinas desenchufadas.
- **Quemaduras.**

Medidas preventivas:

- Señalizar el riesgo.
- Ofrecer información y formación a los trabajadores.
- Garantizar el orden y limpieza del lugar de trabajo.
- Utilizar herramientas adecuadas para la manipulación de piezas calientes y frías.
- Hacer uso de los Equipos de Protección Individual adecuados.
- Limitar el acceso a superficies calientes o frías mediante la organización de las tareas y, en su caso, la colocación de resguardos protectores.

- **Orden y limpieza.**

Medidas preventivas:

*“Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento. Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas. A tal fin, las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo. Las operaciones de limpieza no deberán constituir por sí mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúen o para terceros, realizándose a tal fin en los momentos, de la forma y con los medios más adecuados. Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, de forma que sus condiciones de funcionamiento satisfagan siempre las especificaciones del proyecto, subsanándose con rapidez las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores. Si se utiliza una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y un sistema de control deberá indicar toda avería siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores. En el caso de las instalaciones de protección, el mantenimiento deberá incluir el control de su funcionamiento”.*

(Anexo II del Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo)

- **Incendio.**

Medidas preventivas:

- Separar o aislar siempre los elementos combustibles de los posibles focos de ignición.
- Realizar un correcto almacenamiento de las sustancias inflamables.
- No fumar.

- No sobrecargar los enchufes con ladrones de corriente para evitar cortocircuitos.
- Disponer de extintores en número suficiente y situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las vías de evacuación.
- Mantener los extintores colocados de manera que se puedan utilizar de forma rápida y fácil. Han de estar situados (siempre que sea posible) de manera que el extremo superior se encuentre a menos de 1.70 m del suelo.
- Se recomienda que el agente extintor en presencia de tensión eléctrica, como en proximidad a cuadros eléctricos, ordenadores, etc., sea de CO<sub>2</sub> de 5 Kg de capacidad.
- Nunca utilizar agua o agua pulverizada en fuegos de origen eléctrico.
- Para combustibles sólidos, líquidos, gaseosos e incluso en presencia de baja tensión son muy eficaces los extintores de polvo químico.
- Evitar el almacenaje y obstrucción de las bocas de incendio de manera que no se impida su rápida utilización en caso de emergencia.
- Garantizar que todos los elementos de protección contra incendios de utilización manual, permanecen libres de obstáculos y están debidamente señalizados.
- Las vías y salidas de evacuación, así como las vías de circulación que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de manera que puedan utilizarse sin problemas en cualquier momento. La elección del extintor debe realizarse en función del tipo de riesgo o del agente que puede provocar un incendio. Se pueden diferenciar 5 tipos o clases de fuego:

#### Clases de fuego:

- Clase A: Fuegos de materiales sólidos, principalmente de tipo orgánico. La combustión se realiza produciendo brasas. Madera, papel, cartón, tejidos...
- Clase B: Fuegos de líquidos o de sólidos que con calor pasan a estado líquido. Alquitrán, gasolina, aceites, grasas...
- Clase C: Fuegos de gases. Acetileno, butano, propano, gas ciudad...
- Clase D: Fuegos de metales y productos químicos reactivos, como el carburo de calcio, metales ligeros, etc. Sodio, potasio, aluminio pulverizado, magnesio, titanio, circonio...

- Clase E: Fuegos en presencia de tensión eléctrica superior a 25 KV. Conviene diferenciarlos del resto por la importancia y diferencia de actuaciones a realizar frente a los mismos.

En una farmacia se suelen tener que cubrir los fuegos de tipo CDE. Por tanto, se necesitará de extintores de polvo polivalente que cubran los fuegos de tipo ABC (Sólidos, líquidos y gaseosos), que se colocarán cerca de materiales combustibles y, por otra parte, extintores de anhídrido carbónico o CO<sub>2</sub>, para fuegos de origen eléctrico, que se colocarán junto al cuadro eléctrico.

- **Riesgos por vibraciones.**

Medidas preventivas:

- Organizar adecuadamente el trabajo, reduciendo las exposiciones a vibraciones mecánicas.
- Disponer de sistemas que atenúen eficazmente las vibraciones transmitidas a las muñecas, a través de mangos o cubiertas que reduzcan las vibraciones.
- Ofrecer formación e información a los trabajadores.
- Limitar en la medida de lo posible la duración e intensidad de la exposición.
- Garantizar el mantenimiento y revisión continua de las máquinas.

### 3.5.2. Riesgos higiénicos.

- **Estrés térmico.**

Medidas preventivas:

- Evitar la permanencia prolongada y esfuerzos físicos considerables en ambientes con temperaturas elevadas.
- Descansar en lugares frescos cuando se tenga mucho calor. En caso de sentirse mal, cesar la actividad y descansar en lugar fresco hasta recuperarse. Evitar conducir si no se está completamente recuperado.
- Efectuar las pausas periódicas en lugares con temperaturas adecuadas y beber agua o líquidos con regularidad.
- Proporcionar a los trabajadores ropa adecuada.
- Asegurar que todos los trabajadores tengan libre acceso a agua potable fresca.
- Evitar comer mucho y las comidas grasientas. Comer fruta y verduras.

- No tomar alcohol (cerveza, vino etc.) ni drogas. Evitar bebidas con cafeína (café, refrescos de cola, etc.) y las bebidas muy azucaradas.

- **Inadecuada calidad del aire.**

Medidas preventivas:

- Ventilar y acondicionar los lugares de trabajo.
- Realizar el mantenimiento periódico de los sistemas de extracción.
- Asegurar el orden y limpieza.
- Realizar mediciones periódicamente en las zonas de trabajo con problemas de extracción o ventilación mínima o inexistente.
- Garantizar la vigilancia periódica del estado de salud de los trabajadores.

- **Exposición a ruido.**

Medidas preventivas:

- Sustituir los equipos de trabajo ruidosos por otros que generen menos ruido.
- Realizar mediciones de ruido en aquellos lugares de trabajo con niveles de ruido alto.
- Realizar un adecuado mantenimiento preventivo de las máquinas, con un engrase periódico.
- Colocar mamparas para aislar las máquinas más ruidosas.
- Utilizar en paredes y techos revestimientos que absorban el ruido.
- Reducir el tiempo de exposición de los trabajadores mediante turnos de trabajo; evitar permanecer en zonas de alta exposición.
- Utilizar, en caso necesario, equipos de protección individual, como tapones, protectores auditivos.
- Garantizar la vigilancia periódica del estado de salud de los trabajadores.

- **Luminosidad.**

Medidas preventivas:

- Aumentar el nivel de iluminación en los lugares de paso, almacenes, escaleras, donde la luminosidad sea menor.
- Aprovechar o priorizar en la medida de lo posible la luz natural frente a la artificial.
- Utilizar focos localizados cuando la luz general sea insuficiente.

- Asegurar la realización de mediciones de luz periódicas por parte del servicio de prevención ajeno.
  - Garantizar el mantenimiento de la red lumínica.
  - Evitar deslumbramientos y controlar los reflejos, procurar niveles de iluminación lo más uniformes posibles.
  - Garantizar el control inicial y periódico de la salud de los trabajadores.
  - Utilizar carcacas y difusores en las luminarias.
  - Mantener el orden y limpieza.
  - Ofrecer formación e información a los trabajadores.
- **Riesgos de exposición a agentes químicos.**

Medidas preventivas:

- Disminuir en la medida de lo posible las altas concentraciones de polvo.
- Potenciar la utilización de los productos con enzimas en forma de granulados, líquidos o encapsulados para evitar que se dispersen en forma de polvo.
- En la medida de lo posible, sustituir los productos químicos con riesgo para los trabajadores por otros con menor riesgo.
- Limitar el tiempo de exposición de los trabajadores.
- Utilizar equipos de protección individual.
- Si no se dispone de las Fichas de Datos de Seguridad Química (FDSQ) de cada uno de los productos, solicitarlas al servicio de prevención o al distribuidor o fabricantes de los mismos.
- Asegurar el correcto etiquetado de los productos químicos y disponer en lugar de fácil acceso para los trabajadores las fichas de seguridad química (FDSQ), para saber qué hacer en caso de accidente con algún producto químico.
- Almacenar todos los productos químicos en lugares específicos apropiados para ello.
- No almacenar productos de limpieza en los servicios o vestuarios.
- Evitar hacer trasvases a recipientes no preparados para ello o sin etiquetar.
- Asegurar una adecuada ventilación y extracción localizada.
- Establecer procedimientos de actuación en caso de emergencias, accidentes o derrames.

- Realizar y mantener actualizado un inventario de productos químicos.
- Ofrecer formación e información a los trabajadores.
- **Exposición a agentes biológicos.**

Medidas preventivas:

- Implantar los requisitos previos y cumplir la normativa propia sobre legislación alimentaria, de manera que se adopten medidas seguras para la recepción, manipulación, transporte de los alimentos, manipulación de residuos, control de plagas, etc.
- Asegurar que todos los trabajadores disponen de la formación requerida para ello.
- Prohibir fumar durante la realización de las tareas.
- Garantizar la vigilancia periódica del estado de salud de los trabajadores por medio de reconocimientos médicos iniciales y periódicos.
- Utilizar equipos de protección individual, como guantes de látex o nitrilo.
- Mantener el botiquín de primeros auxilios con material en vigor que incluya como mínimo: povidona iodada (p.e. betadine, topionic, etc.), gasas estériles, guantes desechables, esparadrapo, tiritas o apósitos. Solicitarlo a la Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales.
- Ofrecer información y formación a los trabajadores.

**3.5.3. Riesgos ergonómicos y psicosociales.**

- **Carga física.**

Medidas preventivas:

- Realizar pausas periódicas durante la jornada laboral.
- Alternar trabajos en posición de pie con trabajos sentados.
- Situar apoyos para los pies, para variar posiciones.
- Ofrecer información y formación a los trabajadores
- Adaptar los puestos de trabajo a las características de los trabajadores.
- Utilizar equipos mecánicos para eliminar o disminuir el esfuerzo físico.
- Realizar la evaluación de riesgos ergonómica.
- Mejorar la organización técnica del trabajo para reducir el esfuerzo físico.
- Ofrecer información y formación a los trabajadores para la adecuada manipulación manual de cargas.

- **Carga mental.**

Medidas preventivas:

- Evaluación de riesgos psicosocial de cada puesto de trabajo, a realizar por el servicio de prevención ajeno.
- Ofrecer formación e información de los trabajadores en la materia.
- Contemplar la organización del trabajo como parte importante en la prevención de riesgos.
- Testar periódicamente la carga mental de los trabajadores.
- Proporcionar pausas y lugares de descanso.
- Evitar la monotonía en el trabajo.
- Proporcionar autonomía y libertad siempre que sea posible.
- Fomentar la participación y la comunicación entre los trabajadores.
- Procurar un estilo de mando democrático.
- Establecer métodos seguros de trabajo.
- Facilitar o fomentar el trabajo en equipo.

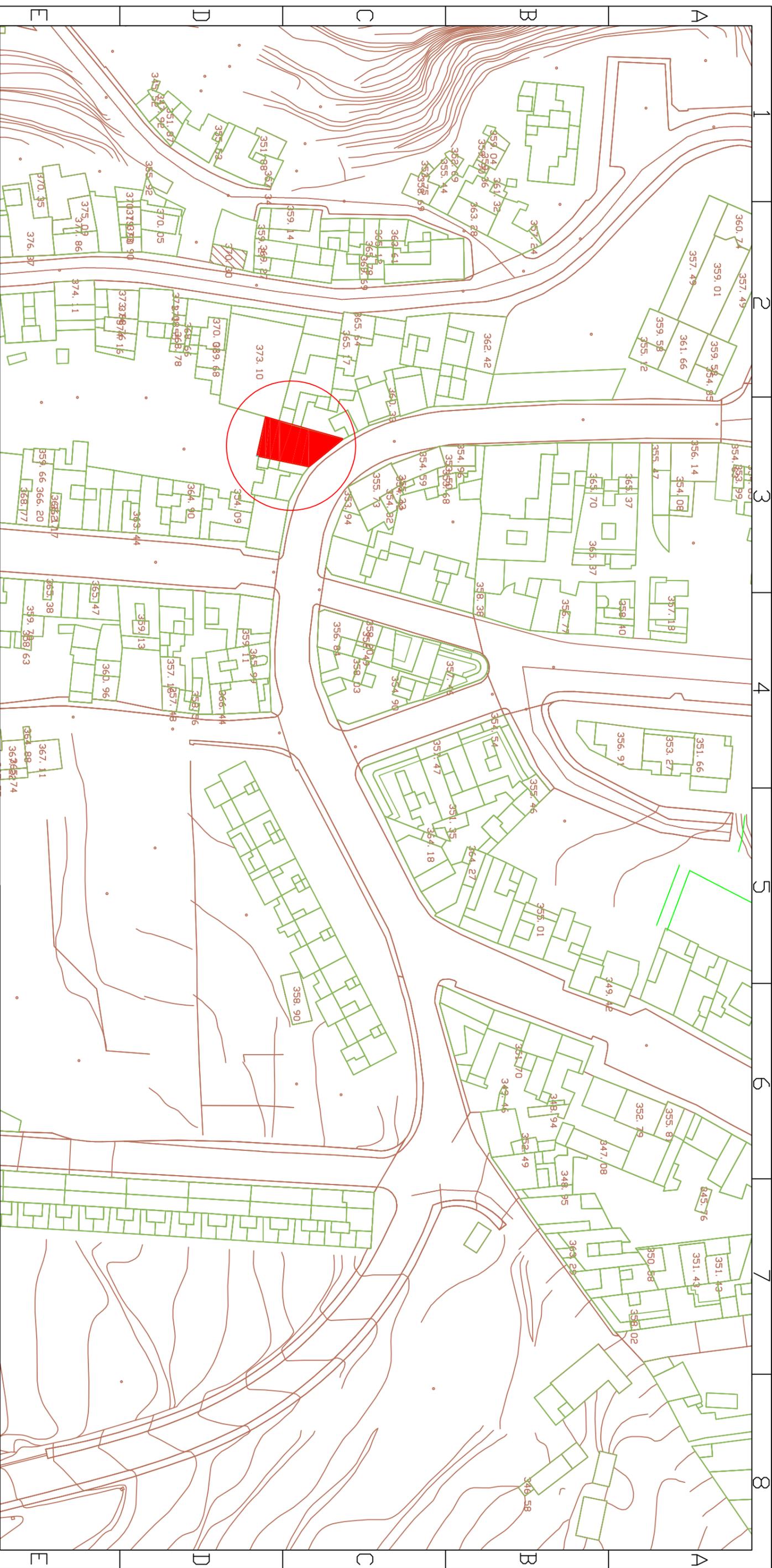
- **Riesgos derivados de la distribución del tiempo de trabajo.**

Medidas preventivas:

- Realizar la evaluación de riesgos psicosocial por parte del servicio de prevención ajeno.
- Ofrecer formación e información a los trabajadores.
- Evitar hacer horas extras en horario nocturno.
- Procurar como mínimo un período de descanso de 12 horas entre jornadas de trabajo.
- Realizar rotaciones en el trabajo en días festivos.
- Organizar las jornadas laborales según las aptitudes de los trabajadores y permitiendo su participación, en la medida de lo posible.

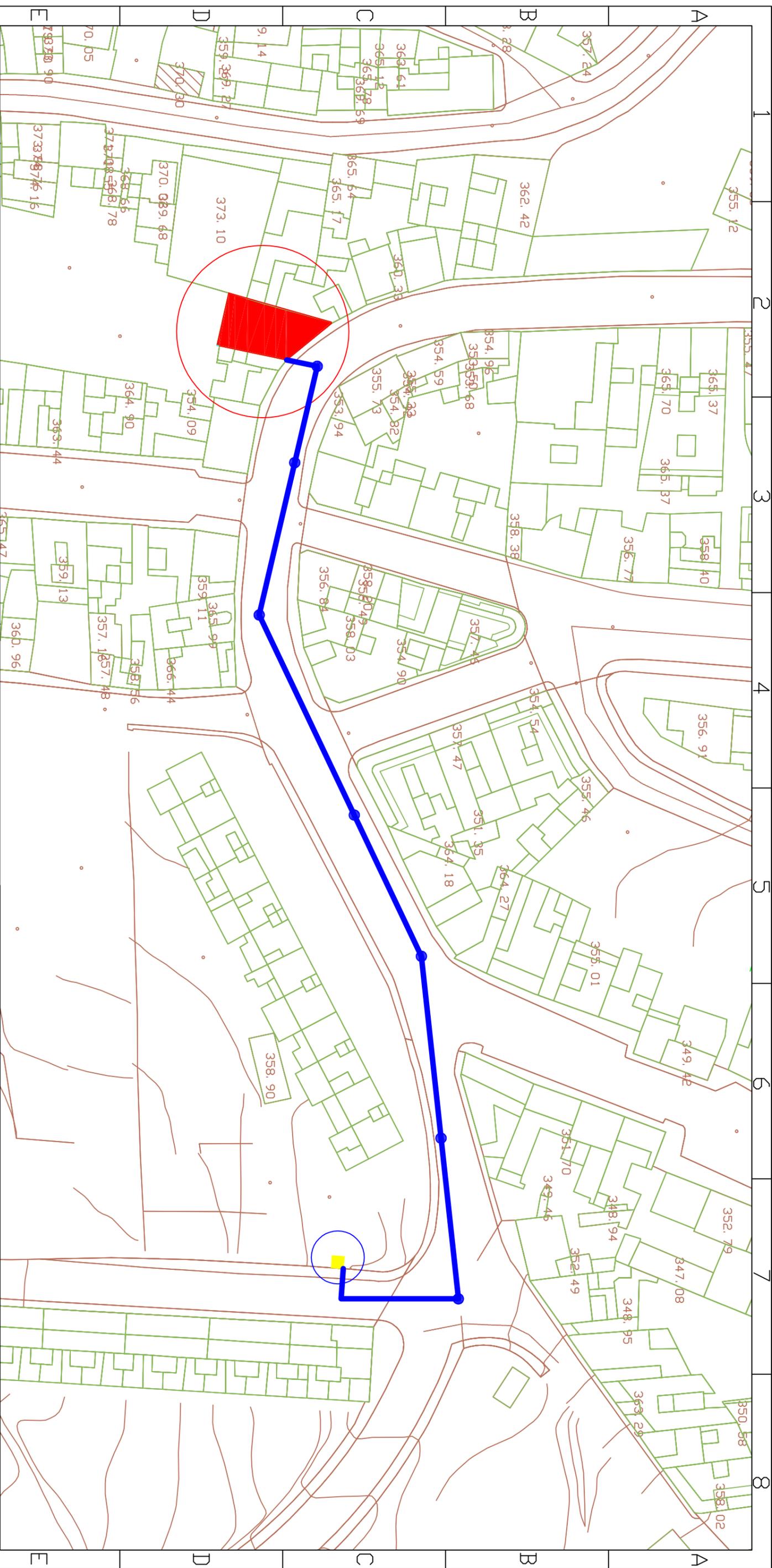
# PLANOS

1. Plano de emplazamiento.
2. Plano de instalación de la acometida.
3. Plano de distribución de equipamiento y dependencias.
4. Plano de diseño de iluminación interior.
5. Plano de condiciones de protección contra incendios.
6. Plano de condiciones de ventilación.
7. Plano de elementos de enlace.
8. Plano de detalles de elementos de enlace.
9. Plano de Instalación eléctrica de luminarias.
10. Plano de instalación eléctrica de luminarias de emergencia.
11. Plano de instalación eléctrica de ventilación.
12. Plano de instalación eléctrica de tomas de corriente.
13. Esquema unifilar.



PROYECTO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE APERTURA

Fecha		Autor		 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna			
Dibujado		28/05/2015				Roberto Rocca Pina	
Comprobado		José Fco Gómez Glez.				Id. s. normas	
UNE-EN-DIN		Plano de emplazamiento.		Escala: 1:1000			
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		No P.: 1			
ESCALA: 1:1000		Plano de emplazamiento.		Nom.Arch: SituacionLosRealejos.dwg			



Punto de conexión

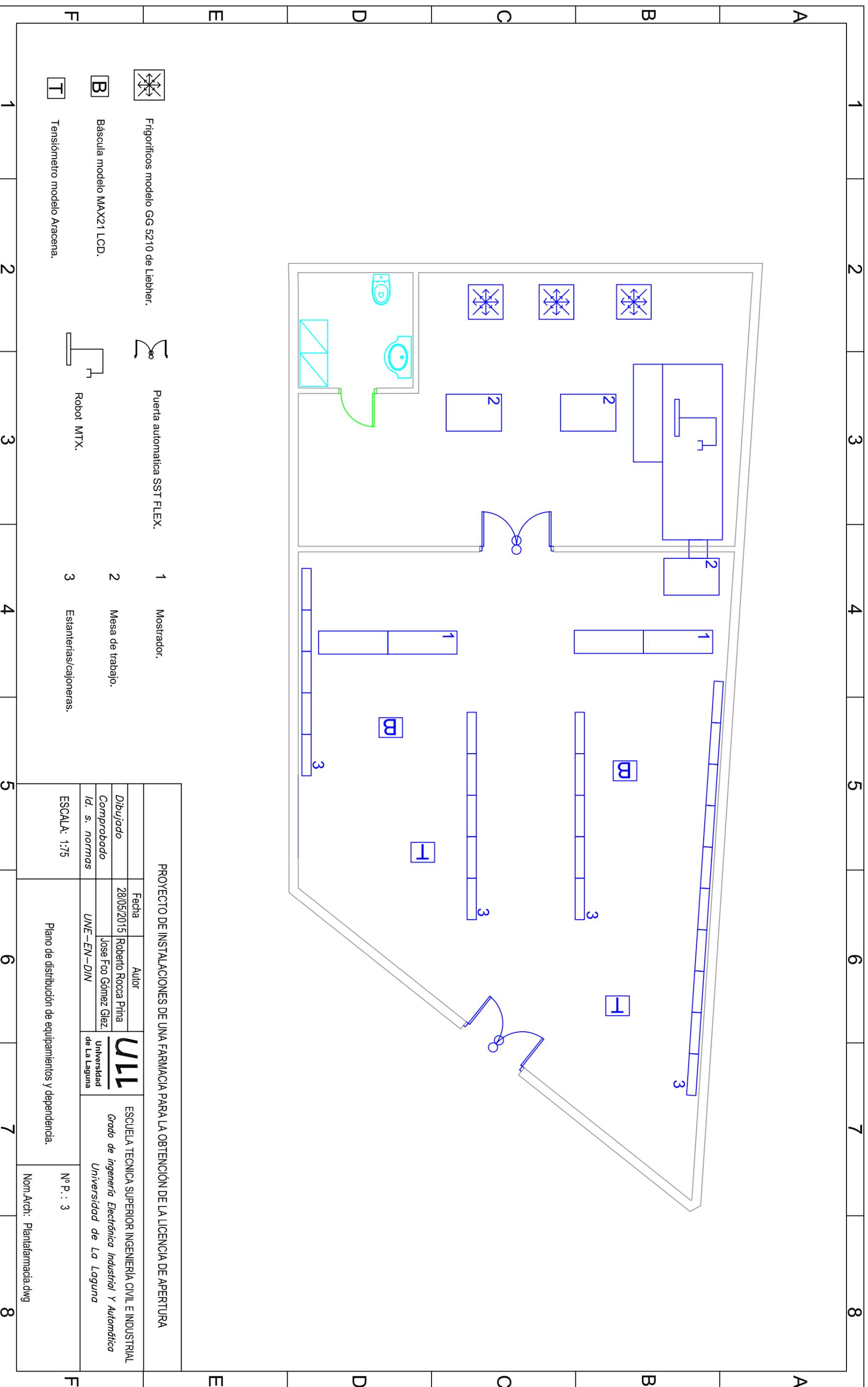
Acometida

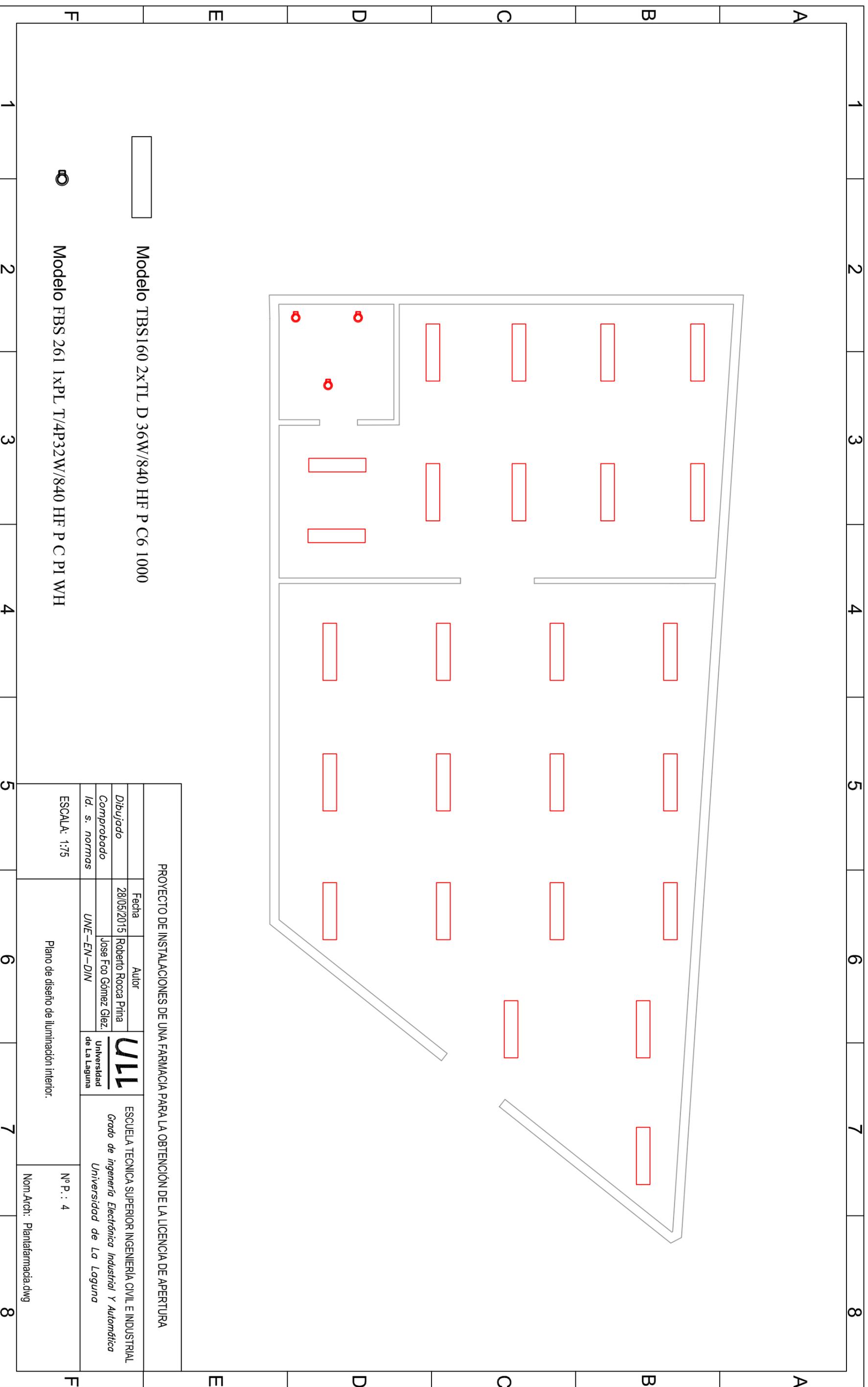
Local de la instalación

Arqueta registrable

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE APERTURA

Dibujado	28/05/2015	Autor	Roberto Rocca Pina	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL Grado de ingeniería Electrónica Industrial Y Automática Universidad de La Laguna
Comprobado			Jose Fco Gómez Glez.	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	Plano de instalación de la acometida.		Nº P.: 1
ESCALA: 1:750				Nom.Arch: SituacionLosRealesjos.dwg

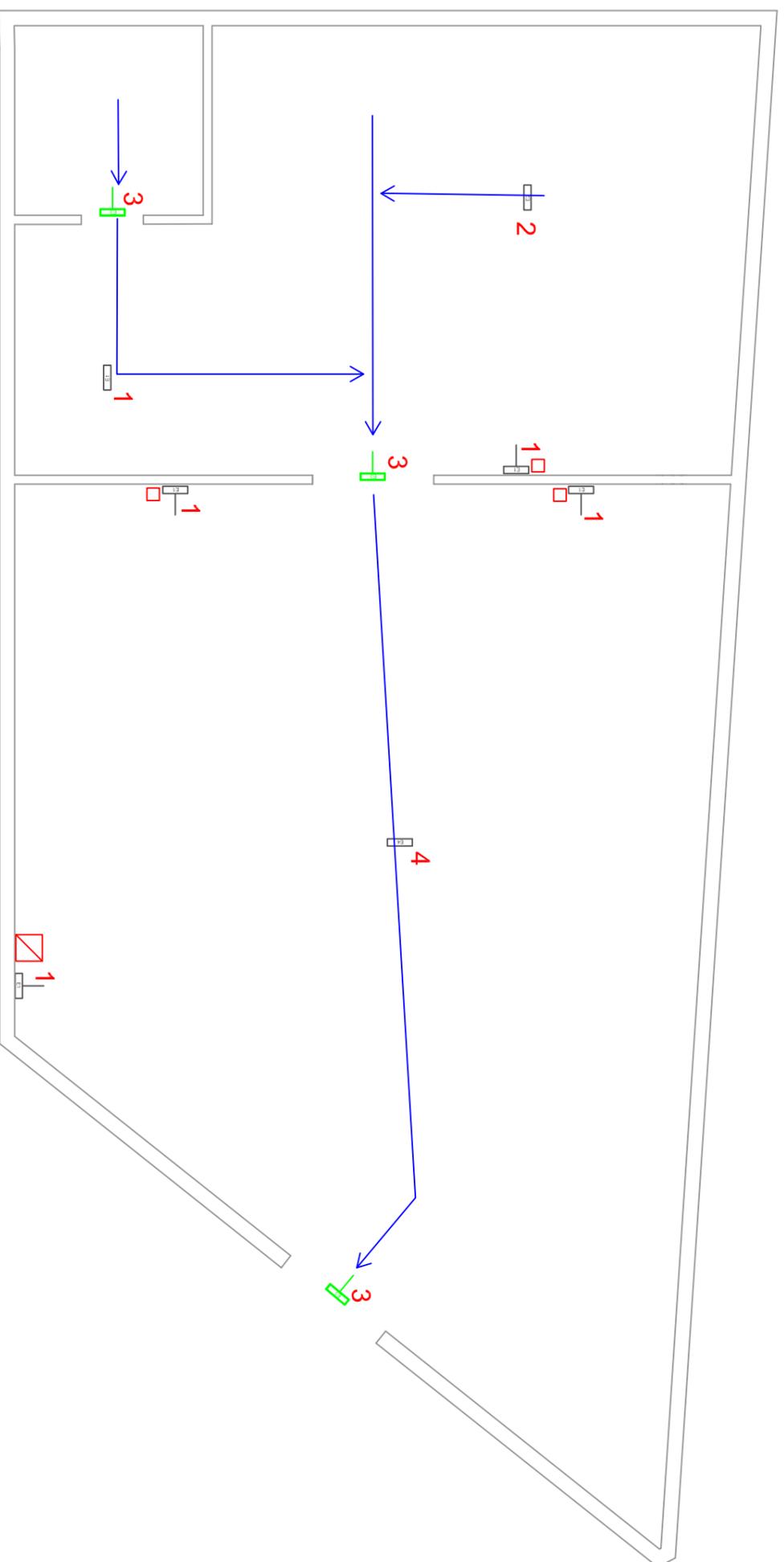




Modelo TBS160 2xTL D 36W/840 HF P C6 1000

Modelo FBS 261 1xPL T/4P32W/840 HF P C P1 WH

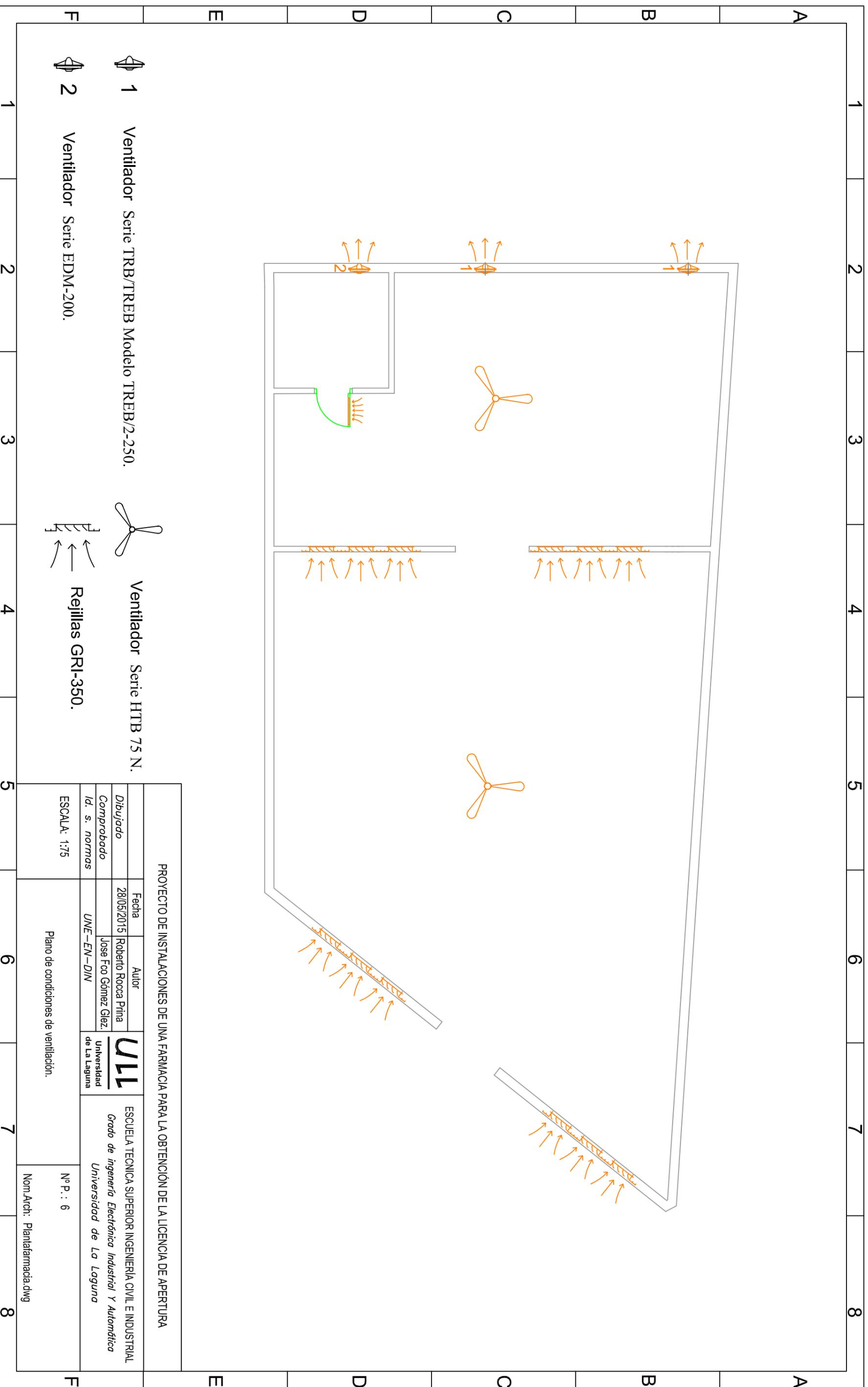
PROYECTO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE APERTURA			
Dibujado	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL Grado de ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Comprobado	28/05/2015	Roberto Rocca Pina	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	Jose Fco Gómez Glez.	
ESCALA: 1:75		Plano de diseño de iluminación interior.	
Nº P. : 4		Nom.Archi: Plantafarmada.dwg	



- Punto de seguridad (Extintor)
- Punto de seguridad (Cuadro eléctrico)
- Recorrido de evacuación

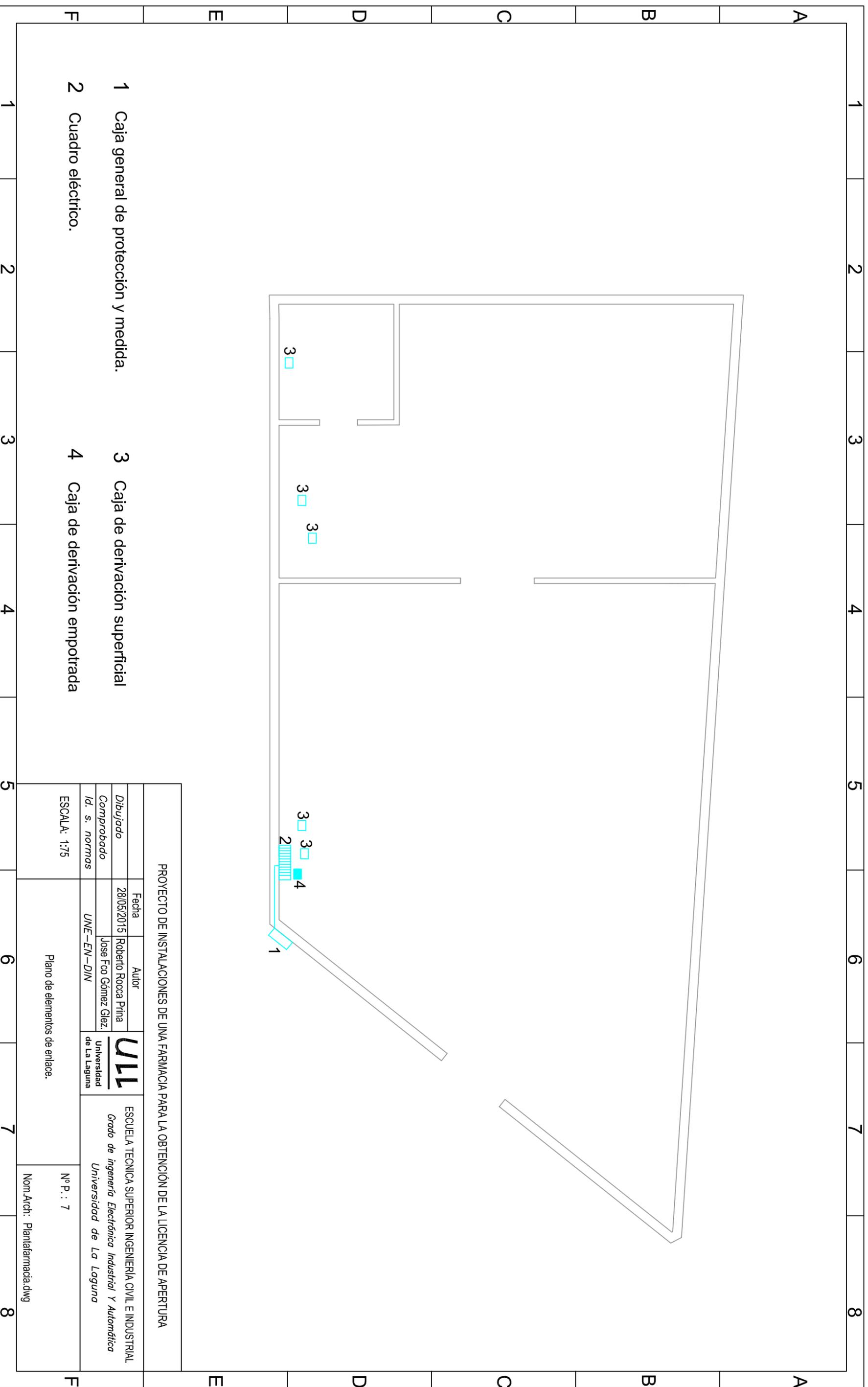
- 1 HYDRA N2 + KETB HYDRA
- 2 HYDRA N3 TCA + KEPB HYDRA
- 3 HYDRA N5 + KEPB HYDRA + RT0800.
- 4 HYDRA N10 + KETB HYDRA

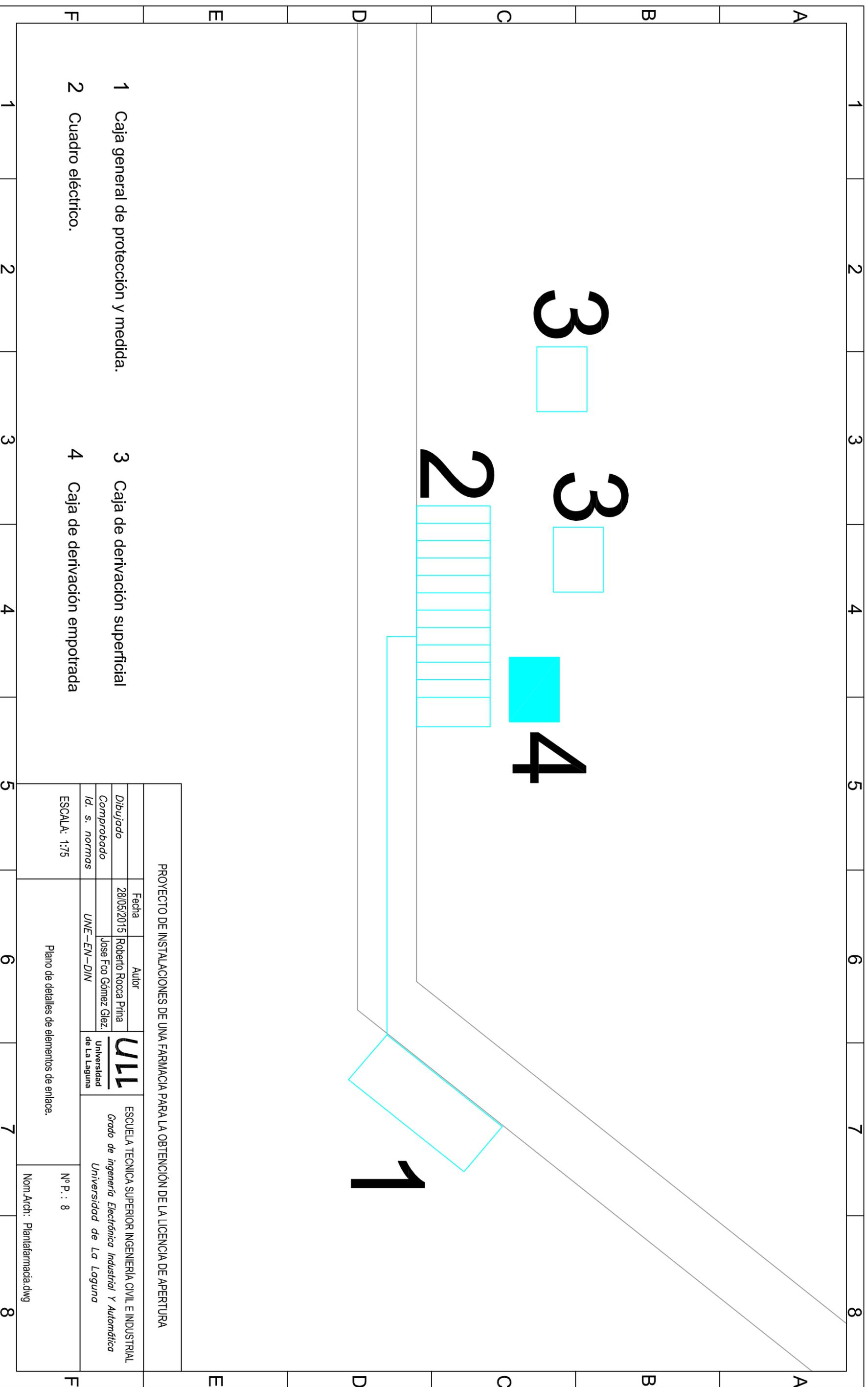
PROYECTO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE APERTURA			
Dibujado	28/05/2015	Autor	Roberto Rocca Pina
Comprobado			Jose Fco Gómez Glez.
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:75	Plano de condiciones de protección contra incendio.		Nº P. : 5
			Nom.Archi: Plantafarmada.dwg



- 1 Ventilador Serie TRB/TREB Modelo TREB/2-250.
- 2 Ventilador Serie EDM-200.
- Ventilador Serie HTB 75 N.
- Rejillas GRI-350.

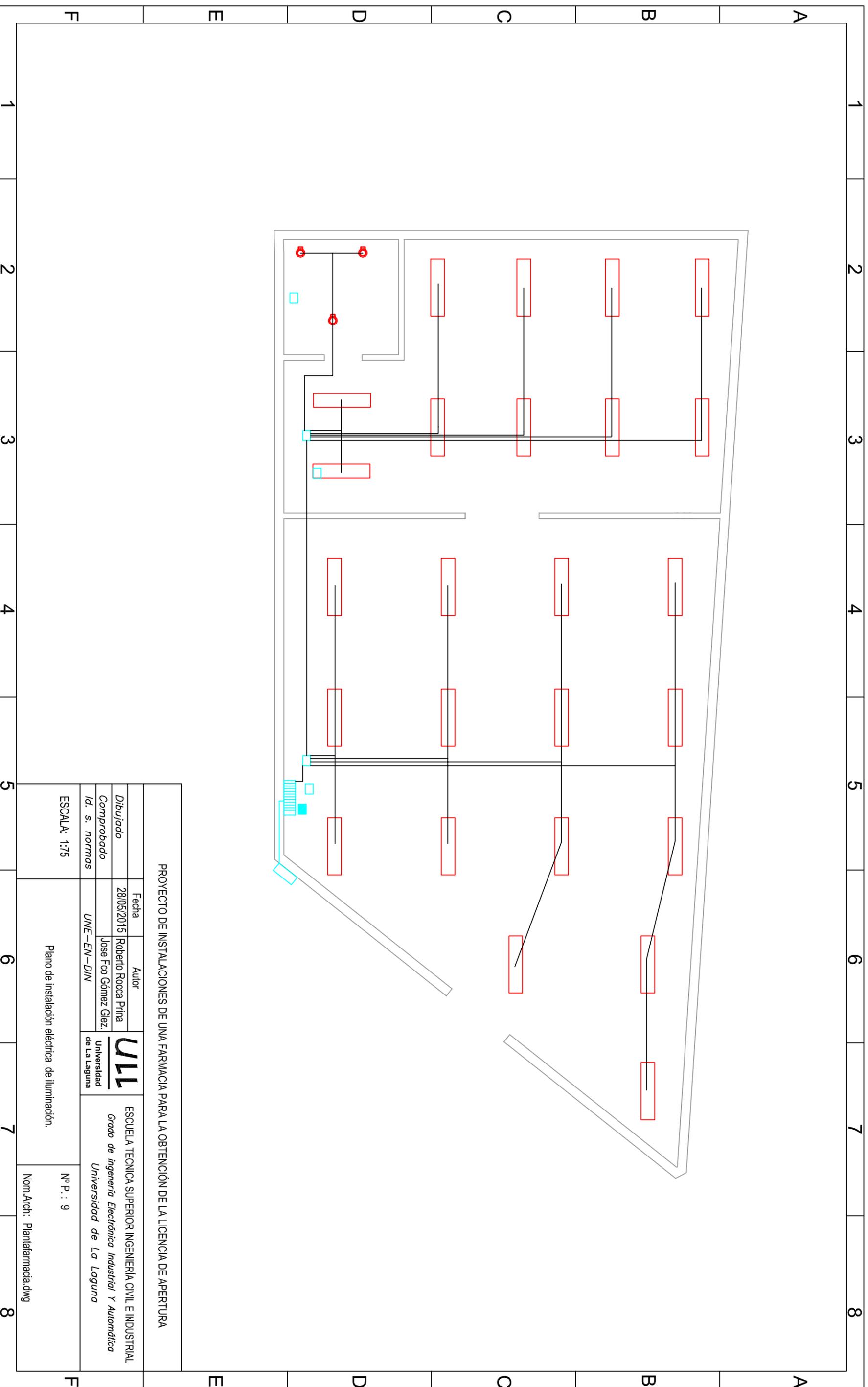
PROYECTO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE APERTURA			
Dibujado	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna
Comprobado	28/05/2015	Roberto Rocca Priña	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	Jose Fco Gómez Glez.	
ESCALA: 1:75	Plano de condiciones de ventilación.		ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL Grado de ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
			Nº P. : 6 Nom.Archi: Plantafarmada.dwg





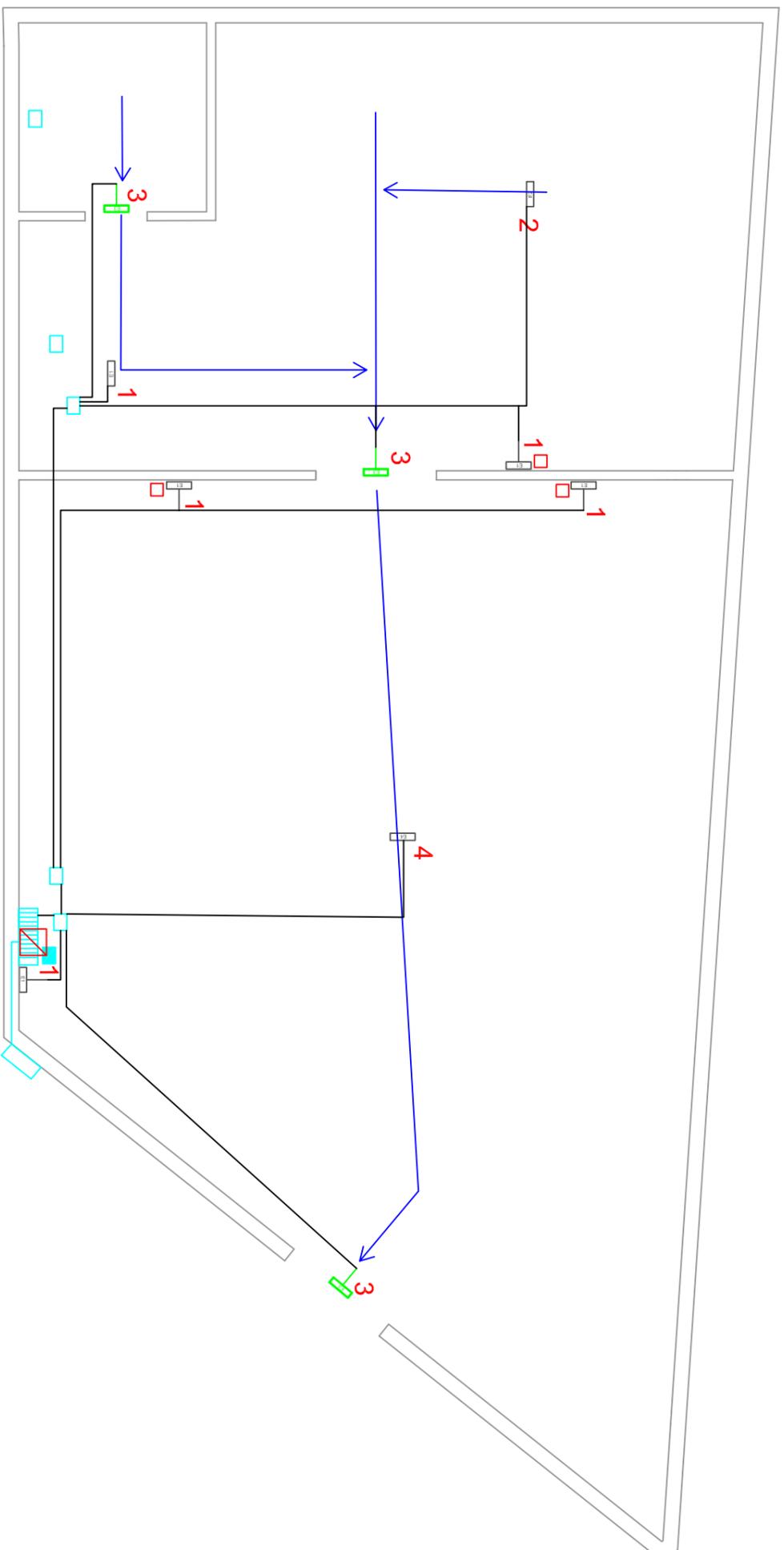
- 1 Caja general de protección y medida.
- 2 Cuadro eléctrico.
- 3 Caja de derivación superficial
- 4 Caja de derivación empotrada

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE APERTURA			
Dibujado	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL Grado de ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Comprobado	28/05/2015	Roberto Rocca Pina	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	Jose Fco Gómez Glez.	
ESCALA: 1:75	Plano de detalles de elementos de enlace.		Nº P. : 8



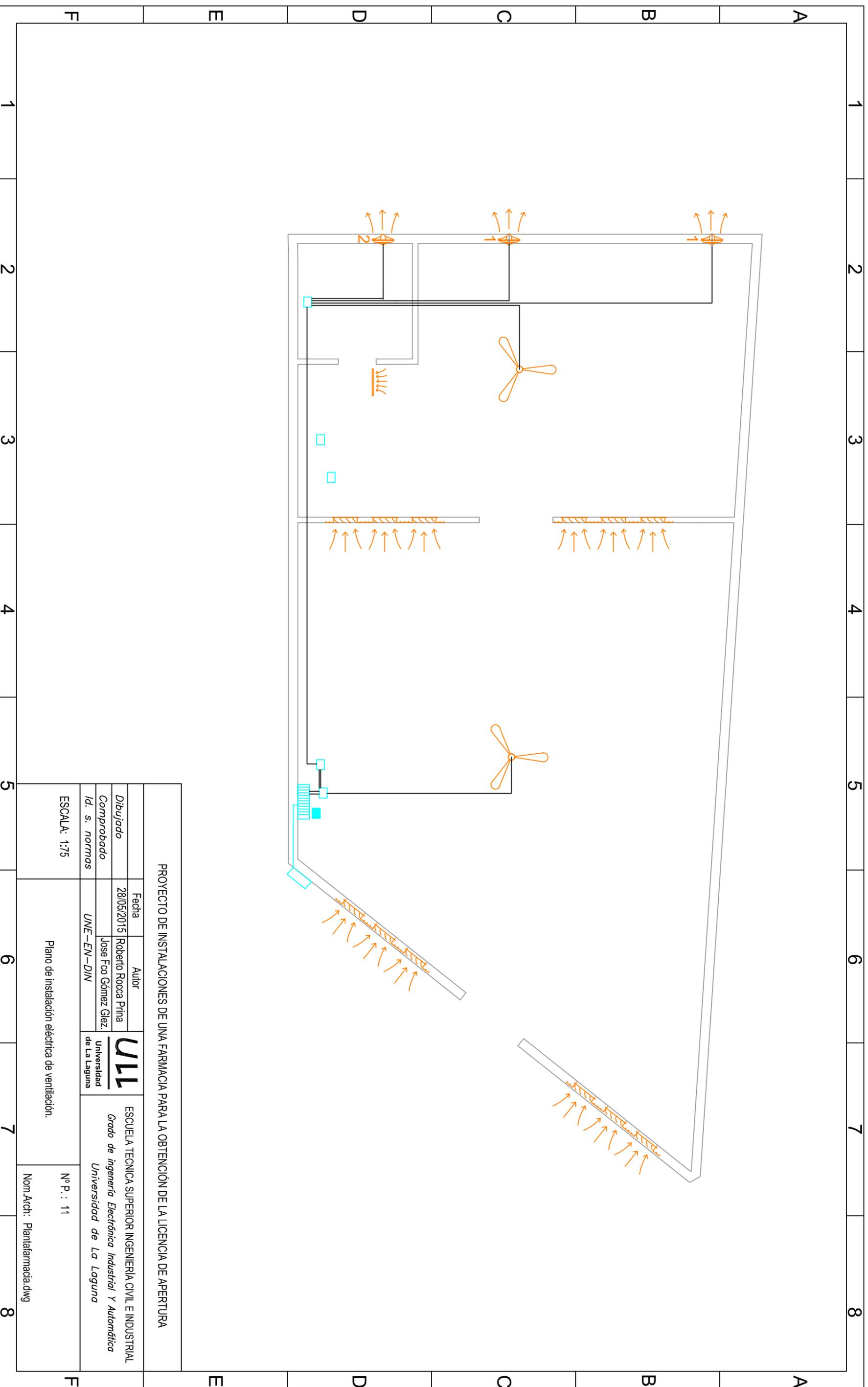
PROYECTO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE APERTURA

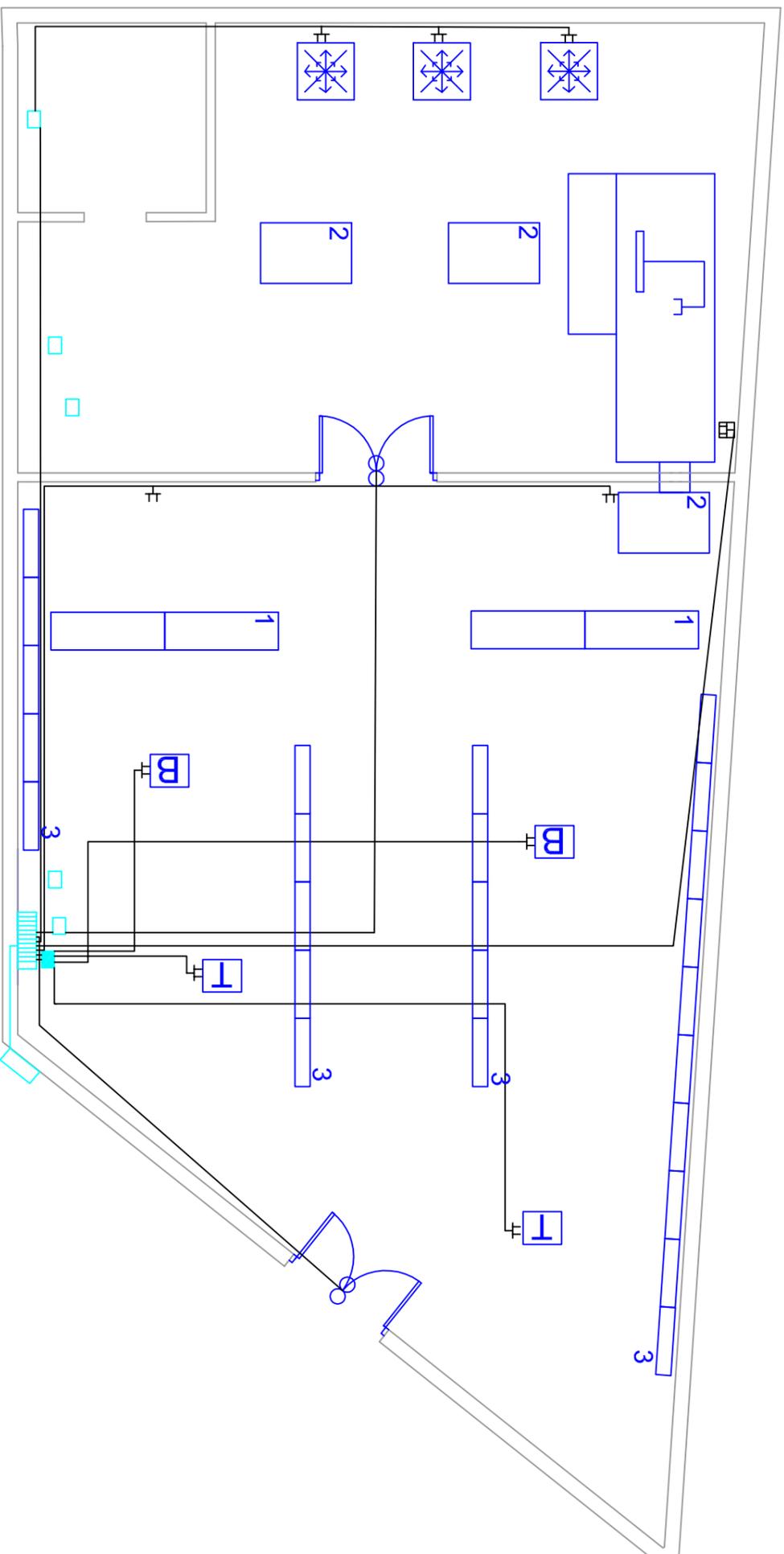
Fecha		Autor		 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL Grado de ingeniería Electrónica Industrial Y Automática Universidad de La Laguna	Nº P. : 9 Nom.Archi: Plantafarmada.dwg
28/05/2015		Roberto Rocca Pina			
Dibujado		Jose Fco Gómez Glez.			
Comprobado		UNE-EN-DIN		Plano de instalación eléctrica de iluminación.	7
Id. s. normas		UNE-EN-DIN			



PROYECTO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE APERTURA

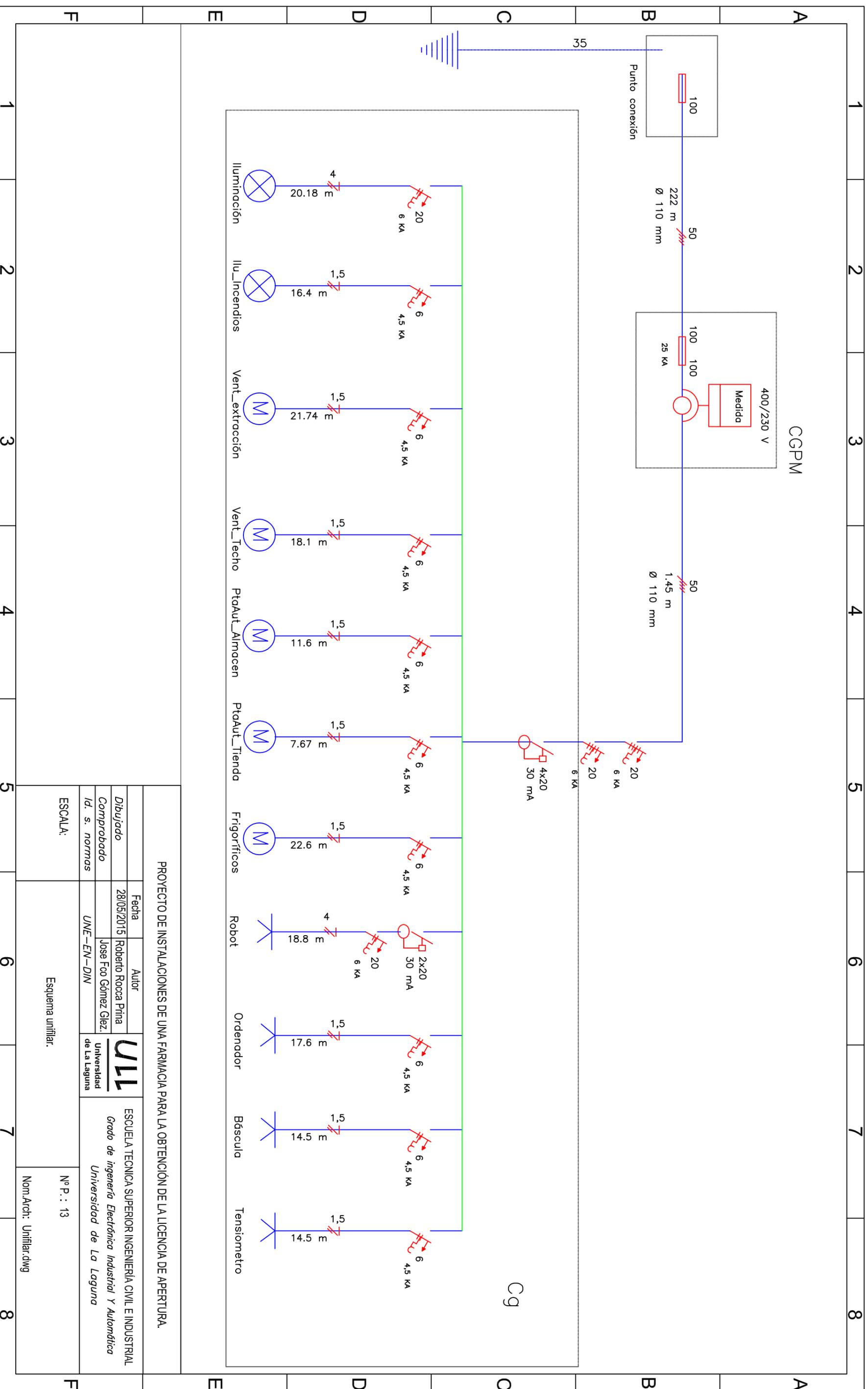
Fecha		Autor			ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL Grado de ingeniería Electrónica Industrial Y Automática Universidad de La Laguna
28/05/2015		Roberto Rocca Pina			
Dibujado		Jose Fco Gómez Glez.			
Comprobado		UNE-EN-DIN		Plano de instalación eléctrica de incendios.	Nº P. : 10 Nom.Archi: Plantafarmada.dwg
Id. s. normas		UNE-EN-DIN			
ESCALA: 1:75					





 Toma monofásica de 32 A.  
 Toma monofásica de 10 A.

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE APERTURA			
Dibujado	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL Grado de ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Comprobado	28/05/2015	Roberto Rocca Priña	
Id. s. normas		Jose Fco Gómez Glez.	
ESCALA: 1:75		UNE-EN-DIN	Plano de instalación eléctrica de equipamientos. Nº P. : 12 Nom.Archi: Plantafarmada.dwg



PROYECTO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE APERTURA.

Fecha		Autor		 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL Grado de ingeniería Electronica Industrial Y Automática Universidad de La Laguna
Dibujado		28/05/2015		
Comprobado		Roberto Rocca Pina		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		

ESCALA:

Esquema unifilar.

Nº P. : 13

Nom.Arch: Unifilar.dwg

# **PLIEGO DE CONDICIONES**

## ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1. Pliego de condiciones generales.....	91
2. Pliego de prescripciones técnicas.....	96
2.1. Prescripciones sobre los materiales y sobre la ejecución por unidades de obra.....	96
2.2. Clausulas específicas relativas a las unidades de obra.....	98
2.2.1. Movimiento de tierras.....	98
2.2.2. Albañilería.....	99
2.2.3. Solados y revestimientos.....	99
2.2.4. Pinturas y barnices.....	100
2.2.5. Instalación.....	100
2.2.5.1. Instalación eléctrica.....	100
2.2.5.2. Protección contra incendios.....	100
3. Unidades de obra.....	101
3.1. Instalación acometida y derivación individual.....	101
3.2. Caja general de protección y medida.....	102
3.3. Red de distribución.....	103
3.4. Instalación interior.....	104
3.5. Sistema de puesta a tierra.....	105
3.6. Sistema de iluminación.....	107
3.7. Sistema de protección contra incendios.....	108
3.8. Sistema de ventilación.....	109
3.9. Aparamenta de farmacia.....	110
3.10. Acabado interior.....	111

## 1. Pliego de condiciones generales.

El objeto del presente pliego es la definición del personal cualificado, procesos, metodología, normativa y sistemas técnicos que se deberán emplear en la ejecución del proyecto de instalaciones de una farmacia para la obtención de la licencia de apertura.

Las condiciones que hemos propuesto para nuestro proyecto se pueden enumerar en descritas a continuación:

1- Las obras deberán realizarse con arreglo a los planos y especificaciones que conforman el presente proyecto, así como a las órdenes, croquis y disposiciones complementarias que facilite el Arquitecto Técnico o Aparejador director facultativo de las obras, durante la fase de ejecución.

2- El arquitecto técnico o aparejador y el director facultativo son los únicos que impartirán instrucciones y órdenes en la obra, quedando obligado el contratista a su cumplimiento.

3-Cualquier propuesta de interpretación o variación sobre el proyecto requerirá previa consulta y aprobación del director facultativo, previa conformidad si procediera de la propiedad.

4- La propiedad deberá dirigirse para todo lo concerniente a las obras al director facultativo como representante técnico para dirigir la correcta ejecución de lo proyectado.

5-El contratista tendrá obligación de tener al frente del personal y por su cuenta un constructor cuya titulación ó especialización quedará definido en el contrato de ejecución de obra.

6-El personal que intervenga en las distintas unidades de obra tendrá la capacitación técnica y la experiencia necesaria en base a la dificultad y riesgos derivados de la ejecución, obligando este extremo tanto al contratista general, como a subcontratas, instaladores y gremios.

7-Las órdenes a impartir por el director facultativo en la obra, las dará el constructor ó trabajador de mayor cualificación presente en el momento de la obra, en caso de aquél, mediante comunicación escrita en libro de órdenes y visitas facilitado por el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, y que estará en todo momento en la obra. El representante del contratista firmará como enterado de su contenido.

8-El proceso de ejecución de las unidades de obra que realizarán con arreglo a las especificaciones contenidas en el pliego de condiciones técnicas de la Dirección General de Arquitectura, complementadas por las órdenes del director facultativo. Las condiciones de aceptación y rechazo serán determinadas en el pliego de condiciones técnicas particulares.

9-Para unidades de obra no tradicionales y no previstas en el presente pliego, se estará a las condiciones de utilización del fabricante o el documento de idoneidad técnica si existiera y en todo caso bajo las instrucciones del aparejador o arquitecto técnico.

10-El contrato a suscribir entre el promotor y contratista deberá especificar la forma de abono de los trabajos que se vayan realizando y en las distintas fases en que se efectuará. En el caso de realizarse por medición real de unidades de obra valorada a precio unitario convenido, la forma de realizarse será la que se describe en el epígrafe de la unidad correspondiente en el proyecto, así como el detalle de las operaciones aritméticas que explican su cálculo en el estado de dimensiones, sirviendo como aclaración ó complemento lo previsto en el capítulo 9 del pliego de condiciones técnicas de la dirección general de arquitectura, siempre que no contradiga el proyecto.

11-En el caso de que el contrato se realice en base a oferta del contratista con epígrafes distintos a los del proyecto en alguna unidad de obra, deberán ser recogidas estas unidades en contrato bajo la modalidad de variante. En caso contrario la unidad deberá realizarse bajo las especificaciones del proyecto, quedando invalidado a todos los efectos el epígrafe del contratista.

12-Los materiales y equipos a utilizar en la obra serán los definidos y con las calidades específicas en la documentación del proyecto. Las marcas comerciales que en ellos se incluyen, fundamentalmente en el presupuesto, tienen un carácter orientativo y a efectos de composición de precios de forma que las ofertas de los concursantes para la ejecución de las obras sea equiparable económicamente.

No obstante, el adjudicatario, si lo desea, podrá proponer además otros similares de diferente marca ó fabricante. En todo caso, al comienzo de las obras, y con suficiente antelación para que el ritmo de ejecución de las mismas no sea afectado. El adjudicatario presentará un muestrario completo de la totalidad de materiales a utilizar en la obra, tanto de los especificados en el proyecto, como de los variantes u opciones similares que él proponga.

A ellos adjuntará documentación detallada, suministrada por el fabricante, de las características técnicas, ensayos de laboratorio, homologaciones, cartas de colores, garantías, etc. que permitan evaluar su calidad e idoneidad técnica. El director facultativo aprobará expresamente cada uno de los materiales presentados al igual que aprobará expresamente cada uno de los materiales a utilizar, cuya muestra y documentación será guardada como referencia, rechazándose el recibo de materiales que no se ajusten a la misma.

13-El hecho de que el director facultativo apruebe las muestras de material e inspecciones, la recepción y colocación de los mismos, no exime al adjudicatario o constructor de la responsabilidad sobre la calidad de la obra ejecutada para lo que establecerá los controles que crea oportunos para la recepción de los materiales en obra, ensayos y control de la ejecución.

14-El director facultativo en los casos que determine, exigirá garantía de los proveedores, oficios o gremios, sobre los equipos suministrados u obra realizada. Garantías que se materializarán en póliza de seguros, aval bancario o documento suficiente a juicio del director facultativo.

15-El director facultativo podrá ordenar la práctica de análisis y ensayos de todo tipo que en cada caso resulten pertinentes, así como determinar las personas ó laboratorios que deban realizarlos, siendo los gastos que se originen de cuenta del adjudicatario, hasta un importe máximo de uno por cien del presupuesto de la obra contratada. Si fuese superada esa cantidad porque fuese necesario a juicio del director facultativo realizar más ensayos, su importe será abonado por la propiedad si el resultado es positivo, siendo a cargo del adjudicatario los costes de los mismos si los resultados fueran negativos.

16-El adjudicatario tendrá en la obra un diario a disposición del director facultativo, sobre este diario se indicarán, cuando proceda, los siguientes extremos:

- Las operaciones administrativas relativas a la ejecución y a la regularización del contrato, tales como notificaciones de toda clase de documentos (órdenes de servicio diseños, mediciones, etc.,).
- Las condiciones atmosféricas comprobadas (nivel pluviométrico, temperaturas, etc.).
- Los resultados de los ensayos efectuados por el laboratorio y las muestras realizadas en la obra.

- Las fechas de aprobación de muestras de materiales y de precios nuevos ó contradictorios.
- Las recepciones de materiales.
- Las incidencias o detalles que presenten algún interés desde el punto de vista de la calidad ulterior de los trabajos de cálculo de precios, de coste, de la duración real de los trabajos, medios personal y maquinaria empleados, etc.

17-El contratista adjudicatario de las obras será el único responsable de las incidencias que pudieran surgir por negligencias o inadecuado uso de los materiales o elementos de la construcción. El contratista debe poner inexcusablemente todos los medios necesarios para cumplir los preceptos del vigente Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo.

18- Se cumplirán, igualmente, todas las disposiciones generales que sean de aplicación por ordenanzas municipales o condiciones que se expresen en la licencia de obras .Si el contratista tuviera dudas acerca de las medidas concretas a adoptar en cada caso de prevención de accidentes, consultara al Arquitecto Técnico, quien le asesorará sobre los medios a utilizar.

El contratista no tendrá derecho a exigir de la propiedad el abono del costo de las medidas de seguridad adoptadas en la obra, aunque éstas hayan sido impuestas por la dirección de la obra, pues en el porcentaje de medios auxiliares y gastos generales que afectan a cada precio unitario se ha incluido la parte proporcional de los gastos que pudiera ocasionar el cumplimiento de las medidas de protección exigidas por la normativa vigente.

19-El constructor tendrá en cuenta lo dispuesto en el R.D. 1627/97 a efectos de no modificar los supuestos contemplados en el presente proyecto a efectos de no incrementar los riesgos derivados de la ejecución y deberá dar cuenta al aparejador ó arquitecto técnico de cualquier alteración no prevista en tal sentido.

20-Para la buena conservación de la obra terminada a fin de posibilitar su funcionamiento y durabilidad, el Director Facultativo entregará al Promotor una ficha-informe con las normas de mantenimiento y conservación de las distintas partes de obra durante el período de vida de la misma. El promotor se obliga a entregar al usuario las disposiciones señaladas en la misma. Servirá de base para las citadas normas, lo especificado en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

21-El constructor habilitará en la obra una oficina que dispondrá de una mesa o tablero

adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos y estará convenientemente acondicionada para que en ella pueda trabajar la dirección facultativa con normalidad a cualquier hora de la jornada.

En dicha oficina tendrá siempre el constructor a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo visado por el colegio profesional o con la aprobación administrativa preceptiva, incluidos los complementos que en su caso redacte el arquitecto.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud.
- El libro de incidencias.
- La normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- La documentación de los seguros que deba suscribir.

22- Todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la dirección facultativa.

23-El arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al constructor para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

24- Se cumplimentarán todas las normas de las diferentes consejerías y demás organismos, que sean de aplicación.

## **2. Pliego de prescripciones técnicas.**

### **2.1. Prescripciones sobre los materiales y sobre la ejecución por unidades de obra.**

El director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según las necesidades de la obra y según sus respectivas competencias, el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que suministren a la obra, con el fin de comprobar que sus características técnicas satisfacen lo exigido en el presente proyecto. Este control comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros, para lo que se requerirá a los suministradores los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, comprenderá al menos lo siguiente:
  - o Acreditación del origen, hoja de suministro y etiquetado.
  - o El certificado de garantía del fabricante firmado por persona física.
  - o Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
- El control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
  - o Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo.
  - o Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 de la parte I del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

- El control de recepción mediante ensayos:
  - o Si es necesario, se realizarán ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenador por la dirección facultativa.
  - o La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo de las acciones a adoptar.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

En la obra terminada, bien sobre toda ella en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que pueden establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

La documentación de la obra ejecutada, para su inclusión en el libro del edificio establecido en la LOE y por las administraciones públicas competentes, se completará con lo que se establezca, en su caso, en los DB para el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE.

Se incluirá en el libro del edificio la documentación indicada en el apartado del presente pliego de condiciones respecto a los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra. Contendrá, asimismo, las instrucciones de uso y mantenimiento de la obra terminada, de conformidad con lo establecido en la normativa aplicable.

El edificio se utilizará adecuadamente de conformidad con las instrucciones de uso, absteniéndose de hacer un uso incompatible con el previsto. Los propietarios y los usuarios pondrán en conocimiento de los responsables del mantenimiento cualquier anomalía que se observe en el funcionamiento normal del edificio terminado.

El edificio debe conservarse en buen estado mediante un adecuado mantenimiento. Esto supondrá la realización de las siguientes acciones:

- Llevar a cabo un plan de mantenimiento del edificio, encargando a un técnico competente las operaciones señaladas en las instrucciones de uso y mantenimiento.
- Realizar las inspecciones reglamentariamente establecidas y conservar su correspondiente documentación.
- Documentar a lo largo de la vida útil del edificio todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas sobre el mismo, consignándolas en el libro del edificio.

## **2.2. Clausulas específicas relativas a las unidades de obra.**

Las prescripciones concretas sobre cada uno de los materiales o de las unidades de obra serán las descritas en la documentación técnica del proyecto. Para todo lo no incluido en el proyecto se realizará lo que determine la dirección facultativa de la obra.

De cualquier forma se cumplirá lo que establezca el código técnico de la edificación y el resto de las normativas o reglamentación técnica.

A continuación se incorpora una relación de condiciones elementales relativas a los aspectos más importantes de cada fase de la obra:

### **2.2.1. Movimiento de tierras.**

- Se tomara todo género de precauciones para evitar daños a las redes de servicio, especialmente de tendidos subterráneos de energía eléctrica, guardándose en todo momento y bajo cualquier circunstancia las especificaciones al respecto de la correspondiente compañía suministradora.
- Se dará cuenta de inmediato de cualquier hallazgo imprevisto a la dirección facultativa de la obra.
- Cuando se realicen desmontes del terreno utilizando medios mecánicos automóviles, la excavación se detendrá a un metro de cualquier tipo de construcción existente o en ejecución, continuándose a mano en bandas de altura inferior a 1.50 metros.
- En los vaciados, zanjas y pozos se realizarán entibados cuando la profundidad de excavación supere 1.30 metros y deban introducirse personas en los vaciados, zanjas y pozos.
- Condiciones previas: El terreno se irá excavando por franjas horizontales previamente a su entibación. Se solicitara a las correspondientes compañías la posición y la solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de

seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

- Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

### **2.2.2. Albañilería.**

- El cemento habrá de ser de superior calidad y de fábricas acreditadas, cumpliendo cuanto establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos "RC-08" o aquella norma que legalmente lo sustituya. En todo caso, en cada partida que llegue a la obra, el encargado de la misma exigirá la entrega del Certificado de Homologación y de la documentación escrita que deje constancia de sus características.
- Los ladrillos y bloques deberán presentar uniformidad de aspecto, dimensiones y peso, así como las condiciones de color, eflorescencia, succión, heladicidad, forma, tipos, dimensiones y disposición constructiva especificadas. En su defecto determinará la Dirección Facultativa.
- Se ejecutarán, en su caso, las juntas de dilatación prescritas en la documentación técnica del proyecto, en la forma y condiciones que en ésta se determine.

### **2.2.3. Solados y revestimientos.**

- Las soluciones constructivas de puntos singulares que no se encuentren especificadas en aquella, serán determinadas por la Dirección Facultativa, previamente al comienzo de los trabajos. No se admitirán irregularidades en forma y dimensiones.
- En los chapados verticales de piezas con espesor superior a 1,5 cm se dispondrán anclajes de acero galvanizado, cuya disposición propondrá el fabricante a la Dirección Facultativa. En este caso la capa de mortero tendrá un espesor de 2 cm.

### **2.2.4. Pinturas y barnices.**

- Todas las sustancias de uso general en la pintura serán de excelente calidad.
- En paramentos de fábrica se aplicarán al menos dos manos sobre superficie seca. En el caso de barnice se aplicarán tres manos de tapaporos sobre madera y dos manos de imprimación antioxidante sobre acero.
- En todo caso, se procederá al lijado y limpieza de cualquier capa antes de la aplicación de la siguiente.

### **2.2.5. Instalación.**

#### **2.2.5.1. Instalación eléctrica**

Este punto se aplicará a todas aquellas instalaciones pertenecientes al proyecto que se hagan o requieran actividad eléctrica.

- En cuanto a los materiales y las condiciones de ejecución se estará a lo dispuesto en el REBT y las instrucciones técnicas complementarias de cada empresa suministradora que lo desarrollan.
- Los materiales y sistemas tendrán ineludiblemente autorización de uso expedida por el Ministerio de Industria y Energía y toda la instalación se realizará por un instalador igualmente autorizado para ello por el citado Ministerio.

#### **2.2.5.2. Protección contra incendios**

En cuanto a los diferentes equipos que componen la instalación, así como a las condiciones de ejecución, se estará a lo dispuesto en el reglamento de instalaciones de protección contra incendios o aquella normal que lo sustituya.

### 3. Unidades de obra.

#### 3.1. Instalación acometida y derivación individual.

- **Características técnicas.**

Suministro e instalación de cable unipolar XZ1 (S), con conductor de aluminio de 50 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de PVC de 110 mm<sup>2</sup> libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Totalmente montado, conexionado y probado.

- **Criterio de medición.**

Longitud medida según documentación gráfica de proyecto.

- **Condiciones previas a la ejecución de obra.**

- Soporte.

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

- Contratistas.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

- **Fases de ejecución.**

- Tendido del cable.
- Conexionado.

- **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

- **Criterio de medición en obra y condiciones de abono.**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de proyecto.

### **3.2. Caja general de protección y medida.**

#### **- Características técnicas.**

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en local, de caja de protección y medida CPM-MF 4 para un contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### **- Criterio de medición.**

Número de unidades previstas, según documentación del proyecto.

#### **- Condiciones previas a la ejecución de obra.**

##### **- Soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

##### **- Contratistas.**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **- Fases de ejecución.**

- Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja.
- Fijación.
- Colocación de tubos y piezas especiales.
- Conexionado.

#### **- Conservación y mantenimiento.**

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

#### **- Criterio de medición en obra y condiciones de abono.**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

### **3.3. Red de distribución.**

- **Características técnicas.**

Suministro e instalación de cuadro general de mando y protección para local de 168 m<sup>2</sup>, formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los dispositivos para protección de los circuitos interiores definidos en el proyecto. Totalmente montado, conexionado y probado.

- **Criterio de medición.**

Número de unidades previstas, según documentación del proyecto.

- **Condiciones previas a la ejecución de obra.**

- Soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

- Contratistas.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

- **Fases de ejecución.**

- Replanteo.
- Colocación de la caja para el cuadro.
- Montaje de los componentes

- **Condiciones de terminación.**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

- **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

- **Criterio de medición en obra y condiciones de abono.**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

### 3.4. Instalación interior

- **Características técnicas.**

Suministro e instalación de todos los cables necesarios para realizar todas las conexiones de los circuitos instalados. El cable utilizado será conductores de cobre del tipo RZ1-K con una tensión asignada de 0,6/1KV de 1.5 y 4 mm<sup>2</sup> de sección. Todos los conductores instalados llevarán un tubo protector corrugado de 16 y 20 mm respectivamente. Totalmente montado, conexionado y probado. De la misma manera se instalarán las tomas monofásicas necesarias según el proyecto. Totalmente montado, conexionado y probado

- **Criterio de medición.**

Longitud medida de cada sección medida según la documentación del proyecto.

- **Condiciones previas a la ejecución de obra.**

- Soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

- Contratistas.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

- **Fases de ejecución.**

- Tendido del cable.
- Conexionado.

- **Condiciones de terminación.**

Asegurar una correcta conexión y funcionamiento.

- **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos

- **Criterio de medición en obra y condiciones de abono.**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de proyecto.

### **3.5. Sistema de puesta a tierra.**

#### **- Características técnicas.**

Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.

#### **- Criterio de medición.**

Número de unidades previstas, según documentación del proyecto.

#### **- Condiciones previas a la ejecución de obra.**

##### **- Soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto.

##### **- Contratistas.**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **- Fases de ejecución.**

- Replanteo.
- Excavación.
- Hincado de la pica.
- Colocación de la arqueta de registro.
- Conexión del electrodo con la línea de enlace.
- Relleno de la zona excavada.
- Conexionado a la red de tierra.
- Realización de pruebas de servicio.

- **Condiciones de terminación.**

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

- **Prueba de servicio.**

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

- **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

- **Criterio de medición en obra y condiciones de abono.**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

### **3.6. Sistema de iluminación.**

- **Características técnicas.**

Suministro e instalación de los siguientes modelos de luminarias: TBS160 2xTL D 36W/840 HF P C6 1000 y FBS261 1xPL-T/4P32W HFP C. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y comprobada.

- **Criterio de medición.**

Número de unidades previstas, según documentación del proyecto.

- **Condiciones previas a la ejecución de obra.**

- Soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. El paramento soporte estará completamente acabado.

- **Fases de ejecución.**

- Replanteo.
- Montaje, fijación y nivelación.
- Conexionado.
- Colocación de lámparas y accesorios.

- **Condiciones de terminación.**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

- **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

- **Criterio de medición en obra y condiciones de abono.**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

### **3.7. Sistema de protección contra incendios.**

#### **- Características técnicas.**

Suministro e instalación de los siguientes modelos de luminarias de emergencia: HYDRA N5 + KEPB HYDRA + RT0800, HYDRA N2 + KETB HYDRA, HYDRA N3 TCA + KEPB HYDRA. y HYDRA N10 + KETB HYDRA.

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Totalmente montado.

Suministro y colocación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje. Totalmente montado.

#### **- Criterio de medición.**

Número de unidades previstas, según documentación del proyecto.

#### **- Condiciones previas a la ejecución de obra.**

##### **- Soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

##### **- Contratistas.**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

#### **- Fases de ejecución.**

- Replanteo de la situación.
- Colocación y fijación del soporte.
- Colocación.

#### **- Condiciones de terminación.**

La visibilidad será adecuada.

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

- **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

- **Criterio de medición en obra y condiciones de abono.**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

### **3.8. Sistema de ventilación.**

- **Características técnicas.**

Suministro e instalación de los modelos de ventilador: TREB/2-250, TREB/4-200 y HTB-75N. Suministro y montaje de las rejillas modelo PER-W. Incluso accesorios de fijación y conexión. Totalmente montada.

- **Criterio de medición.**

Número de unidades previstas, según documentación del proyecto.

- **Condiciones previas a la ejecución de obra.**

- Soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto.

- Contratistas.

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

- **Fases de ejecución.**

- Replanteo.

- Colocación y fijación mediante elementos de anclaje.

- **Condiciones de terminación.**

La ventilación será adecuada.

- **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

- **Criterio de medición en obra y condiciones de abono.**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

### **3.9. Aparamenta de farmacia.**

- **Características técnicas.**

Suministro e instalación de los aparatos especificados en el proyecto para el funcionamiento de la farmacia. Incluso accesorios de fijación y conexión. Totalmente montada.

- **Criterio de medición.**

Número de unidades previstas, según documentación del proyecto.

- **Condiciones previas a la ejecución de obra.**

- Soporte.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto.

- Contratistas.

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

- **Fases de ejecución.**

- Replanteo.
- Colocación y fijación mediante elementos de anclaje.
- Conexionado.

- **Condiciones de terminación.**

Asegurar una buena conexión y funcionamiento.

- **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

- **Criterio de medición en obra y condiciones de abono.**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

### **3.10. Acabado interior.**

#### **- Características técnicas.**

Suministro e instalación de falso techo y todos sus componentes para realizar la apertura del local comercial. Incluso p/p de fijaciones, tornillería, pasta de juntas, cinta de juntas y accesorios de montaje.

#### **- Criterio de medición.**

Número de unidades previstas, según documentación del proyecto.

#### **- Condiciones previas a la ejecución de obra.**

##### **- Soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto.

##### **- Contratistas.**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

#### **- Fases de ejecución.**

- Replanteo.
- Colocación y fijación mediante elementos de anclaje.

#### **- Condiciones de terminación.**

Asegurar una buena instalación.

#### **- Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **- Criterio de medición en obra y condiciones de abono.**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

# **ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

## ÍNDICE PRESUPUESTO

1. Presupuesto de material.....	114
2. Presupuesto de ejecución material.....	118
2.1. Instalación de acometida y derivación individual.....	118
2.2. Caja general de protección y medida.....	119
2.3. Red de distribución.....	120
2.4. Instalación interior.....	121
2.5. Instalación de puesta a tierra.....	122
2.6. Sistema de iluminación.....	123
2.7. Sistema de protección contra incendios.....	123
2.8. Sistema de ventilación.....	124
2.9. Aparamenta de farmacia.....	124
2.10. Acabado interior.....	125
3. Resumen del presupuesto.....	126

## 1. Presupuesto de material.

Descripción	Medición	Precio (€)	Presupuesto (€)
<b><u>Capítulo 1- Instalación de la acometida y derivación individual</u></b>			
Cable unipolar XZ1 (S), con conductor de aluminio de 50 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de PVC, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según IEC 60502-1.	225,00	3,14/metro	706,50

Total C1-Instalación de enlace 706,50

Descripción	Medición	Precio (€)	Presupuesto (€)
<b><u>Capítulo 2 - Caja de protección y medida</u></b>			
Ud. Caja de Protección y Medida sobre nicho para contador trifásico electrónico multifunción, con tres bases porta fusibles BUC tamaño NH-00 y un dispositivo de neutro seccionable mediante tornillería y dispositivo de medida, preparados para conexión m8 mediante terminal de pala.	1,00	184,50	184,50
Fusible NH 00 unipolares y desmontables	3,00	7,40	22,20
Bases porta fusibles NH 00	3,00	42,50	127,50

Total C2 - Caja de protección y medida 334,20

Descripción	Medición	Precio (€)	Presupuesto (€)
<b><u>Capítulo 3 - Red de distribución</u></b>			
<b>Cuadro general de mando y protección</b>			
ARMARIO SUPERFICIE 12 ELEMENTOS+ICP			
SOLERA 8698	1,00	20,17	20,17
<b>ICP</b>			
ICP-M 4P Schneider Electric 20 A	1,00	80,31	80,31

**IGA**

P.I.A. 4P 20 A Schneider Electric	1,00	63,47	63,47
<b>Interruptores magnetotérmicos</b>			
Automático Tipo DPN 1P+N 6A	9,00	22,95	206,55
Automático P.I.A. 2P 20A	2,00	13,86	27,72
<b>Interruptores diferenciales</b>			
4x20A/30mA SCHNEIDER	1,00	93,73	93,73
HAGER MN 30mA 2P 20A	1,00	12,95	12,95
Total C3 - Red de distribución			504,90

Descripción	Medición	Precio (€)	Presupuesto (€)
<b><u>Capítulo 4 - Instalación interior</u></b>			
<b>Cableado</b>			
Cable de energía RZ1-K (AS) 0,6/1kV de 2x4 mm	116,00	1,53/metro	177,48
Cable de energía RVK 0,6/1kV de 2x2,5 mm	72,00	0,88/metro	66,36
Cable de energía RZ1-K (AS) 0,6/1kV de 2x1,5 mm	66,00	0,70/metro	46,20
<b>Caja de derivación o registro</b>			
Caja estanca 220x170 mm	6,00	5,23	31,38
<b>Tubo protector</b>			
Tubo corrugado de 16 mm	138,00	13,99/100 m	27,98
Tubo corrugado de 20 mm	116,00	15,43/100 m	30,86
<b>Tomas monofásicas</b>			
Toma monofásica TTL de 10 A	9,00	2,90	26,10
Base de empotrar con salida inclinada PK PratiKa FAST de 2P+Tierra y 32 A SCHNEIDER	1,00	7,11	7,11
Total C4 - Instalación interior			413,47

Descripción	Medición	Precio (€)	Presupuesto (€)
<b><u>Capítulo 5 - Instalación de puesta a tierra</u></b>			
Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro	1,00	18,00	18,00

y 2 m de longitud.

Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	1,00	2,81	2,81
Grapa abarcón para conexión de pica.	1,00	1,00	1,00
Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	1,00	74,00	74,00

Total C4 - Instalación de puesta a tierra 95,81

**Descripción**

**Medición**

**Precio (€)**

**Presupuesto (€)**

**Capítulo 6 - Sistema de iluminación**

**Luminaria Tienda**

TBS160 2xTL D 36W/840 HF P C6 1000	15,00	130,80	1962,00
------------------------------------	-------	--------	---------

**Luminaria Aseo**

FBS 261 1xPL T/4P32W/840 HF P C PI WH	3,00	147,50	442,50
---------------------------------------	------	--------	--------

**Luminaria Almacén**

TBS160 2xTL D 36W/840 HF P C6 1000	10,00	130,80	1308,00
------------------------------------	-------	--------	---------

Total C6 - Iluminación 3712,50

**Descripción**

**Medición**

**Precio (€)**

**Presupuesto (€)**

**Capítulo 7 - Sistema de protección contra**

**incendios**

**Extintor**

Extintor portátil de polvo químico ABC	2,00	19,25	38,50
--	------	-------	-------

**Extintor**

Extintor portátil de nieve carbónica CO2	2,00	54,00	108,00
--	------	-------	--------

**Luminaria de emergencia**

HYDRA N5 + KEPB HYDRA + RT0800.	3,00	75,80	227,40
---------------------------------	------	-------	--------

HYDRA N2 + KETB HYDRA	5,00	53,19	265,95
-----------------------	------	-------	--------

HYDRA N3 TCA + KEPB HYDRA	1,00	102,89	102,89
---------------------------	------	--------	--------

HYDRA N10 + KETB HYDRA	1,00	82,22	82,22
------------------------	------	-------	-------

Total C7 - Incendios 824,96

<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio (€)</b>	<b>Presupuesto (€)</b>
<b><u>Capítulo 8 - Sistema de ventilación</u></b>			
<b>Ventilador</b>			
Serie HTB-N Standard Modelo HTB-75N	2,00	76,66	153,32
Serie TRB/TREB Modelo TREB/2-250	2,00	197,45	394,90
Serie EDM-20	1,00	45,20	45,20
<b>Rejilla</b>			
Modelo PER-250 W	2,00	45,00	90,00
Modelo PER-125 W	1,00	40,00	40,00
Modelo GRI-350	13,00	40,00	520,00
Tota C8 - Ventilación			1243,42

<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio (€)</b>	<b>Presupuesto (€)</b>
<b><u>Capítulo 9 - Aparamenta de farmacia</u></b>			
Robot automático MTX.	1,00	120000,00	120000,00
Báscula Max 21 LCD	2,00	800,00	1600,00
Tensiómetro Aracena automatic blood-pressure meter	2,00	3200,00	6400,00
Ordenador	2,00	400,00	800,00
Frigoríficos GG 5210 de Liebherr	3,00	1175,00	3525,00
Puertas automáticas SST FLEX	2,00	1500,00	3000,00
Total C9 - Maquinaria			135325,00

<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio (€)</b>	<b>Presupuesto (€)</b>
<b><u>Capítulo 10 -Acabado interior</u></b>			
Falso techo de pladur	168	16/m2	2688
Pintura	20 litros	25,95	25,95
Total C10 - Acabado interior			2713,95

El presupuesto material asciende a un total de ciento cuarenta y cinco mil ochocientos setenta y cuatro euros con setenta y un céntimos.

## 2. Presupuesto de ejecución material.

### 2.1. Instalación de la acometida y derivación individual.

Unidad	Descomposición	Medición	Precio unitario	Precio total (€)
m	Cable unipolar XZ1 (S), con conductor de aluminio de 50 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (X) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según IEC 60502-1.	225,00	3,14	706,5
h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	40,00	9,25 €/día	46,25
h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	40,00	3,49 €/día	17,45
h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,00	40,02 €/día	200,1
h	Oficial 1ª construcción.	40,00	9 €/h	360
h	Peón ordinario construcción.	40,00	6,5 €/h	260
h	Oficial 1ª electricista.	40,00	9 €/h	360
h	Ayudante electricista.	40,00	6,5 €/h	260
			<b>TOTAL</b>	<b>2210,3</b>

## 2.2. Caja general de protección y medida.

Unidad	Descomposición	Medición	Precio unitario	Precio total (€)
	Caja de protección y medida CPM-MF 4 para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la			
UD	empresa suministradora.	1,00	184,50	184,50
UD	Fusible NH 00 unipolares	3,00	7,40	22,20
UD	Bases porta fusibles NH 00	3,00	42,50	127,50
h	Oficial 1ª construcción.	16,00	9 €/h	144,00
h	Peón ordinario construcción.	16,00	6,5 €/h	104,00
h	Oficial 1ª electricista.	16,00	9 €/h	144,00
h	Ayudante electricista.	16,00	6,5 €/h	104,00
			<b>TOTAL</b>	<b>830,20</b>

### 2.3. Red de distribución

Unidad	Descomposición	Medición	Precio unitario	Precio total (€)
	Cuadro eléctrico de superficie con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y 16 espacios para elementos de protección de la instalación. Fabricada en ABS auto extingible, con grado de protección IP 40, doble aislamiento (clase II), color blanco			
UD	RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	1,00	12,86	12,86
UD	ICP-M 4P Schneider Electric 20 A	1,00	80,31	80,31
UD	P.I.A. 4P 20 A Schneider Electric	1,00	63,47	63,47
UD	Automático Tipo DPN 1P+N 6A	9,00	22,95	206,55
UD	Automático P.I.A. 2P 20A	2,00	13,86	27,72
	Interruptor diferencial 4x25A/30mA			
UD	SCHNEIDER	1,00	93,73	93,73
	Interruptor diferencial HAGER MN			
UD	30mA 2P 25A	1,00	12,95	12,95
h	Oficial 1ª electricista.	8,00	9 €/h	72,00
h	Ayudante electricista.	8,00	6,5 €/h	52,00
			<b>TOTAL</b>	<b>621,59</b>

## 2.4. Instalación interior

Unidad	Descomposicion	Medición	Precio unitario	Precio total (€)
	Cable de energía RZ1-K (AS)			
m	0,6/1kV de 2x4 mm	116,00	1,53/metro	177,48
	Cable de energía RVK 0,6/1kV de			
m	2x2,5 mm	72,00	0,88/metro	66,36
	Cable de energía RZ1-K (AS)			
m	0,6/1kV de 2x1,5 mm	66,00	0,70/metro	46,20
UD	Caja estanca 220x170 mm	6,00	5,23	31,38
m	Tubo corrugado de 16 mm	138,00	13,99/100 m	27,98
m	Tubo corrugado de 20 mm	116,00	15,43/100 m	30,86
UD	Toma monofasica de 6 A	9,00	2,90	26,10
UD	Toma monofasica de 20 A	1,00	7,11	7,11
h	Oficial 1ª electricista.	24,00	9 €/h	216,00
h	Ayudante electricista.	24,00	6,5 €/h	156,00
			<b>TOTAL</b>	<b>785,47</b>

## 2.5. Instalación de puesta a tierra

<b>Unidad</b>	<b>Descomposición</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total (€)</b>
UD	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud.	1,00	18,00	18,00
UD	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	1,00	2,81	2,81
UD	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,00	1,00	1,00
UD	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	1,00	74,00	74,00
UD	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	1,00	46,00	46,00
UD	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,00	1,15	1,15
h	Oficial 1ª electricista.	16,00	9 €/h	144,00
h	Ayudante electricista.	16,00	6,5 €/h	104,00
h	Peón ordinario construcción.	16,00	6,5 €/h	104,00
			<b>TOTAL</b>	<b>494,96</b>

## 2.6. Sistema de iluminación.

Unidad	Descomposición	Medición	Precio unitario	Precio total (€)
	TBS160 2xTL D 36W/840 HF P C6			
UD	1000	25,00	130,80	3270,00
	FBS 261 1xPL T/4P32W/840 HF P			
UD	C PI WH	3,00	147,50	442,50
h	Oficial 1ª electricista.	16,00	9 €/h	144,00
h	Ayudante electricista.	16,00	6,5 €/h	104,00
			<b>TOTAL</b>	<b>3960,50</b>

## 2.7. Sistema de protección contra incendios

Unidad	Descomposición	Medición	Precio unitario	Precio total (€)
	HYDRA N5 + KEPB HYDRA +			
UD	RT0800	3,00	75,80	227,40
UD	HYDRA N2 + KETB HYDRA	5,00	53,19	265,95
UD	HYDRA N3 TCA + KEPB HYDRA	1,00	102,89	102,89
UD	HYDRA N10 + KETB HYDRA	1,00	82,22	82,22
UD	Extintor portátil de polvo químico ABC	2,00	19,25	38,50
UD	Extintor portátil de nieve carbónica CO2	2,00	54,00	108,00
	Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm, según			
UD	UNE 23033-1.	4,00	3,50	3,50
	Material auxiliar para la fijación de placa de señalización.			
UD		1,00	0,30	0,30
h	Oficial 1ª electricista.	16,00	9 €/h	144,00
h	Ayudante electricista.	16,00	6,5 €/h	104,00
h	Peón ordinario construcción.	16,00	6,5 €/h	104,00
			<b>TOTAL</b>	<b>1146,01</b>

**2.8. Sistema de ventilación.**

<b>Unidad</b>	<b>Descomposición</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total (€)</b>
UD	Serie TRB/TREB Modelo TREB/2-250	2,00	197,45	394,90
UD	Serie EDM-200	1,00	45,20	45,20
UD	HTB-75N	2,00	76,66	153,32
UD	Per-250W	2,00	45,00	90,00
UD	PER-125W	1,00	40,00	40,00
UD	GRI-350	13,00	40,00	520,00
h	Oficial 1ª montador.	16,00	9 €/h	144,00
h	Ayudante montador.	16,00	6,5 €/h	104,00
h	Oficial 1ª electricista.	16,00	9 €/h	144,00
h	Ayudante electricista.	16,00	6,5 €/h	104,00
			<b>TOTAL</b>	<b>1739,42</b>

**2.9. Aparamenta de farmacia.**

<b>Unidad</b>	<b>Descomposición</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total (€)</b>
UD	Robot automático MTX.	1,00	120000,00	120000,00
UD	Báscula Max 21 LCD	2,00	800,00	1600,00
	Tensiómetro Aracena automatic			
UD	blood-pressure meter	2,00	3200,00	6400,00
UD	Ordenador	2,00	400,00	800,00
UD	Frigoríficos GG 5210 de Liebher	3,00	1175,00	3525,00
UD	Puertas automáticas SST FLEX	2,00	1500,00	3000,00
h	Oficial 1ª montador.	24,00	9 €/h	216,00
h	Ayudante montador.	24,00	6,5 €/h	156,00
h	Oficial 1ª electricista.	24,00	9 €/h	216,00
h	Ayudante electricista.	24,00	6,5 €/h	156,00
			<b>TOTAL</b>	<b>136069,00</b>

**2.10. Acabado interior**

<b>Unidad</b>	<b>Descomposición</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total (€)</b>
m	Techo falso de pladur	168,00	16 /metro2	2688,00
l	Pintura	20,00	25,95	25,95
h	Oficial 1ª montador.	24,00	9 €/h	216,00
h	Ayudante montador.	24,00	6,5 €/h	156,00
h	Pintor	40,00	9 €/h	360,00
			<b>TOTAL</b>	<b>3445,95</b>

El presupuesto de ejecución material asciende a un total de ciento cincuenta y un mil trescientos cuarenta y seis euros con dieciséis céntimos.

### 3. Resumen del presupuesto.

Capitulo 1- Instalación de la acometida y derivación individual	2210,3 €
Capitulo 2 - Caja de protección y medida	830,20 €
Capitulo 3 - Red de distribución	629,60 €
Capitulo 4 - Instalación interior	785,47 €
Capitulo 5 - Instalación de puesta a tierra	494,96 €
Capitulo 6 - Sistema de iluminación	3960,50 €
Capitulo 7 - Sistema de protección contra incendios	1180,76 €
Capitulo 8 - Sistema de ventilación	1739,42 €
Capitulo 9 - Aparamenta de farmacia	136069,00 €
Capitulo 10 -Acabado interior	3445,95 €
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>151346,16 €</b>
<b>Gastos generales (6%)</b>	<b>9080,7696 €</b>
<b>Beneficio industrial (10%)</b>	<b>15134,616 €</b>
<b>Subtotal del proyecto</b>	<b>175561,55 €</b>
<b>IGIC (7%)</b>	<b>12289,3082 €</b>
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>187850,85 €</b>

El siguiente presupuesto referido al proyecto de instalaciones de una farmacia para obtener una licencia de apertura asciende a un total de ciento ochenta y siete mil ochocientos cincuenta mil euros con ochenta y cinco céntimos.