

## **4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

### **4.1. OBJETO DEL TRABAJO**

En el presente trabajo se describe la proyección en BIM de la instalación eléctrica para una nave industrial proyectada previamente y diseñada para las instalaciones de un edificio corporativo dedicado a la industria farmacéutica.

Este trabajo tiene por objeto establecer las características técnicas a las que se habrá de ajustar la instalación eléctrica del complejo para su uso y funcionamiento correctos y de acuerdo a la normativa vigente.

Asimismo, se determinarán las dimensiones de los distintos elementos constitutivos de la instalación con sus correspondientes características técnicas y legislación que puedan afectar su uso.

Para realizar el trabajo se procederá a la descripción de las características más relevantes de la nave industrial que servirán para elegir la distribución más apropiada de los elementos que formarán la instalación eléctrica.

### **4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN**

#### **4.2.1. Emplazamiento**

La parcela donde se realizará la actividad está situada en el polígono industrial San Cristóbal de Valladolid, concretamente en la calle Níquel nº 8. La parcela a ocupar de este polígono es la parcela nº5. Tiene una superficie total de suelo de 9591 m<sup>2</sup> de los cuales solo vamos a ocupar 2275 m<sup>2</sup>.

Concretamente, y según los datos del catastro, la parcela objeto de este proyecto es la situada con en la finca con la siguiente referencia catastral: 8104005UM5180C0001QI



- Las acometidas están adaptadas adecuadamente.
- Estar ubicado en un polígono industrial favorecerá la llegada de clientes.

## DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

### 4.2.2. Descripción general de la nave industrial

El edificio objeto del presente trabajo consta de una sola planta en cuyo interior albergaran las instalaciones necesarias para destinar el edificio a la dedicación de la industria farmacéutica.

La nave industrial tiene una superficie ocupada de 2275 m<sup>2</sup>, entre los cuales se reparten para una zona destinada a la zona de trabajo y otra zona para las oficinas.

En la zona de trabajo se dispondrán de las maquinas necesarias, descritas posteriormente en el apartado de previsión de cargas, para llevar acabo la actividad de dicha nave industrial.

La nave industrial tiene cuatro accesos (tal y como se ve en los planos), dos de ellos son para acceder directamente a la zona de las oficinas, y los otros dos son para el acceso a la zona de almacén y a la zona de trabajo, respectivamente.

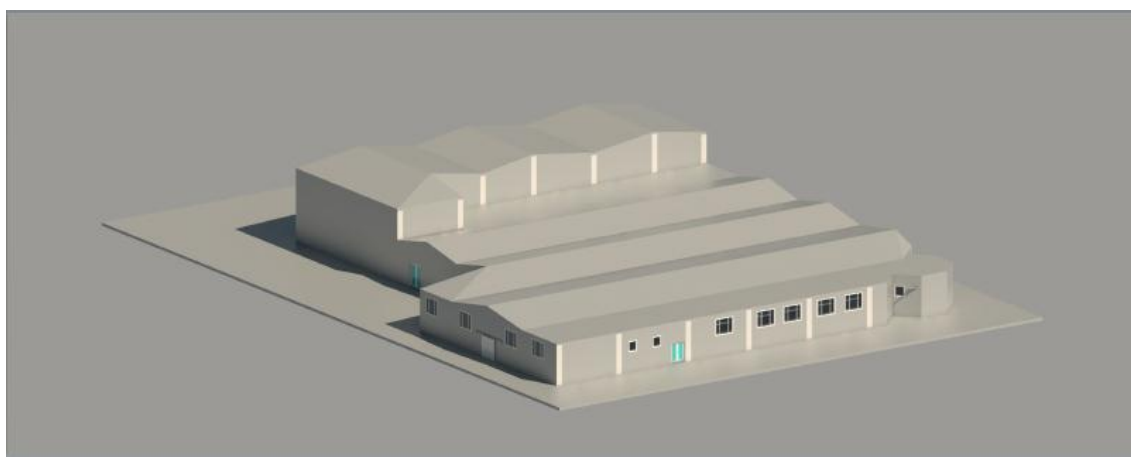


Figura 12: Imagen de la nave industrial

A continuación expongo una tabla de las diferentes estancias de las que dispondrá nuestra nave industrial con su correspondiente superficie de ocupación:

ESTANCIA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
<b>ZONA DE ALMACEN</b>	
Almacén y recepción de pedidos	494,5
<b>ZONA DE ENVASADO</b>	
Zona de trabajo	1039,2
Baños y vestuarios	26,1
Almacén útiles limpieza	22,75
Sala del Centro de Transformación	39,65
<b>ZONAD E OFICINAS</b>	
Despacho 1	16,5
Despacho 2	19,25
Despacho 3	18,7
Despacho 4	19,7
Despacho 5	19,7
Despacho 6	19,7
Despacho 7	19,25
Despacho 8	19,25
Sala de reuniones	74,8
Pasillos	51,6
<b>ZONA DE LABORATORIO</b>	
Laboratorio de investigación	145,8
Hall laboratorio	11,7
Sala de armarios eléctricos	6,8
<b>ZONA DE DESCANSO Y ÁREA DE RECREO</b>	
Cafetería	69
Baños cafetería	41
<b>TOTAL</b>	<b>2275</b>

Tabla 1: Superficie en m<sup>2</sup> de las diferentes estancias de la nave industrial

Atendiendo a la actividad y al uso ala que está destinada la nave industrial se clasificará como un local de pública concurrencia, de acuerdo con el apartado 1 de la ITC-BT-28, donde se enmarca dentro de lo que se denomina establecimiento comercial al tener un aforo previsto de más de 50 personas. De igual modo y atendiendo al almacenaje y uso de materiales inflamables clasificaremos la zona de almacén, la zona de trabajo y el laboratorio de análisis como de Riesgo de Incendio y Explosión de Clase I, al ser un emplazamiento en el que hay o puede

## DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente para producir atmosferas explosivas o inflamables de acuerdo a la ITC-BT-29.

Es por ello por lo que se tendrán en cuenta las mencionadas instrucciones (ITC-BT-28 y ITC-BT-29) con objeto de garantizar la correcta instalación y funcionamiento de los servicios de seguridad, en especial aquellos dedicados a alumbrado que faciliten la evacuación segura de las personas o la iluminación de puntos visibles del local.

### **4.3. ILUMINACIÓN**

En este apartado se describe el tipo de iluminación elegida para este proyecto y su justificación en base a la normativa vigente.

#### **4.3.1. Normativa**

Para la ejecución del presente proyecto se observarán las prescripciones que lo alcancen de los siguientes reglamentos y disposiciones referentes a la iluminación:

- En materia de iluminación:
  - Código Técnico de la Edificación. Sección HE3: Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación.
  - Norma UNE-EN 12464-1:2003. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte I: Lugares de Trabajo en Interiores.
  - La potencia máxima de entrada de los circuitos equipo auxiliar-lámpara estará regulada y no superará en ningún caso los valores de perdidas mínimas que se establecen en las normas UNE-EN 50294:1999 y UNE 60923:1997.
  - Norma UNE 72 112. Tareas visuales. Clasificación. Y norma UNE 72 163. Niveles de iluminación. Asignación de tareas.
  - Así mismo, todas las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
  - Todas las luminarias usadas están diseñadas según la Norma EN 60598 y llevan el mercado CE en cumplimiento con las Directivas Europeas de Compatibilidad. Electromagnética y de Baja Tensión.

- En materia de salud laboral:
  - o 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.
  - o Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
  - o Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
  - o Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Normativa municipal:
  - o Además de toda la normativa anterior, se observarán en todo momento las disposiciones y ordenanzas municipales que pudieran afectar a este trabajo.

#### 4.3.2. Iluminación interior

##### 4.3.2.1. Sistema de control y regulación

La regulación y control de todos los dispositivos de iluminación de todas las dependencias de la nave se hará bajo demanda del usuario mediante interruptores manuales situados para tal efecto (ver ubicación en los planos). La distribución de dichos interruptores se ha elaborado teniendo en cuenta criterios de correcta accesibilidad y seguridad.

##### 4.3.2.2. Luminarias y lámparas

Todas las luminarias y lámparas presentes en este proyecto se han elegido con la finalidad de obtener la mayor eficiencia energética, además de una iluminación adecuada a cada zona y tarea. Todas ellas pertenecen al fabricante PHILIPS, recomendándose su uso para este proyecto, ya que cualquier cambio de luminaria que no sea similar a la de este fabricante puede inducir a prestaciones inferiores a las calculadas.

A continuación se exponen las luminarias y las lámparas utilizadas en cada estancia de la nave industrial:



## DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

ESTANCIA	LUMINARIA	LÁMPARA	Nº LUMINARIAS
<b>ZONA DE ALMACENAJE</b>			
Almacén y pedidos	BY150P	1xHPI-P250W-BU P-NB+BY150GR + BY150Z GC	14
<b>ZONA DE ENVASADO</b>			
Zona de trabajo	BY150P	1xHPI-P250W-BU P-NB+BY150GR + BY150Z GC	54
Baños y vestuarios	RS396B	1xLED20-25-/830	10
Sala útiles de limpieza	CR436B W62L62	1xLED48/830 AC-MLO	6
Centro de Transformación	CR436B W62L62	1xLED48/830 AC-MLO	8
<b>ZONA DE OFICINAS</b>			
Despacho 1	CR436B W62L62	1xLED48/830 AC-MLO	4
Despacho 2	CR436B W62L62	1xLED48/830 AC-MLO	4
Despacho 3	CR436B W62L62	1xLED48/830 AC-MLO	4
Despacho 4	CR436B W62L62	1xLED48/830 AC-MLO	6
Despacho 5	CR436B W62L62	1xLED48/830 AC-MLO	4
Despacho 6	CR436B W62L62	1xLED48/830 AC-MLO	6
Despacho 7	CR436B W62L62	1xLED48/830 AC-MLO	4
Despacho 8	CR436B W62L62	1xLED48/830 AC-MLO	6
Sala de reuniones	CR436B W62L62	1xLED48/830 AC-MLO	24
Pasillos oficinas	BPS460 W16L120	1xLED24/840 LIN-PC	7
<b>ZONA DE LABORATORIO DE ANÁLISIS</b>			
Laboratorio de investigación	CR436B W62L62	1xLED48/830 AC-MLO	34
Hall laboratorio	RS396B	1xLED20-25-/830	2
Pasillos	BPS460 W16L120	1xLED24/840 LIN-PC	11

Sala de armarios eléctricos	RS396B	1xLED20-25-/830	1
<b>ZONA DE DESCANSO Y ÁREA DE RECREO</b>			
Cafetería	BPS460 W16L120	1xLED24/840 LIN-PC	12
Baños cafetería	RS396B	1xLED20-25-/830	8

Tabla 2: Luminarias y lámparas utilizadas en cada estancia

#### 4.3.3. Iluminación Exterior.

Se instalarán luminarias sobre poste, ubicadas estratégicamente para proporcionar un nivel adecuado de iluminación en los accesos y caminos que utilicen los usuarios de las instalaciones (tal y como se observa en los planos correspondientes). Se instalarán relés de discriminación horaria y células fotosensibles a fin de limitar el empleo del alumbrado con un nivel de luz natural suficiente para la seguridad de los desplazamientos.

#### 4.4.4. Eficiencia energética

##### 4.4.4.1. Procedimiento de verificación

Debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

Cálculo del valor de la eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona o estancia, constatando que no se superen los valores límites consignados en la siguiente tabla:

Grupo	Zona de actividad diferenciada	VEEI limite
<b>1</b> <b>Zonas de no representación</b>	Administrativo en general	3,5
	Andenes de estaciones de transporte	3,5
	Salas de diagnóstico (4)	3,5
	Pabellones de exposición o ferias	3,5
	Aulas y laboratorios (2)	4,0
	Habitaciones de hospital (3)	4,5
	Zonas comunes (1)	4,5
	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	Aparcamientos	5
	Espacios deportivos (5)	5
	Recintos interiores asimilables a grupo 1 no	4,5



## DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

	descritos en la lista anterior	
<b>2</b> <b>Zonas de representación</b>	Administrativo en general	6
	Estaciones de transporte (6)	6
	Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	Bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	Zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	Centros comerciales (excluidas tiendas) (9)	8
	Hostelería y restauración (8)	10
	Religioso en general	10
	Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias (7)	10
	Tiendas y pequeño comercio	10
	Zonas comunes	10
	Habitaciones de hoteles, hostales, etc... (1)	12
	Recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10

Tabla 3: VEEL límite en función de la actividad

(1)Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.

(2)Incluye la instalación de la iluminación de aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juego de guarderías y salas de manualidades.

(3)Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formado por iluminación general, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.

(4)Incluye la instalación de iluminación general de salas como salas de examen general, salas de emergencia, salas de escáner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.

(5) Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluyen las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas. Los graderíos serán asimilables a zonas comunes del grupo 1.

(6) Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de recogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas demostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.

(7) Incluye la instalación de iluminación general y de acento. En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc, se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.

(8) Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio público como recibidor, recepción, restaurante, bar comedor, auto-servicio o buffet, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.

(9) Incluye la instalación de iluminación general y de acento de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.

Siendo:

- GRUPO 1: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética.
- GRUPO 2: Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux, mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot Em}$$

, donde:

P      potencia total instalada [W]

## DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

S superficie iluminada [ $\text{m}^2$ ]

$E_m$  iluminación media horizontal mantenida [lux]

Los valores de eficiencia energética obtenidos en el cálculo de la iluminación de las estancias de la nave industrial no sobrepasan los valores máximos marcados en la tabla anterior, dichos valores están reflejados en el apartado de cálculos.

Para una mayor satisfacción de la eficiencia energética se llevara a cabo un control adecuado de los sistemas de iluminación para optimizar correctamente el aprovechamiento de la luz natural.

Se llevará a cabo una verificación de la existencia de un plan de mantenimiento de contemplar, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

### 4.4.4.2. Cálculos

En el presente proyecto se cumple que el alumbrado según planos anexos, cumple en cada dependencia el VEEI.

#### DATOS PREVIOS:

- Uso de la zona a iluminar.
- Tipo de tarea visual a realizar.
- Necesidades de luz del usuario y del local.
- Dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil).
- Características y tipo de techo.
- Condiciones de luz natural.
- Tipo de acabado y decoración.
- Mobiliario previsto.

## VALORES MÍNIMOS OBTENIDOS:

- Valor de la eficiencia energética de la instalación, VEEI.
- Iluminancia media horizontal mantenida,  $E_m$ , en el plano de trabajo.
- Índice de rendimiento de color ( $R_a$ ).
- Potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar.

La distribución de las luminarias es uniforme, adaptándose a la geometría del local. Los resultados obtenidos se adjuntan en el apartado de CÁLCULOS.

## 4.4.4.3. Plan de mantenimiento de las luminarias

Para el mantenimiento de las luminarias se seguirán las instrucciones del fabricante, PHILIPS, aunque tendremos en cuenta los siguientes aspectos de forma habitual:

- Limpieza de los locales.
- Inspección visual diaria del estado de las luminarias.
- Cambiar las lámparas fundidas o defectuosas en cuanto se advierta de su fallo.

Durante el mantenimiento, tanto en el cambio de las lámparas como durante la limpieza de los equipos, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos correspondientes a los circuitos de la instalación de alumbrado.

Para cambiar cualquier bombilla de una lámpara, desconectar antes el interruptor automático correspondiente al circuito sobre el que están montados.

Las lámparas de iluminación no se suspenderán directamente de los hilos correspondientes a un punto de luz.

Toda modificación de la instalación se llevará a cabo de un estudio previo realizado por un especialista que certifique la idoneidad de la misma de acuerdo con la normativa vigente.

No colocar en ningún cuarto húmedo (aseos, baño, etc) un punto de luz que no sea de doble aislamiento dentro de la zona de protección. Para evitar posibles incendios no se debe impedir la buena refrigeración de la luminaria mediante objetos que le tapen parcial o totalmente.

#### 4.4. TOMAS DE CORRIENTE

En este apartado se describen el tipo de tomas de corriente a instalar según la comodidad y seguridad de los empleados.

##### 4.4.1. Ubicación de las tomas de corriente

La colocación de las tomas de corriente se ha elegido de acuerdo a la utilidad de las distintas estancias y sus posibles necesidades, de este modo se ha tomado la elección de la distribución siguiendo unas pautas:

- Colocar tomas de corriente en todas las paredes de los despachos.
- En el resto de estancias se han colocado de acuerdo con las necesidades eléctricas de cada estancia (como se observa en los planos correspondientes).
- En la zona de trabajo de la nave industrial se ha optado por colocar tomas monofásicas y trifásicas para altas demandas de energía, como son las maquinas que se van a utilizar.

La ubicación exacta de las tomas de corriente se puede ver en el apartado correspondiente de planos.

##### 4.4.2. Elección de tomas de corriente

Todas las tomas de corrientes elegidas para nuestro trabajo cumplen con la normativa vigente y se han elegido con el fin de dar suministro eléctrico a todos los equipos que puedan ser conectados por los trabajadores y empleados en los distintos lugares del complejo.

Para las tomas monofásicas se ha optado por la toma de corriente SCHUKO de 230 V, 50Hz, 16 A.



Figura 13: Toma de corriente monofásica tipo SCHUKO

Se han elegido tomas de corriente trifásica de 400 V, 50Hz de 16, 32 o 63 A (como se observa en los planos unifilares) para los puntos de alta demanda de energía de la nave industrial, y para conectar las máquinas trifásicas a utilizar.



Figura 14: toma de corriente trifásica

## 4.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 4.5.1. Normativa

La instalación eléctrica que se describe en el presente trabajo, se ajustará en todo momento a todas y cada una de las especificaciones, por las que se ve afectada la obra, contenidas en los vigentes reglamentos:

- En materia de electricidad:
  - o Real Decreto nº 8442/2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
  - o Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
  - o Decreto 363/2004, de 24 de Agosto por el que cual se regula el procedimiento administrativo para la aplicación del reglamento electrotécnico de Baja Tensión.
  - o Real decreto 3275/1982 de 12 de noviembre sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las ordenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.



## DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

- Normas tecnológicas de la edificación, instalaciones: EIB; Baja Tensión; IEI; Alumbrado Interior; IEP; Puestas a tierra.
  - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
  - Normas particulares de la Empresa Suministradora de Energía Eléctrica.
  - Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
  - Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
  - Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de los trabajadores de equipos de protección individual.
  - Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
  - Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Normativa municipal.
- Además de toda la normativa anterior, se observarán en todo momento las disposiciones y ordenanzas municipales que pudieran afectar a este trabajo, como por ejemplo el PGOU de Valladolid (Plan General de Ordenación Urbana)

### 4.5.2. Abastecimiento

La nave industrial dispondrá de un sistema de suministro de energía eléctrica que corresponde a:

- Suministro a red: se realiza de un centro de transformación de abonado con un transformador de 630 kVA 13,2 kV – 400/230 V. La potencia se considera suficiente para la alimentación de la nave industrial.

#### 4.5.3. Línea alimentación entre CT y CGBT

Esta línea corresponde a la interconexión entre bornas de salida en el cuadro de baja tensión del transformador de potencia, y el embarrado de entrada del interruptor general de protección ubicado en el CGBT se denomina derivación individual.

La línea acometida desde el trafo tendrá una longitud aproximada de 40 metros y estará formada por un conductor de cobre, con aislamiento 0,6/1 kv.

- Cable: conductor-Cu-0,6/1KV RZ1-3(3x1x240)+ 3x1x240 N.

No propagador de incendio y con emisión de humos, opacidad reducida y libre de halógenos.

- Bandeja: bandeja metálica ciega con tapa de dimensiones 450x100mm. El trazado en su recorrido primario entre el cuadro de BT del trafo y el cuadro, se realizará con canaleta metálica ciega o similar, aérea hasta la base del cuadro general de distribución donde dispondrá de un canal o arqueta corrida para reparto al aire de todos los cables tanto de entrada como de salida.

La conexión a las bornas de trafo e interruptor general, se realizará mediante terminales de presión adecuados con fundas de protección retráctil.

#### 4.5.4. Descripción de las canalizaciones

##### 4.5.4.1. Tubos y canales protectoras

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Para tubos en canalizaciones fijas en superficie los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables y sus características mínimas serán las indicadas en la tabla 1 de la ITC-BT-21 del REBT.

Para tubos en canalizaciones empotradas en obras de fábricas (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra, los tubos podrán ser rígidos, curvables o flexibles y sus características mínimas serán las indicadas en la tabla 3 de la ITC-BT-21 del REBT.

##### 4.5.4.2. Instalación y colocación de los tubos

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación. Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los

## DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

conductores. Será posible la fácil introducción y retiradas de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados estos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocarse estos.

Los registros podrán ser destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación. Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de llama. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.

Las canalizaciones dimensionadas para las instalaciones interiores que van desde los cuadros auxiliares hasta los receptores de la propiedad serán dimensionados según la prescripción del REBT ITC-BT-21, y según el número de conductores que contengan en su interior. Las canalizaciones utilizadas para los diferentes conductores de los circuitos eléctricos estarán instaladas básicamente en canalizaciones fijas de superficie, canalizaciones sobre bandeja perforada, canalizaciones enterradas y canalizaciones dispuestas en falsos techos.

Destacar que siempre que sea posible se utilizarán las bandejas perforadas para conducir los cables como primera opción. Dejando las canalizaciones fijas superficiales para bajantes y zonas donde no se instale bandeja.

### 4.5.5. Líneas de iluminación

La instalación eléctrica de iluminación se divide en cuatro zonas destacables, una para la nave y la zona del almacén, zonas de las oficinas, zona del laboratorio de investigación y otra para la cafetería y área de descanso. La instalación eléctrica de estas zonas estará distribuida por medio de varios subcuadros, tal y como se explica a continuación.

Mediante el cuadro general de protección se abastece a 11 líneas de iluminación (L1-L9 y X1-X2) que se encargan de establecer la iluminación de la zona de trabajo de la nave industrial (líneas desde la L1-L5), la iluminación de los baños y vestuarios (L6), la iluminación del almacén de pedidos (L7-L8) y la

iluminación del Centro de Transformación y el almacén de limpieza (L9). Siendo las dos primeras líneas (X1-X2) las líneas que abastecen a la iluminación exterior de la nave industrial.

El subcuadro 1 se encarga de abastecer de iluminación a todos los despachos (mediante las líneas L10-L11) y a la sala de reuniones (L12).

El subcuadro 2 abastece de iluminación al laboratorio de investigación, el hall del laboratorio y la sala destinada a la colocación de armarios eléctricos, así como los baños y los diferentes pasillos (L13-L14).

Y el subcuadro 3 es el encargado de abastecer de iluminación a la cafetería (L15).

La potencia necesaria ha sido calculada conforme a las luminarias descritas posteriormente en el apartado de cálculos. Estas luminarias están distribuidas por la nave conforme a los planos de iluminación y pueden ser identificadas en el esquema unifilar gracias a la numeración de las mismas.

#### 4.5.6. Líneas de fuerza

La instalación eléctrica de tomas de corriente se divide en cuatro cuadros al igual que la instalación de iluminación: cuadro general, subcuadro1, subcuadro2, subcuadro3.

El cuadro general abastece a 25 líneas de tomas de corriente (C1-C25). Estas líneas se encargan de abastecer de tomas de corriente a la zona de trabajo de la nave industrial donde se colocaran las diferentes maquinas, que se detallarán posteriormente en el apartado de cálculos (C1-C16), abastecen a los baños y vestuarios (C17), la zona de almacén y pedidos, con líneas trifásicas (C18-C19) y líneas monofásicas (C20-C21), el Centro de Transformación (C22) y la sala destinada a los útiles de limpieza (C25).

El subcuadro 1 se encarga de abastecer de tomas de corriente a todas las líneas de tomas de corriente de las oficinas y la sala de reuniones (C24-C32).

El subcuadro 2 abastece de tomas de corriente al laboratorio de investigación y los baños de esta zona (C33-C40).

Y el subcuadro 3 abastece de tomas de corriente a la cafetería y área de descanso (C41-C42).

La potencia necesaria ha sido calculada mediante una previsión de cargas que se encuentra en el apartado de cálculos. Estas tomas de corriente están distribuidas por toda la nave industrial conforme a los planos de tomas de corriente y pueden ser identificadas en el esquema unifilar gracias a la numeración de las mismas.

## DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

### 4.5.7. Protecciones

#### 4.5.7.1. Protección contra contactos directos

La protección contra contactos directos se llevará a cabo llevando las partes activas de la instalación fuera del alcance de las personas en las zonas donde exista riesgo de contacto.

También se protegerá frente al contacto, aislando dichas partes con los materiales adecuados.

#### 4.5.7.2. Protección contra contactos indirectos

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante corte automático de la alimentación. Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo.

#### 4.5.7.3. Protección contra sobreintensidades

##### - **Cuadro general de mando y protección**

El cuadro general se ubicará según se indica en el apartado de planos, siendo accesible al público. En él se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocara una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

- Los dispositivos de mando y protección se situaran a altura comprendida entre 1,4 y 2 metros del suelo.
- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Interruptores diferenciales según esquema Unifilar, para la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar, para la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del local
- Dispositivo de protección contra sobreintensidades.

Este cuadro contendrá un interruptor general automático de corte omnipolar de 4 polos de SCHNEIDER NS800N- 4 polos- 800 A, que presentará las siguientes características:

Interruptor magnetotérmico	SCHNEIDER NS800N-4polos-800 <sup>a</sup>
Polos	4 polos
Intensidad	800 A
Poder de corte	40kA
Poder de corte en servicio	15 kA
Tensión asignada de aislamiento	800 V de acuerdo con IEC 60947-2
Tensión asignada de choque	8kV de acuerdo con IEC 60947-2
Tensión asignada de empleo	690 V de acuerdo con IEC 60947-2

Tabla 4: Características técnicas del interruptor general automático

#### - Interruptores magnetotérmicos

Los interruptores magnetotérmicos elegidos para la realización de este trabajo con productos certificados por AENOR conforme a la norma UNE EN 60898 para una tensión de utilización 230/400V en corriente alterna.

Los interruptores magnetotérmicos instalados en los circuitos son los siguientes:

Interruptor magnetotérmico	IC60H 2P 10 A SCHNEIDER REF:A9F89205
Nº Polos	2 polos
Intensidad nominal	5 A
Código de curva de disparo	C
Poder de corte	15kA
Tensión asignada de aislamiento	500 V de acuerdo con IEC 60947-2
Tensión asignada de choque	6kV de acuerdo con IEC 60947-2
Grado de protección	IP20
Categoría de sobretensión	IV

Tabla 5: Características técnicas de un interruptor magnetotérmico de 2P,5 A



## DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Interruptor magnetotérmico	IC60H 2P 10 A SCHNEIDER REF:A9F89210
Nº Polos	2 polos
Intensidad nominal	10 A
Código de curva de disparo	C
Poder de corte	15kA
Tensión asignada de aislamiento	500 V de acuerdo con IEC 60947-2
Tensión asignada de choque	6kV de acuerdo con IEC 60947-2
Grado de protección	IP20
Categoría de sobretensión	IV

Tabla 6: Características técnicas de un interruptor magnetotérmico de 2P,10A

Interruptor magnetotérmico	IC60H 2P 16 A SCHNEIDER REF:A9F89216
Nº Polos	2 polos
Intensidad nominal	16 A
Código de curva de disparo	C
Poder de corte	15kA
Tensión asignada de aislamiento	500 V de acuerdo con IEC 60947-2
Tensión asignada de choque	6kV de acuerdo con IEC 60947-2
Grado de protección	IP20
Categoría de sobretensión	IV

Tabla 7: Características técnicas de un interruptor magnetotérmico de 2P,16A

Interruptor magnetotérmico	IC60H 2P 100A SCHNEIDER REF:A9N18362
Nº Polos	2 polos
Intensidad nominal	100 A
Código de curva de disparo	C
Poder de corte	10kA
Tensión asignada de aislamiento	500 V de acuerdo con IEC 60947-2
Tensión asignada de choque	6kV de acuerdo con IEC 60947-2
Grado de protección	IP20
Categoría de sobretensión	IV

Tabla 8: Características técnicas de un interruptor magnetotérmico de 2P,100A

Interruptor magnetotérmico	IC60H 2P 125A SCHNEIDER REF:A9N18363
Nº Polos	2 polos
Intensidad nominal	125 A
Código de curva de disparo	C
Poder de corte	10kA
Tensión asignada de aislamiento	500 V de acuerdo con IEC 60947-2
Tensión asignada de choque	6kV de acuerdo con IEC 60947-2
Grado de protección	IP20
Categoría de sobretensión	III

Tabla 9: Características técnicas de un interruptor magnetotérmico de 2P,125A

## DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Interrupor magnetotérmico	IC60H 4P 25A SCHNEIDER REF:A9F89425
Nº Polos	4 polos
Intensidad nominal	25 A
Código de curva de disparo	C
Poder de corte	15kA
Tensión asignada de aislamiento	500 V de acuerdo con IEC 60947-2
Tensión asignada de choque	6kV de acuerdo con IEC 60947-2
Grado de protección	IP20
Categoría de sobretensión	IV

Tabla 10: Características técnicas de un interruptor magnetotérmico de 4P,25A

#### - Interruptores diferenciales

Los interruptores seleccionados para instalar en este trabajo son productos certificados por AENOR conforme a la norma UNE EN 60898 para una tensión de utilización 230/400 V en corriente alterna.

Los interruptores diferenciales instalados en los circuitos son los siguientes:

Interrupor diferencial	VIGI IC 60 2P 25A SCHNEIDER REF:A9Q11225
Nº Polos	2 polos
Intensidad nominal	25 A
Sensibilidad	30 mA
Poder de corte	15kA
Tensión asignada de aislamiento	500 V de acuerdo con IEC 60947-2
Tensión asignada de choque	6kV de acuerdo con IEC 60947-2
Grado de protección	IP20

Tabla 11: Características técnicas de un interruptor diferencial de 2P,25A

Interrupor diferencial	VIGI IC 60 2P 40A SCHNEIDER REF:A9Q11240
Nº Polos	2 polos
Intensidad nominal	40 A
Sensibilidad	30 mA
Poder de corte	15kA
Tensión asignada de aislamiento	500 V de acuerdo con IEC 60947-2
Tensión asignada de choque	6kV de acuerdo con IEC 60947-2
Grado de protección	IP20

Tabla 12: Características técnicas de un interruptor diferencial de 2P,40A

Interrupor diferencial	VIGI IC 60 2P 63A SCHNEIDER REF:A9Q11263
Nº Polos	2 polos
Intensidad nominal	63 A
Sensibilidad	30 mA
Poder de corte	15kA
Tensión asignada de aislamiento	500 V de acuerdo con IEC 60947-2
Tensión asignada de choque	6kV de acuerdo con IEC 60947-2
Grado de protección	IP20

Tabla 13: Características técnicas de un interruptor diferencial de 2P,63A

Interrupor diferencial	VIGI IC 60 4P 63A SCHNEIDER REF:A9Q11263
Nº Polos	4 polos
Intensidad nominal	63 A
Sensibilidad	30 mA
Poder de corte	15kA
Tensión asignada de aislamiento	500 V de acuerdo con IEC 60947-2
Tensión asignada de choque	6kV de acuerdo con IEC 60947-2
Grado de protección	IP20

Tabla 14: Características técnicas de un interruptor diferencial de 4P,63A