

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y
AUTOMÁTICA INDUSTRIAL



PROYECTO DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN
ELÉCTRICA DESTINADA A UN TALLER O PEQUEÑA
INDUSTRIA.

TRABAJO FIN DE GRADO

Junio -2021

AUTOR: Manuel Hidalgo Pérez

DIRECTOR: Mario Ortiz García

INDICE TRABAJO FINAL DE GRADO

0. INTRODUCCIÓN.....	7
1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	12
1.1. Objeto del proyecto.....	13
1.2. Emplazamiento y descripción de la actividad	13
1.3. Superficies y características de la nave.....	13
1.4. Normas y referencias.....	15
1.4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas	15
1.4.2. Recursos web	15
1.4.3. Bibliografía	16
1.4.4. Programas de cálculo	16
1.5. Instalación eléctrica	16
1.5.1. Condiciones generales.....	16
1.5.2. Tipo de suministro eléctrico.....	17
1.5.3. Acometida	18
1.5.4. Derivación individual	18
1.5.5. Caja General de Protección y medida.....	18
1.5.6. Cuadros de mando y protección	19
1.5.6.1. Cuadro principal	21
1.5.6.2. Cuadro secundario zona de producción.....	23
1.5.6.3. Cuadro secundario oficinas.....	25
1.5.7. Canalizaciones eléctricas.....	26
1.5.7.1. Conductores aislados bajo tubos protectores	27
1.5.7.2. Conductores aislados en el interior de la construcción	28
1.5.7.3. Conductores aislados en bandejas o soporte de bandejas	29
1.5.7.4. Normas de instalación.....	30
1.5.8. Conductores.....	30
1.5.9. Cajas de empalme	33
1.5.10. Mecanismos y tomas de corriente	33
1.5.11. Características generales de la instalación de alumbrado.....	34
1.5.12. Iluminación interior	34
1.5.13. Instalación de puesta a tierra.....	35
1.5.13.1. Toma de tierra.....	35
1.5.13.2. Conductores de tierra.....	36

1.5.13.3. Conductores de protección	36
2. MEMORIA DE CÁLCULO.....	37
2.1. Alumbrado	38
2.1.1. Alumbrado interior.....	38
2.1.1.1. Aspectos para tener en cuenta en la iluminación interior	38
2.1.1.2. Cálculos necesarios realizar la iluminación interior	42
2.1.1.3. Resumen de cálculos	44
2.1.1.4. Programa de cálculo DIALUX 4.13.....	46
2.1.2. Alumbrado exterior	46
2.1.3. Alumbrado de emergencia.....	46
2.2. Líneas de distribución.....	48
2.2.1. Necesidades de suministro eléctrico.....	48
2.2.1.1. Alumbrado.....	48
2.2.1.2. Tomas de corriente	49
2.2.1.3. Maquinaria	50
2.2.1.4. Previsión de carga necesaria	50
2.2.2. Fórmulas utilizadas	51
2.2.2.1. Cálculo de la sección de cada línea.....	51
2.2.2.2. Cálculo de los dispositivos de protección.....	55
2.2.2.3. Cálculo de los arrancadores de motor.....	62
2.3. Resumen de los cálculos.....	63
2.3.1. Acometida	63
2.3.2. Cuadro general de mando y protección	63
2.3.2.1. Cortocircuito CGMP	64
2.3.3. Cuadro secundario zona de producción.....	64
2.3.3.1. Cortocircuito cuadro secundario zona de producción.....	65
2.3.4. Cuadro secundario oficinas.....	65
2.3.5. Cortocircuito cuadro secundario oficinas.....	66
2.4. Cálculo de la puesta a tierra	66
3. PLANOS	68
3.1. Situación	69
3.2. Emplazamiento	70
3.3. Planta general.....	71
3.4. Distribución del alumbrado.....	73

3.4.1.	Alumbrado en aseos y pasillo planta baja	73
3.4.2.	Alumbrado en recepción.....	75
3.4.3.	Alumbrado en almacén.....	76
3.4.4.	Alumbrado en reactores	77
3.4.5.	Alumbrado en la zona de producción	79
3.4.6.	Alumbrado en oficinas	80
3.4.7.	Alumbrado en despachos y sala de reuniones	81
3.4.8.	Alumbrado en despacho de recursos humanos	86
3.4.9.	Alumbrado en laboratorio de I+D+I.....	87
3.4.10.	Alumbrado en la zona recreativa.....	88
3.4.11.	Alumbrado en aseos de primera planta.....	89
3.5.	Alumbrado de emergencia	90
3.6.	Acometida + DI	92
3.7.	Unifilar cuadro general	93
3.8.	Unifilar cuadro secundario zona de producción	94
3.9.	Unifilar cuadro secundario primera planta.....	95
4.	PRESUPUESTO.....	96
4.1.	Instalación eléctrica nave	97
4.1.1.	Cuadro principal	97
4.1.2.	Cuadro secundario zona de producción	98
4.1.3.	Cuadro secundario oficinas	99
4.1.4.	Cuadro secundario climatización.....	99
4.1.5.	Conductores, tubos y canaletas	100
4.1.6.	Iluminación y mecanismos.....	101
4.2.	Resumen presupuesto	102
4.3.	Banco de precios	102
5.	PLIEGO DE CONDICIONES	103
5.1.	Condiciones facultativas	104
5.1.1.	Técnico directo de obra	104
5.1.2.	Constructor o instalador.....	105
5.1.3.	Verificación de los documentos del proyecto.....	106
5.1.4.	Plan de seguridad y salud en el trabajo.....	106
5.1.5.	Presencia del constructor o instalador en la obra.....	106
5.1.6.	Trabajos no estipulados expresamente	107

5.1.7.	Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.....	108
5.1.8.	Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.....	108
5.1.9.	Faltas de personal	109
5.1.10.	Caminos y accesos	109
5.1.11.	Replanteo.....	109
5.1.12.	Comienzo de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos	110
5.1.13.	Orden de los trabajos	110
5.1.14.	Facilidades para otros contratistas.....	110
5.1.15.	Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.....	111
5.1.16.	Prórroga por causa de fuerza mayor.....	111
5.2.....		111
5.2.1.	Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	111
5.2.2.	Obras ocultas	112
5.2.3.	Trabajos defectuosos	112
5.2.4.	Vicios ocultos.....	113
5.2.5.	Procedencia de materiales y aparatos	113
5.2.6.	Materiales no utilizables	114
5.2.7.	Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	114
5.2.8.	Limpieza de las obras.....	114
5.2.9.	Documentación final de la obra	114
5.2.10.	Plazo de garantía	115
5.2.11.	Conservación de las obras recibidas provisionalmente.....	115
5.2.12.	Recepción definitiva	115
5.2.13.	Prórroga del plazo de garantía	116
5.2.14.	Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	116
5.3.	Condiciones económicas	116
5.3.1.	Composición de los precios unitarios	116
5.3.2.	Precio de contrata o importe de contrata.....	117
5.3.3.	Precios contradictorios	117
5.3.4.	Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas	118
5.3.5.	Revisión de los precios contratados	118
5.3.6.	Acopio de materiales	118
5.3.7.	Responsabilidad del constructor o instalador en el bajo rendimiento de los trabajadores	119

5.3.8.	Relaciones valoradas y certificaciones	119
5.3.9.	Mejora de obras libremente ejecutadas.....	120
5.3.10.	Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada.....	120
5.3.11.	Pagos	121
5.3.12.	Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras	121
5.3.13.	Demora de los pagos	121
5.3.14.	Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios	122
5.3.15.	Unidades de obra defectuosas pero aceptables	122
5.3.16.	Seguro de las obras	122
5.3.17.	Conservación de la obra	123
5.3.18.	Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario	124
6.	RESULTADOS Y CONCLUSIONES	125
7.	ANEXOS.....	127
7.1.	Cálculos luminotécnicos.....	128
7.2.	Instalación fotovoltaica.....	235



0. INTRODUCCIÓN

El siguiente TFG ha sido realizado en la modalidad Trabajo Fin de Grado interdisciplinar (TFGi) .

Este modelo de TFG ha surgido de un programa de Innovación Docente y consiste en un Trabajo de Fin de Grado realizado de manera colaborativa dentro de un equipo integrado por estudiantes y tutores de diferentes titulaciones. El TFGi abordará la resolución integral de un problema o reto real en una empresa (o en una idea de proyecto en empresa), en una organización, en una asociación etc. También podrá abordar nuevas investigaciones y desarrollos novedosos, pero siempre se desarrollará sobre la base de la cooperación entre alumnado procedente de distintos grados, cuyas competencias profesionales estén vinculadas a las peculiaridades del problema a resolver y la solución a proporcionar.

Por lo tanto, los contenidos de este TFG no sólo comprenden la contextualización, objetivos, metodología, resultados y conclusiones correspondientes a los contenidos y competencias propias de la titulación del estudiante que lo presenta, sino que también muestran el proceso interdisciplinar seguido por todo el equipo en el desarrollo de su proyecto, incluyendo, de forma resumida, aspectos importantes de los contenidos elaborados con el resto de titulaciones participantes que, debido a la naturaleza del trabajo, no pueden separarse del mismo para que éste mantenga su esencia.

En este TFGi participamos Natalia Caline Porphirio García, Manuel Hidalgo Pérez, Aida Alberio Javaloyes y Estefanía Gea Garcia estudiantes de la UMH de los grados de Farmacia, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica y Administración y Dirección de Empresas respectivamente. En él hemos realizado la creación de una empresa de cosmética ecológica que ofrece al mercado un producto mejorado libre de tóxicos y plásticos, con unas infraestructuras, instalaciones y procesos de fabricación sostenibles medioambiental, social y económicamente, contribuyendo a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible aprobados en la Agenda 2030.

Este proyecto de empresa ecológica ha sido desarrollado en colaboración con alumnos de la Universidad Miguel Hernández de Elche de diferentes disciplinas y específicamente por los Grados de Farmacia, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica y Administración y Dirección de Empresas. Cada uno con los conocimientos adquiridos abordaremos la solución al problema actual generado por el impacto negativo que recibe el planeta y las personas debido al exceso de tóxicos, plásticos y contaminantes con los que convivimos. Desde el Grado de farmacia se propone elaborar un producto mejorado libre de tóxicos y plásticos, desde los Grados de Ingeniería Electrónica y Mecánica se proponen unas infraestructuras, instalaciones y procesos de fabricación sostenibles medioambientalmente y desde el Grado de Administración y Dirección de Empresa se plantea la elaboración de un Plan Estratégico de Responsabilidad Social que garantiza la sostenibilidad económica, social y medioambiental, colaborando en la consecución de los objetivos marcados en la Agenda 2030.

Este trabajo es parte de un proyecto mayor impulsado por el programa TFG interdisciplinar de la Universidad Miguel Hernández de Elche, en el que alumnos de diferentes disciplinas trabajan en colaboración para desarrollar un proyecto con intereses comunes.

La idea del proyecto surgió a partir de dos problemáticas. En primer lugar, la contaminación ambiental resultado de los residuos de plásticos. Según EUROSTAT, en promedio, se producen 31 kg de residuos de envases de plástico por persona al año, en la UE. Esto suma 15,8 millones de toneladas de residuos de plástico generados en un año. Además, se estima que, en 2017, más del 50% de los residuos de envases de plástico no fueron reciclados. En segundo lugar, el problema de salud pública relacionado con la potencial toxicidad de determinados ingredientes de uso común en cosmética, que son asociados a disfunciones hormonales y consecuentemente problemas de salud a largo plazo.

Con el reto de solucionar los retos mencionados anteriormente, planteamos la creación de PURA, una empresa cosmética ecológica que desarrolla productos sólidos para la higiene y cuidado de la piel. Para ello traducimos la filosofía de gestión de la empresa en un plan estratégico de responsabilidad social para lograr los objetivos de desarrollo sostenible.

Nuestro compromiso con la sostenibilidad empresarial abarca varios aspectos que van desde la propuesta de una infraestructura de calidad, la utilización de energía renovable, la selección de ingredientes inocuos para la salud y la responsabilidad social de la empresa.

La industria cosmética es una enorme fuente de residuos plásticos en la naturaleza. La contaminación de la vida marina y los efectos negativos a largo plazo sobre la salud humana, son otros de los impactos negativos que encontramos en este sector. Por esa razón la creación de un plan de responsabilidad social nos ayuda a comprender y ejecutar los objetivos de desarrollo sostenibles que son de extrema relevancia en la actualidad. En definitiva, este proyecto interdisciplinar surgió por la necesidad de presentar una alternativa ecológica, saludable y económica a los productos de higiene cotidiana.

OBJETIVOS

El objetivo de la empresa es crear una marca de cosméticos ecológicos que promueva la sostenibilidad en todas sus partes. Con Pura queremos conseguir un impacto en la sociedad para concienciar de la importancia que tiene cuidar del medio ambiente, es decir, de nuestro entorno que a la vez es nuestro futuro, cuidándonos a nosotros mismos. Esto es posible gracias a las nuevas tecnologías que se están desarrollando y a un trabajo en equipo muy exquisito centrado en los objetivos de desarrollo sostenible, así poder darle visualización a lo que somos capaces de conseguir si nos lo proponemos, orientando también al mercado en el camino correcto contra el cambio climático.

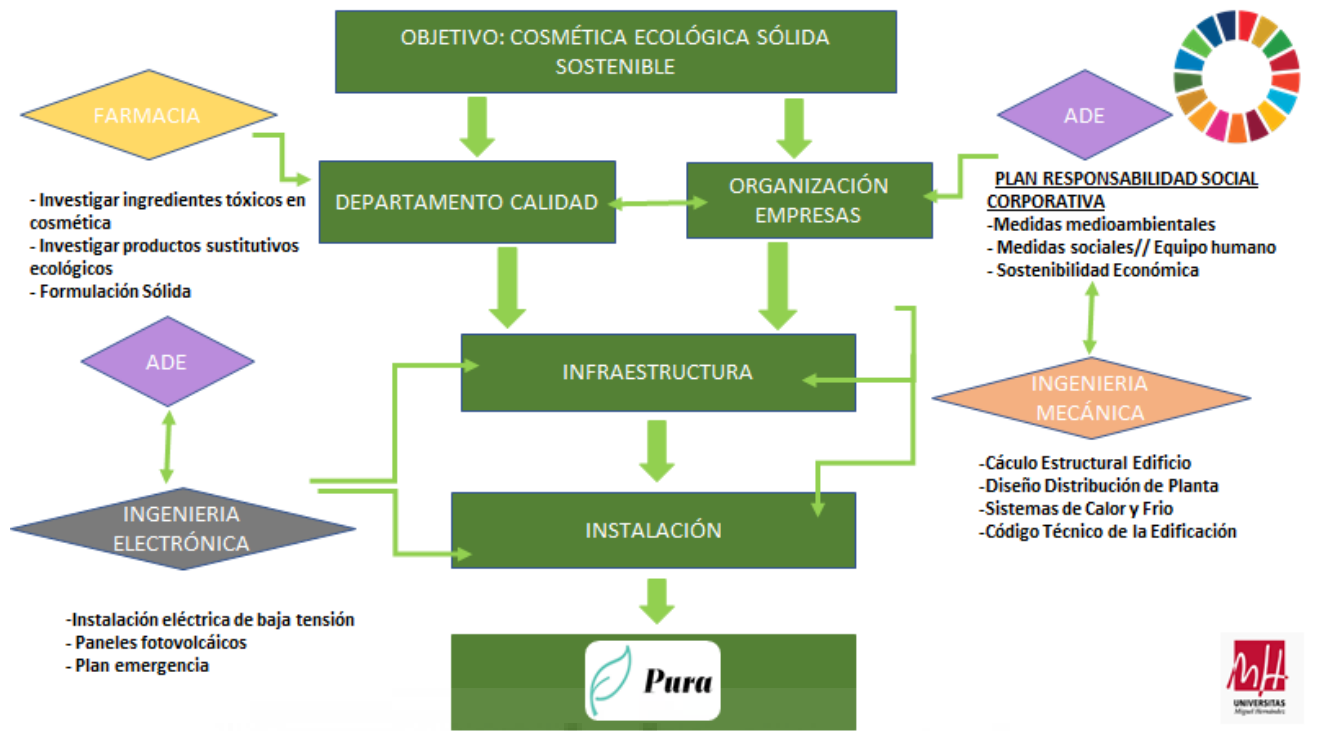
Los objetivos generales del proyecto TFGi están estrechamente relacionado con los objetivos de desarrollo sostenible. Nuestras metas son:

- Elaborar un plan estratégico integrado en toda la cadena de valor acorde con la visión, misión y valores de PURA.

- Proponer una infraestructura moderna y sostenible, promoviendo la adopción de tecnologías limpias, económica y ambientalmente racionales.
- Procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, consumiendo de forma eficaz los recursos naturales, a través de la utilización de energía renovable y de la selección responsable de la materia-prima.
- Lograr una gestión ecológica y racional de los productos químicos, del agua y de todos los desechos, a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.
- Aportar información, a nuestros clientes, para que adhieran a un estilo de vida sostenible, garantizando una vida sana, promoviendo el bienestar y consumo consciente de los productos cosméticos.
- Apoyar y cooperar con todos los departamentos de la empresa para comprobar que se cumplen los parámetros de sostenibilidad, incorporando informaciones relevantes en el ciclo de presentación de informes de la empresa.

METODOLOGÍA

El proyecto TFGi “Creación de empresa de cosmética sostenible y ecológica” ha sido desarrollado en colaboración con alumnos de diferentes disciplinas de la Universidad Miguel Hernández de Elche. Cada alumno desde sus áreas de conocimiento abordó estrategias para alcanzar los objetivos generales de este trabajo. Desde el Grado de farmacia se llevó a cabo una investigación de los ingredientes tóxicos usados en cosmética y se propuso una formulación alternativa. Desde los Grados de Ingeniería Electrónica y Mecánica se proponen unas infraestructuras, instalaciones y procesos de fabricación sostenibles medioambientalmente. Por último, desde el Grado de Administración y Dirección de Empresa se plantea la elaboración de un Plan Estratégico de Responsabilidad Social que garantice la sostenibilidad económica, social y medioambiental de la empresa. Todas las estrategias fueron desarrolladas detenidamente en los trabajos fin de grado de cada uno de los alumnos.



Esquema distribución de tareas del proyecto TFGi



1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Objeto del proyecto

Este documento ha sido redactado con la finalidad de justificar las soluciones adoptadas para el desarrollo de la Instalación en Baja Tensión de la nave industrial dedicada a la fabricación de productos de cosmética ecológica, cumpliendo con todas las normas establecidas por la legislación vigente.

El presente proyecto se redacta para que, si en un futuro se realizara la instalación, sea tal y como se especifica en esta Memoria y en los planos que le acompañan. Se ha buscado incrementar al máximo el ahorro y la eficiencia energética, asegurando un correcto funcionamiento de la instalación y ofreciendo al usuario final unas condiciones confortables, facilitando su labor en el trabajo.

1.2. Emplazamiento y descripción de la actividad

La nave industrial se encuentra ubicada en la Calle del Limón,2, Torrellano, pedanía del municipio de Elche situada en la provincia de Alicante (España).

La actividad consiste en la fabricación de dos líneas de productos cosméticos, hidratante y exfoliante, alternándose diariamente la producción durante la semana.

El proceso de producción no se comenta en detalle en el presente proyecto, por ello, la previsión de potencia se ha realizado de forma estimada.

La nave industrial cuenta con un pequeño almacén, necesario para el acopio de materias primas y para el almacenamiento del producto terminado. La distribución del producto se deja a elección de la empresa, siendo posible la distribución a locales comerciales (droguerías, supermercados, etc.) o la distribución a usuarios finales.

1.3. Superficies y características de la nave

Nave industrial con estructura de hormigón armado con pilares y lllacenas, siendo la resta de acabados mediante placas prefabricadas y elementos cerámicos de hormigón ligero.

La nave industrial tiene tres accesos diferentes: El acceso principal da acceso a la recepción y a las escaleras para subir a la primera planta. Otro acceso peatonal se utilizará para entrar a la zona de producción. El tercer acceso será para la recepción de materias primas y para la distribución del producto terminado.

El techo está previsto para ser ocupado por paneles solares para la producción de energía fotovoltaica.

Dimensiones nave industrial

Características	Longitud [m]
Longitud	30
Anchura	15
Altura	11

TABLA1. DIMENSIONES DE LA NAVE

Zonas de las que consta la nave:

Zona	Superficie útil [m²]
Recepción	80
Aseos planta baja	30
Pasillo aseos planta baja	35
Almacén	70
Laboratorios planta baja	50
Reactores	50
Línea de producción	135
Despachos	75
Despacho de recursos humanos	20
Laboratorio I+D+I	40
Aseos primera planta	25
Comedor	90
Pasillo despachos	10
Sala de oficinas	190
Superficie total de la nave	900

TABLA2. SUPERFICIE TOTAL DE LA NAVE

1.4. Normas y referencias

1.4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas

La redacción del presente proyecto se ha realizado teniendo en cuenta las siguientes disposiciones legales:

- 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.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el Consejo de Ministros, reflejado en el Real Decreto 842 / 2002 de 2 de agosto de 2002 y publicado en el BOE número 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.
- Ley 21 / 1992, de 16 de julio, de Industria, que establece el nuevo marco jurídico en el que se desenvuelve la reglamentación sobre seguridad industrial.
- Real Decreto 314 / 2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE). El CTE establece las exigencias de calidad que deben cumplir los nuevos edificios.
- Real Decreto 235 / 2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación energética de los edificios.
- Norma europea sobre la iluminación para interiores - UNE 12464.1.
- Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones – UNE-HD 60364-52.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE- EN 60269-1 Fusibles de baja tensión.

1.4.2. Recursos web

- <https://www.dialux.com/es-ES/>
- <http://www.cype.com>
- <http://www.BOE.es>
- <http://www.disano.it/it/home?language=ESL>
- <https://carelsa.linde-mh.es/es/>

- <http://sunnydesignweb.com>

1.4.3. Bibliografía

- Reglamento electrotécnico para baja tensión, incluidas las instrucciones técnicas complementarias.
- Banco de precios de Arquímedes para la Región de Murcia.

1.4.4. Programas de cálculo

- **DIALUX:** Conocido y potente programa internacional de cálculo de iluminación que permite realizar un proyecto integral de alumbrado teniendo en cuenta los estándares nacionales e internacionales.
- **CYPELEC REBT:** Aplicación diseñada para realizar el cálculo de instalaciones eléctricas en baja tensión según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002) para cualquier tipo de proyecto eléctrico (viviendas, locales comerciales, oficinas e instalaciones generales de edificación, naves industriales, centros de docencia, fábricas, etc.)
- **SUNNY DESIGN:** Herramienta utilizada para el diseño de la planta fotovoltaica situada en la cubierta de la nave industrial.

1.5. Instalación eléctrica

1.5.1. Condiciones generales

Todos los materiales por emplear en la realización del proyecto tendrán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referidas a materiales y prototipos de construcción.

Los materiales podrán ser sometidos a los análisis y/o pruebas que se crean necesarias, por cuenta de la contrata, con el fin de acreditar su calidad.

Los materiales que no aparezcan en el proyecto y que den lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio

de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se realizarán de forma esmerada, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa.

1.5.2. Tipo de suministro eléctrico

La compañía encargada de dar suministro eléctrico en baja tensión a la nave industrial será IBERDROLA S.A. Deberá satisfacer las necesidades de la instalación eléctrica objeto de este proyecto, cuyo consumo estará regido por receptores de alumbrado y fuerza.

La instalación de baja tensión estará compuesta por los elementos que se enumeran a continuación:

- Cuadro General. Dedicado para albergar las protecciones del alumbrado y TC de la recepción, ascensor, derivaciones a cuadros secundarios y generación fotovoltaica.
- Cuadro Secundario zona de producción. Contendrá las protecciones para el alumbrado y TC de la zona de producción (almacén, laboratorios, etc.)
- Cuadro Secundario primera planta. Contendrá las protecciones para el alumbrado y TC de la 1ª planta.
- Cuadro Secundario exclusivo para contener las protecciones del aparato de climatización.

La naturaleza de la corriente eléctrica demandada deberá tener las siguientes características:

- Sistema de corriente alterna trifásica (3 fases).
- Frecuencia de 50 Hz.
- Tensión entre fases de 400 V.
- Tensión entre fase y neutro de 230 V.

1.5.3. Acometida

La acometida es aquella conexión aérea o subterránea que conecta en las instalaciones eléctricas la parte de la red de distribución de la empresa suministradora con la caja o cajas generales de protección. Esta conexión es necesaria para dotar de suministro eléctrico a la instalación de un edificio, vivienda, nave industrial o local comercial.

Se regirá por lo que se estipula en la ICT-BT-07 e ICT-BT-11 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

En nuestro caso, la acometida se encontrará enterrada a 0,8 metros de profundidad.

La sección de los conductores será $4 \times (1 \times 50) \text{ mm}^2$. Los conductores serán unipolares de aluminio y su tensión nominal será 0,6 / 1 kV con aislamiento de policloruro de vinilo (PVC) y cubierta de polietileno reticulado (XLPE).

1.5.4. Derivación individual

Al tratarse de un suministro para un único usuario, conforme al esquema 2.1. de la ICT-BT-12, se podrán simplificar las instalaciones de enlace al coincidir en el mismo lugar la Caja General de Protección (CGP) y el equipo de medida, y no existir, por tanto, la Línea General de Alimentación (LGA).

La derivación individual de esta nave será de $5 \times (1 \times 50) \text{ mm}^2$.

1.5.5. Caja General de Protección y medida

Aquí se alojarán los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión incluye en la ICT-BT-13 este tipo de caja indicando que, para los suministros a un único usuario, al no existir LGA, puede simplificarse la instalación colocando en un único elemento la CGP y el equipo de medida.

No se admitirán para este tipo de caja el montaje superficial.

Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 y 1,8 metros. Una vez instaladas deberán garantizar, al menos, una IP-43 así como un IK 09.

Según la ICT-BT-13, al tratarse de una línea subterránea, la CGPM se instalará en un nicho en pared que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión. Dispondrá de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 centímetros del suelo.

1.5.6. Cuadros de mando y protección

Los dispositivos de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual.

Los cuadros estarán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, soportados por una estructura metálica de perfiles laminados en frío adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

La profundidad de los cuadros será de 500 milímetros y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberá proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio.

Los compartimentos que hayan de ser accesibles para el accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.

El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

Los dispositivos generales de mando y protección, según ICT-BT-17, serán como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuito. Interruptor independiente del interruptor de control de potencia, si lo hubiera.
- Un interruptor diferencial general destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.
- Dispositivos de corte omnipolar destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupos de circuitos, se podrá prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos.

1.5.6.1. Cuadro principal

El cuadro principal estará alimentado por un conductor de $5 \times (1 \times 50)$ mm² de sección procedente de la CPM (Caja de protección y medida) debido a que se trata de un suministro individual. Alimentará a las diferentes cargas distribuidas por el almacén, circuitos de alumbrado, fuerza y cuadros secundarios tal como se muestran en los esquemas unifilares. Dicho cuadro estará compuesto por los siguientes dispositivos:

ZONA	DISPOSITIVO	INTENSIDAD NOMINAL	SENSIBILIDAD
General	Magnetotérmico 3P + N	100 A	-
General	Limitador de sobretensiones transitorias tipo 2.	-	-
Iluminación y bases de enchufe en aseos	Diferencial 3P + N	100 A	30 mA
Iluminación normal y de emergencia en la recepción	Magnetotérmico 1P + N	10 A	-
Iluminación normal y de emergencia en aseos y pasillo de aseos	Magnetotérmico 1P + N	10 A	-
Bases de enchufe en la recepción	Magnetotérmico 1P + N	16 A	-
Bases de enchufe en aseos	Magnetotérmico 1P + N	16 A	-
Ascensor	Magnetotérmico 3P + N	16 A	-
Alimentación subcuadro producción	Magnetotérmico 3P + N	40 A	-
Alimentación subcuadro oficinas	Magnetotérmico 3P + N	25 A	-
Alimentación subcuadro climatización	Magnetotérmico 3P + N	63 A	-

1.5.6.2. Cuadro secundario zona de producción

El cuadro secundario estará alimentado por un conductor de 5x(1x16mm²) de sección procedente del cuadro principal. Se encuentra situado cerca de la maquinaria con el fin de limitar las pérdidas por caída de tensión y pérdidas en el cableado.

Alimentará a las diferentes cargas distribuidas por el almacén, circuitos de alumbrado y fuerza. Dicho cuadro estará compuesto por los siguientes dispositivos:

ZONA	DISPOSITIVO	INTENSIDAD NOMINAL	SENSIBILIDAD
General	Magnetotérmico	40 A	-
Iluminación normal y de emergencia en almacén, laboratorios, reactores y línea de producción	Diferencial 2P	63 A	30 mA
Iluminación almacén	Magnetotérmico 1P + N	10 A	-
Iluminación laboratorios y reactores	Magnetotérmico 1P + N	10 A	-
Iluminación normal y de emergencia línea de producción	Magnetotérmico 1P + N	10 A	-
Bases de enchufe almacén	Magnetotérmico 1P + N	16 A	-
Bases de enchufe almacén	Diferencial 2P	40 A	-
Bases de enchufe laboratorios y reactores	Magnetotérmico 1P + N	16 A	-
Bases de enchufe laboratorios y reactores	Diferencial 2P	40 A	-

Bases de enchufe línea de producción	Magnetotérmico 1P + N	25 A	-
Bases de enchufe línea de producción	Diferencial 2P	40 A	-
Alimentación cabina de pesada	Magnetotérmico 1P + N	32 A	-
Alimentación cabina de pesada	Diferencial 2P	40 A	-
Alimentación motores puertas enrollables	Magnetotérmico 3P + N	16 A	-
Alimentación motores puertas enrollables	Diferencial 4P	40 A	30 mA
Alimentación reactor químico	Magnetotérmico 3P + N	25 A	-
Alimentación reactor químico	Diferencial 4P	40 A	30 mA
Alimentación cargador carretilla	Magnetotérmico 3P + N	25 A	-
Alimentación cargador carretilla	Diferencial 4P	40 A	30 mA

1.5.6.3. Cuadro secundario oficinas

El cuadro secundario estará alimentado por un conductor de $5 \times (1 \times 6 \text{ mm}^2)$ de sección procedente del cuadro principal. Estará situado a la salida del ascensor, junto a la escalera.

Alimentará de corriente a las diferentes cargas distribuidas por los despachos, laboratorio de I+D+I, despacho de recursos humanos, aseos de la primera planta, comedor y zona de oficinas.

ZONA	DISPOSITIVO	INTENSIDAD NOMINAL	SENSIBILIDAD
General	Magnetotérmico 3P + N	25 A	-
Iluminación oficinas	Diferencial 2P	40 A	30 mA
Iluminación normal y emergencia despachos	Magnetotérmico 1P + N	10 A	-
Iluminación zona de recursos humanos y laboratorio de I+D+I	Magnetotérmico 1P + N	10 A	-
Iluminación comedor y aseos primera planta	Magnetotérmico 1P + N	10 A	-
Iluminación normal y emergencia oficinas	Magnetotérmico 1P + N	10 A	-
Bases de enchufe oficinas 1	Diferencial 4P	40A	30 mA
Bases de enchufe comedor	Magnetotérmico 1P + N	25 A	-

Bases de enchufe despachos	Magnetotérmico 1P + N	16 A	-
Bases de enchufe sala de reuniones	Magnetotérmico 1P + N	16A	-
Bases de enchufe recursos humanos	Magnetotérmico 1P + N	16 A	-
Bases de enchufe oficinas 2	Diferencial 4P	40 A	30 mA
Bases de enchufe laboratorio I+D+I	Magnetotérmico 1P + N	16 A	-
Bases de enchufe aseos primera planta	Magnetotérmico 1P + N	16 A	-
Bases de enchufe oficinas parte 1	Magnetotérmico 1P + N	16 A	-
Bases de enchufe oficinas parte 2	Magnetotérmico 1P + N	16 A	-

1.5.7. Canalizaciones eléctricas

La instalación interior se realizará mediante tubos y canaletas. Se regirá por lo que estipula la ICT-BT-19, ICT-BT-20 e ICT-BT-21. En los planos se podrán apreciar en cada circuito el tipo de canalización incorporado y las dimensiones del tubo que se deberá emplear.

La selección del tipo de canalización en cada instalación particular se realizará escogiendo, en función de las influencias externas, el que se considere más adecuado de entre los descritos para conductores y cables en la norma UNE20.460-5-52.

En el caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 centímetros.

En caso de proximidad con conductores de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas caloríficas.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o compartimentos.

1.5.7.1. Conductores aislados bajo tubos protectores

Los tubos protectores podrán ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasificarán según los dispuesto en las normas:

- UNE-EN 50.086-2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086-2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086-2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086-2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

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

Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086-2-4.

La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

1.5.7.2. Conductores aislados en el interior de la construcción

Los cables utilizados serán de tensión asignada 450/750 V.

Los cables o tubos se instalarán directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles. Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los tubos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiendo para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

1.5.7.3. Conductores aislados en bandejas o soporte de bandejas

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460-5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 milímetros. La longitud de los tramos rectos será de dos metros.

El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes.

Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de estas a los soportes por medio de soldadura, debiendo utilizar piezas de unión y tornillería laminada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

1.5.7.4. Normas de instalación

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

1.5.8. Conductores

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Planos siguiendo éstos la ICT-BT-19 del REBT.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se instalarán por las mismas canalizaciones que éstos.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección.

Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no es prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

MATERIALES

Los conductores serán de los siguientes tipos:

De 0,6 / 1 kV de tensión nominal para la acometida

Conductores de aluminio

Unipolares

Aislamiento de PVC o polietileno reticulado (XLPE)

Tensión de prueba de 4000 V

Instalación al aire o en bandeja

Normativa de aplicación: UNE 21.123

De 450/750 V de tensión nominal para

Conductor de cobre

Unipolares

Aislamiento de Material termoplástico libre de halógenos tipo TI-7

Instalación bajo tubo

Normativa de aplicación: UNE-EN 50363-7 y EN 50363-7

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20°C será del 98% al 100%.

Irán provistos de un baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20°C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500V.

Los conductores de sección igual o superior a 6mm^2 deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor que se trate.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo con las prescripciones del REBT en la ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea menor del 3% de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5% para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5%.

El valor de la caída de tensión se podrá compensar entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de estos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

1.5.9. Cajas de empalme

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca se usarán cuando se precise desmontar la instalación y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

Las conexiones entre conductos se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de, al menos, 80 milímetros

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

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

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuercas y casquillos.

1.5.10. Mecanismos y tomas de corriente

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedor.

En el caso que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, puesta a tierra.

1.5.11. Características generales de la instalación de alumbrado

La ITC-BT-44 establece las prescripciones a cumplir por las instalaciones receptoras de alumbrado, entendiendo como receptor para alumbrado, el equipo o dispositivo que utiliza la energía eléctrica para la iluminación de espacios interiores o exteriores. Todo el alumbrado de la nave industrial será de tipo LED.

1.5.12. Iluminación interior

Dependiendo del tipo de actividad que se va a llevar a cabo en cada local, se debe garantizar un nivel mínimo de iluminación.

Los datos para tener en cuenta para definir la instalación serán:

- Planos acotados de planta y secciones de locales
- Detalles constructivos del techo
- Uso al que se destina el local
- Colores y factores de reflexión de suelo, paredes y techo
- Condiciones de humedad, polvo y temperatura

A la vista de todos estos datos y de la rentabilidad económica se ha decidido utilizar el sistema de regulación DALI en cada zona. Este sistema permite conectar luminarias LED mediante un bus de control y regular su intensidad lumínica en función del nivel de iluminación que haya en cada momento en la zona.

1.5.13. Instalación de puesta a tierra

1.5.13.1. Toma de tierra

La puesta a tierra tiene como objetivo limitar la diferencia de potencial que, con respecto a tierra, puedan representar en un momento dado las masas metálicas, posibilitar la detección de defectos a tierra y asegurar la actuación de las protecciones, eliminando o disminuyendo con ello el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados; evitar que tensiones de frente escarpado procedentes de descargas atmosféricas provoquen cebados inversos y limitar las sobretensiones internas que puedan aparecer en ciertas condiciones de explotación.

Consta de un cable conductor de cable rígido y desnudo de 35 mm² de cobre. Al iniciarse las obras de cimentación se instalará en el fondo de las zanjas, dicho conductor, formado por un anillo cerrado exterior al perímetro de la nave. Al electrodo se conectará la estructura metálica de la nave o las armaduras metálicas que formen parte de hormigón armado, así como toda la masa metálica importante existente en la zona de la instalación.

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Arena arcillosa
- Resistividad: 500 Ω

Red de toma de tierra de las masas de la instalación compuesta por un conductor de cobre desnudo de 35 mm² de sección y 40.00 m de longitud, cuatro picas en cuadrado con 2.00 m de longitud.

1.5.13.2. Conductores de tierra

Los conductores son de cobre, aislados o desnudos, de sección mínima 35 mm² según establece la ITC-BT-18 del REBT.

Es la parte que une el electrodo, conjunto de éstos, o anillo, con el punto de puesta a tierra.

1.5.13.3. Conductores de protección

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización de sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT-18 del REBT.

Son los encargados de unir eléctricamente las masas de una instalación y los aparatos eléctricos a ciertos elementos, para así asegurar la protección contra posibles contactos indirectos.

2. MEMORIA DE CÁLCULO



2.1. Alumbrado

2.1.1. Alumbrado interior

2.1.1.1. Aspectos para tener en cuenta en la iluminación interior

La determinación de los niveles de iluminación adecuados para una instalación no es un trabajo sencillo. Hay que tener en cuenta que los valores recomendados para cada tarea y entorno son fruto de estudios sobre valoraciones subjetivas de los usuarios (comodidad visual, agradabilidad, rendimiento visual...).

Por tanto, se deben de realizar una serie de hipótesis sobre los principales aspectos que entran en juego dentro de la iluminación interior. Los elementos a tener en cuenta son los siguientes:

- Dimensiones de la zona y altura del plano de trabajo. Normalmente la altura de la zona de trabajo es 0,85 metros. En lugares de paso como pueden ser el pasillo, la altura del plano de trabajo es 0.
- Nivel de iluminancia media (E_m), que depende de la actividad que se va a realizar en cada zona de la instalación, y se encuentran tabulados en la norma UNE 12464.1 – Norma Europea sobre la iluminación para interiores. El valor de iluminancia media en cada zona no puede ser inferior al estipulado en las tablas.
- El UGR es un valor, un parámetro que nos da información sobre el grado de deslumbramiento provocado por una lámpara en un espacio cerrado. Este valor está definido por una escala que va de 10 a 30. El UGR de cada zona no puede exceder del estipulado en la tabla de la norma UNE 12464.1.

Iluminación en oficinas		
TIPO DE INTERIOR, ACTIVIDAD	E_m (lux)	UGR _L
1.1 Archivo, copias, etc.	300	19
1.2 Escritura, escritura a máquina, lectura y tratamiento de datos	500	19
1.5 Salas de conferencias y reuniones	500	19
1.6 Mostrador de recepción	300	22

TABLA 3. TABLA DE OFICINAS

Iluminación en industria química		
TIPO DE INTERIOR, ACTIVIDAD	E_m (lux)	UGR _L
5.2 Instalaciones con intervención manual limitada	150	28
5.3 Puestos de trabajo protegidos en instalaciones de tratamiento	300	25
5.4 Salas de medida de precisión	500	19

TABLA 4. TABLA DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y ARTESANALES

Iluminación en el resto de las zonas		
TIPO DE INTERIOR, ACTIVIDAD	E_m (lux)	UGR _L
Áreas de circulación y pasillos	100	28
Escaleras	100	25
Ascensor	100	25
Cara de la estantería de almacenamiento	200	-

TABLA 5. TABLA DE ZONA DE TRÁFICO Y ÁREAS COMUNES DE EDIFICIOS

- VEEI es un valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona de actividad referenciada. La unidad de medida es W/m^2 por cada 100 lux. Este valor es muy importante, ya que nos aporta la referencia de si un local iluminado es eficiente lumínicamente o no. En el DB HE 3 del Código Técnico de la Edificación se muestra la tabla con los valores VEEI máximos en función de la zona a estudiar.

En nuestro caso:

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en general	3.0
Recintos interiores no descritos en este listado	4.0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4.0

TABLA 6. VALOR LÍMITE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

- Potencia máxima de la instalación. Los valores indicados en la versión del Documento Básico del año 2019 son mucho más restrictivos que los requeridos en la versión del 2013. Se unifica a un valor de $10 W/m^2$ para todo tipo de usos (con iluminancia media inferior a 600 lux) excepto aparcamientos cuyo valor se mantiene igual. Se mantiene también el valor de $25 W/m^2$ con iluminancia media superior 600 lux.

Uso del recinto	E_m Iluminancia media en el Plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m^2)
Aparcamiento	≤ 600	5
Otros usos		10
	> 600	25

TABLA 7. POTENCIA MAXIMA POR SUPERFICIE ILUMINADA

- Las instalaciones de iluminación de cada zona dispondrán de un sistema de control y regulación que incluya:
 - Sensor crepuscular para nivel de luminosidad y detector de presencia.
 - Reactancias electrónicas compatibles con sistema DALI.
 - Luminarias LED regulables.
 - Un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.
- En zonas de uso esporádico (aseos, pasillos, escaleras, zonas de tránsito, etc.) el encendido/apagado de las luminarias irá gobernado por un sistema de detección de presencia temporizado.
- El sistema de aprovechamiento de luz natural se limita exclusivamente a las ventanas situadas en los muros exteriores de la nave industrial, puesto que el techo está reservado para la instalación de placas fotovoltaicas.
- El contraste de iluminación en cada zona se ha ajustado para evitar contrastes inferiores a los estipulados en las tablas
- Tipo de lámpara. Las lámparas empleadas en iluminación de interiores abarcan casi todos los tipos existentes en el mercado (incandescentes, halógenas, fluorescentes, LED, etc.). Las lámparas escogidas, por lo tanto, serán aquellas cuyas características (fotométricas, cromáticas, consumo energético, economía de instalación y mantenimiento, etc.) mejor se adapte a las necesidades y características de cada instalación (nivel de iluminación, dimensiones de la zona, ámbito de uso...).

2.1.1.2. Cálculos necesarios realizar la iluminación interior

- Altura suspensión de las luminarias según el sistema de iluminación escogido. En locales de altura normal, como pueden ser oficinas, baños, etc. La altura donde irán las luminarias será la máxima posible, y en espacios más amplios, esta altura vendrá definida por la fórmula siguiente:

$$h = \frac{4}{5} \times (h' - 0,85)$$

h= Altura de las luminarias en metros.

h'=Altura de la planta en metros.

Según esta fórmula, **la altura de montaje de las luminarias de la planta baja será de h = 4,1 metros.**

- Coeficiente de reflexión (ρ) de techo, paredes y suelo. Estos valores se encuentran tabulados para los diferentes tipos de materiales, superficies y acabados en la norma UNE-48103. En nuestro caso el coeficiente de reflexión es el siguiente:

Elementos analizados	Factor de reflexión ρ
Techo	70 %
Pared	50 %
Suelo	20%

TABLA 8. COEFICIENTES DE REFLEXIÓN

- Factor de utilización: Este valor dependerá de la suciedad ambiental y de la frecuencia de limpieza del local.

Ambiente	Factor de conservación
Limpio	0,8
Sucio	0,6

TABLA 9. FACTORES DE CONSERVACIÓN

- Para escoger el número total de luminarias necesarias en cada zona, aplicaremos la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\Phi}{n \times \Phi 1}$$

Siendo:

N = Número de luminarias necesarias

Φ = Flujo total en lúmenes

n = Número de lámparas por luminaria

$\Phi 1$ = Flujo de la lámpara en lúmenes



2.1.1.3. Resumen de cálculos

- Intensidad luminosa

Zonas	Iluminación Requerida (lux)	Superficie (m ²)	Coficiente Utilización	Factor de Mantenimiento	Flujo luminoso total (lúmenes)
Recepción	300	78,8	0,57	0,8	443
Aseos planta baja	200	27,7	0,57	0,8	390
Pasillo aseos	100	34,5	0,57	0,8	295
Almacén	300	64,8	0,57	0,8	400
Laboratorios	500	50	0,57	0,8	518
Reactores	500	48	0,57	0,8	566
Zona de producción	400	132,3	0,57	0,8	460
Oficinas	300	191,1	0,57	0,8	439
Despachos	500	72,3	0,57	0,8	601
Laboratorio I+D+I	500	43	0,57	0,8	532
RRHH	500	21	0,57	0,8	617
Aseos primera planta	200	28,8	0,57	0,8	385
Comedor	400	91,3	0,57	0,8	453

- Número de luminarias

Zonas	Flujo luminoso total (lúmenes)	Lámpara (LED)	Flujo lámpara (lúmenes)	Número de luminarias
Recepción	443	28W	3375	12
Aseos planta baja	390	2 x 33W	4093	4
Pasillo aseos	295	2 x 33W	4093	5
Almacén	400	28W	3375	11
Laboratorios	518	28W	3375	9
Reactores	566	28W	3375	9
Zona de producción 1	460	28W	3375	12
Zona de producción 2	378	65,9W	6363	3
Oficinas 1	439	28W	3375	12
Oficinas 2	493	24W	2780	17
Despachos	601	28W	3375	16
Laboratorio I+D+I	532	28W	3375	9
RRHH	617	28W	3375	6
Aseos primera planta	385	24W	2780	4
Comedor	400	24W	2780	16

2.1.1.4. Programa de cálculo DIALUX 4.13

He escogido este software debido al conocimiento que poseo del mismo. Cada zona ha de realizarse de forma separada, obteniéndose los planos, cálculos justificativos, información de luminarias utilizadas, etc. individualizados para cada zona.

En el apartado anexos de cálculos luminotécnicos se detallan los estudios realizados.

Se han tenido en cuenta todas las consideraciones anteriormente mencionadas (altura de trabajo, superficie de cada zona, iluminancia media mínima de cada zona, potencia máxima a instalar, UGR máximo, etc.).

2.1.2. Alumbrado exterior

Bajo criterios lógicos de determinación, se decide instalar proyectores con lámparas de halogenuros metálicos de 400W y flujo luminoso 35000 lúmenes.

Se instalarán en total 4 luminarias, situadas en cada esquina del techo de la nave industrial.

2.1.3. Alumbrado de emergencia

Al no tratarse de un edificio de pública concurrencia no es obligatorio disponer de alumbrado de emergencia. No obstante, se ha querido incluir en diversos puntos de la nave industrial luminarias para facilitar la evacuación de la nave en caso de emergencia.

La instalación de alumbrado de emergencia se hará en consecuencia de la condición que rige el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales y el Reglamento electrotécnico de Baja Tensión.

Se ha tenido en cuenta que la instalación debe cumplir los siguientes requisitos, en que se refiere a nivel de iluminación:

- Proporcionar una iluminancia de un lux como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, y en todo punto cuando los recorridos discurran en espacios distintos a pasillos y escaleras.
- La iluminancia será como mínimo de 5 lux en los puntos donde estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual, y en los cuadros de distribución de alumbrado.
- La uniformidad de la iluminación en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente de la iluminancia máxima y la mínima será mejor que 0,4.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes, techos y suelos, y teniendo en cuenta un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y el envejecimiento de las lámparas.
- La luminaria escogida tiene las siguientes características:

Potencia: 3 W.

Flujo luminoso: 200 lm

Protección IP: IP 42

Tamaño: 80 x 239 x 40 mm

2.2. Líneas de distribución

2.2.1. Necesidades de suministro eléctrico

2.2.1.1. Alumbrado

Las luminarias escogidas son de tipo LED a excepción de las que hay situadas en el exterior.

Se ha tomado esta decisión atendiendo a diferentes factores como el ahorro energético, la vida útil de las luminarias, el mantenimiento, etc.

Para maximizar el ahorro energético, todas las luminarias de interior son regulables, el encendido es automático mediante un reloj horario y/o sensor crepuscular, todo ello conectado a la reactancia electrónica compatible con el sistema DALI.

El número de luminarias en cada zona ha sido determinado por el software de cálculo DIALUX, realizando las comprobaciones pertinentes (iluminancia, potencia máxima a instalar, UGR, etc.).

Alumbrado	Lámpara	Potencia (W)	Número	Potencia consumida (kW)
Interior	LED	2 x 33	9	0,59
	LED	24	37	0,89
	LED	28	96	2,69
	LED	65,9	3	0,20
Emergencia	LED	3	10	0,03
Exterior	Hal. Metálicos	400	4	1,60
POTENCIA TOTAL				6,00 kW

2.2.1.2. Tomas de corriente

La potencia instalada para cada circuito individual de tomas de corriente corresponde con la proporcionada entre la tensión de alimentación de dicho circuito y la intensidad de disparo del dispositivo de protección magnetotérmico, es decir, para una tensión de 230V y un automático de 16A, la potencia instalada sería 3,68kW.

La potencia demandada en las tomas de corriente se ha estimado de forma que, salvo las tomas de corriente del comedor, su valor no supere el 30% de la potencia instalada.

Esta estimación se ha realizado sabiendo de antemano los receptores que se conectarán en cada zona de la nave industrial.

Zona	Tipo	Potencia kW
Recepción	Monofásica	1,1
Aseos planta baja	Monofásica	1,1
Almacén	Monofásica	1,1
Laboratorios	Monofásica	1,1
Zona de producción	Monofásica	1,1
Comedor	Monofásica	3,5
Despachos	Monofásica	1,1
Sala de reuniones	Monofásica	1,1
RRHH	Monofásica	1,1
Laboratorio I+D+I	Monofásica	1,1
Aseos primera planta	Monofásica	1,1
Oficinas 1	Monofásica	1,1
Oficinas 2	Monofásica	1,1
POTENCIA TOTAL		16,7 kW

2.2.1.3. Maquinaria

Los consumos energéticos del resto de cargas existentes en la nave industrial se han obtenido de las fichas técnicas de características de aparatos similares a los citados a continuación:

Máquina	Cantidad	Potencia consumida kW
Cabina de pesada	1	6,1 kW
Puertas enrollables	3	2,25 kW
Reactor	1	10 kW
Cargador carretilla	1	10 kW
Climatización	1	30 kW
Ascensor	1	1,5 kW
POTENCIA TOTAL		59,85 kW

2.2.1.4. Previsión de carga necesaria

Teniendo en cuenta que la energía que se pueda demandar en un momento dado no será la potencia calculada, se procede a aplicar un coeficiente de simultaneidad correspondiente al uso estimativo y siempre al alza de la potencia total.

Instalación	Potencia calculada	Coeficiente	Potencia real
Alumbrado	6,00 kW	0,9	5,4 kW
Tomas de corriente	16,7 kW	0,9	15 kW
Maquinaria	59,85 kW	0,43	25,7 kW
POTENCIA TOTAL			46,1 kW

2.2.2. Fórmulas utilizadas

Los receptores de tipo alumbrado estarán regulados mediante reactancias electrónicas del tipo DALI, sensores de presencia y luminosidad, etc. permitiendo un ahorro considerable en los consumos generales de la nave industrial.

Se ha estimado el consumo del resto de receptores en función de la carga de trabajo que se ha fijado desde la dirección de producción.

2.2.2.1. Cálculo de la sección de cada línea

Este cálculo nos permite diseñar las protecciones correspondientes a cada línea y las secciones de cable que debe tener cada línea.

Como se ha comentado en el apartado anterior, la potencia de cada receptor se ha estimado considerando la carga de trabajo, horas de funcionamiento, etc.

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Caída de tensión:
 - 3%: Para circuitos de alumbrado.
 - 5%: Para el resto de los circuitos.
- Caída de tensión acumulada:
 - 4,5%: Para circuitos de alumbrado.
 - 6,5%: Para el resto de los circuitos

Como se puede observar en las tablas posteriores, la caída de tensión en cada línea y la caída de tensión acumulada por línea no supera, en ningún caso, con los máximos citados anteriormente. Con esto aseguramos que la tensión llega a cada receptor de forma correcta.

Resultados obtenidos para la caída de tensión:

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	Longitud (m)	Línea	Iz (A)	IB (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	58.89	20.00	H07Z1-K (AS) 5(1x50)	116.58	85.00	0.31	-
C14 Emergencia	F+N	0.10	5.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	0.43	0.02	0.33
C1 Recepción	F+N	2.30	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	9.96	1.79	2.10
C1 Aseos y pasillo	F+N	2.30	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	9.96	1.79	2.10
C14 Emergencia	F+N	0.05	10.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	0.22	0.02	0.33
C2 Recepción	F+N	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	15.93	1.74	2.05
C5 Aseos planta baja	F+N	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	15.93	1.74	2.05
SUBCUADRO PRODUCCIÓN	3F+N	20.94	15.00	H07Z1-K (AS) 5(1x16)	59.16	33.62	0.28	0.59
SUBCUADRO OFICINAS	3F+N	14.30	10.00	H07Z1-K (AS) 5(1x6)	31.32	20.64	0.31	0.62
SUBCUADRO CLIMA	3F+N	17.32	10.00	H07Z1-K (AS) 5(1x25)	77.43	25.00	0.09	0.40
Ascensor	3F+N	1.76	10.00	H07Z1-K (AS) 5(1x2.5)	18.27	3.18	0.11	0.42

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
C1 Almacén	F+N	2.30	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	9.96	1.79	2.38
C1 Laboratorios y reactores	F+N	2.30	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	9.96	1.79	2.38
C1 Línea de producción	F+N	2.30	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	9.96	2.38	2.97
C14 Emergencia	F+N	0.10	5.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	0.43	0.02	0.61
C2 Almacén	F+N	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	15.93	1.74	2.33
C2 Laboratorios y reactores	F+N	3.68	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	15.93	2.32	2.91
C2 Línea de producción	F+N	5.75	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x4)	27.84	24.90	2.32	2.91
Cabina de pesada	F+N	1.79	10.00	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	9.71	0.28	0.87
Puertas correderas	3F+N	0.88	10.00	H07Z1-K (AS) 5(1x2.5)	18.27	1.59	0.05	0.64
Motor puerta almacén	3F+N	0.88	10.00	H07Z1-K (AS) 5(1x2.5)	18.27	1.59	0.05	0.64
Motor puerta laboratorio	3F+N	0.88	10.00	H07Z1-K (AS) 5(1x2.5)	18.27	1.59	0.05	0.64
Reactor	3F+N	9.41	10.00	H07Z1-K (AS) 5(1x6)	31.32	16.98	0.25	0.84
Cargador carretilla	3F+N	8.00	10.00	H07Z1-K (AS) 5(1x2.5)	18.27	11.55	0.41	1.00

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
C1 Zona de despachos	F+N	2.30	10.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	9.96	1.19	1.81
C14 Emergencia	F+N	0.05	5.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	0.22	0.01	0.63
C1 RRHH Y LAB I+D+I	F+N	2.30	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	9.96	1.79	2.40
C1 Comedor y aseos	F+N	2.30	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	9.96	2.38	3.00
C1 Oficinas	F+N	2.30	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	9.96	1.79	2.40
C14 Emergencia	F+N	0.05	5.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	0.22	0.01	0.63
C2 Comedor	F+N	5.75	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x4)	27.84	24.90	2.32	2.94
C2 Despachos	F+N	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	15.93	1.74	2.36
C2 Sala de reuniones	F+N	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	15.93	1.74	2.36
C2 RRHH	F+N	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	15.93	1.74	2.36
C2 LAB I+D+I	F+N	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	15.93	1.74	2.36
C2 Aseos	F+N	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	15.93	1.74	2.36
C2 Oficinas 1	F+N	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	15.93	1.74	2.36
C2 Oficinas 2	F+N	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	15.93	1.74	2.36

2.2.2.2. Cálculo de los dispositivos de protección

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$
$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

Con:

I_B : Intensidad de diseño del circuito

I_n : Intensidad asignada del dispositivo de protección

I_z : Intensidad permanente admisible del cable

I_2 : Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > I_{CCm\acute{a}x}$$
$$I_{cs} > I_{CCm\acute{a}x}$$

Con:

$I_{CCm\acute{a}x}$: Máxima intensidad de cortocircuito prevista

I_{cu} : Poder de corte último

I_{cs} : Poder de corte de servicio

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t , en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

Con:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito

S_{cable} : Sección del cable

k : Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A

t_{cable} : Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad $k^2 S^2$ debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar ($I^2 t$) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:

$I^2 t$: Energía específica pasante del dispositivo de protección

S : Tiempo de duración del cortocircuito

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

El cálculo de los dispositivos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones de la instalación se resume en las siguientes tablas:

CPM y Cuadro general

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _Z (A)	I _Z (A)	1.45 x I _Z (A)
DI	3F+N	58.89	85.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 15 kA; Curva: C	116.58	145.00	169.04
C14 Emergencia	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
C1 Recepción	F+N	2.30	9.96	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
C1 Aseos y pasillo	F+N	2.30	9.96	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
C14 Emergencia	F+N	0.05	0.22	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
C2 Recepción y aseos	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
C2 Aseos planta baja	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
SUBCUADRO PRODUCCIÓN	3F+N	20.94	33.62	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	59.16	58.00	85.78
SUBCUADRO OFICINAS	3F+N	14.30	20.64	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	31.32	36.25	45.41
SUBCUADRO CLIMA	3F+N	17.32	25.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	77.43	91.35	112.27
Ascensor	3F+N	1.76	3.18	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	18.27	23.20	26.49

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 125 A; Icu: 100 kA	100.00	-	12.37 2.41	0.22 5.69	<0.10 <0.10
C14 Emergencia	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.89 1.48	0.00 0.01	<0.10 <0.10
C1 Recepción	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.89 0.66	0.00 0.07	<0.10 <0.10
C1 Aseos y pasillo	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.89 0.66	0.00 0.07	<0.10 <0.10
C14 Emergencia	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.89 0.92	0.00 0.04	<0.10 <0.10
C2 Recepción	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.89 0.99	0.00 0.08	<0.10 <0.10
C5 Aseos planta baja	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.89 0.99	0.00 0.08	<0.10 <0.10
SUBCUADRO PRODUCCIÓN	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.44 1.78	0.04 1.06	<0.10 <0.10
SUBCUADRO OFICINAS	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.44 1.61	0.01 0.18	<0.10 <0.10
SUBCUADRO CLIMA	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.44 2.06	0.09 1.96	<0.10 <0.10
Ascensor	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.44 1.12	0.00 0.07	<0.10 <0.10

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 2; I _{imp} : 40 kA; U _p : 2.5 kV

Subcuadro producción**Sobrecarga**

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
C1 Almacén	F+N	2.30	9.96	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
C1 Laboratorios y reactores	F+N	2.30	9.96	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
C1 Línea de producción	F+N	2.30	9.96	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
C14 Emergencia	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
C2 Almacén	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
C2 Laboratorios y reactores	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
C2 Línea de producción	F+N	5.75	24.90	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	27.84	36.25	40.37
Cabina de pesada	F+N	1.79	9.71	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C	35.67	46.40	51.72
Puertas correderas	3F+N	0.88	1.59	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	18.27	23.20	26.49
Motor puerta almacén	3F+N	0.88	1.59	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	18.27	23.20	26.49
Motor puerta laboratorio	3F+N	0.88	1.59	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	18.27	23.20	26.49
Reactor	3F+N	9.41	16.98	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	31.32	36.25	45.41
Cargador carretilla	3F+N	8.00	11.55	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	18.27	23.20	26.49

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc}	T _{Cable}	T _p
					máx mín (kA)	CC _{máx} CC _{mín} (s)	CC _{máx} CC _{mín} (s)
C1 Almacén	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.53 0.61	0.00 0.08	<0.10 <0.10
C1 Laboratorios y reactores	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.53 0.61	0.00 0.08	<0.10 <0.10
C1 Línea de producción	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.53 0.48	0.00 0.13	<0.10 <0.10
C14 Emergencia	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.53 1.24	0.00 0.02	<0.10 <0.10
C2 Almacén	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.53 0.87	0.01 0.11	<0.10 <0.10
C2 Laboratorios y reactores	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.53 0.72	0.01 0.16	<0.10 <0.10
C2 Línea de producción	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.53 0.98	0.02 0.22	<0.10 <0.10
Cabina de pesada	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.53 1.64	0.04 0.18	<0.10 <0.10
Puertas correderas	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.05 0.96	0.00 0.09	<0.10 <0.10
Motor puerta almacén	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.05 0.96	0.00 0.09	<0.10 <0.10
Motor puerta laboratorio	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.05 0.96	0.00 0.09	<0.10 <0.10
Reactor	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.05 1.30	0.01 0.28	<0.10 <0.10
Cargador carretilla	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.05 0.96	0.00 0.09	<0.10 <0.10

Subcuadro oficinas**Sobrecarga**

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
C1 Zona de despachos	F+N	2.30	9.96	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
C14 Emergencia	F+N	0.05	0.22	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
C1 RRHH Y LAB I+D+I	F+N	2.30	9.96	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
C5 Comedor y aseos	F+N	2.30	9.96	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
C1 Oficinas	F+N	2.30	9.96	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
C14 Emergencia	F+N	0.05	0.22	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
C2 Comedor	F+N	5.75	24.90	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	27.84	36.25	40.37
C2 Despachos	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
C2 Sala de reuniones	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
C2 RRHH	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
C2 LAB I+D+I	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
C5 Aseos	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
C2 Oficinas 1	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
C2 Oficinas 2	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} CCmáx CCmín (s)	T_p CCmáx CCmín (s)
C1 Zona de despachos	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.14 0.76	0.00 0.05	<0.10 <0.10
C14 Emergencia	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.14 1.12	0.00 0.02	<0.10 <0.10
C1 RRHH Y LAB I+D+I	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.14 0.58	0.00 0.09	<0.10 <0.10
C1 Comedor y aseos	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.14 0.46	0.00 0.14	<0.10 <0.10
C1 Oficinas	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.14 0.58	0.00 0.09	<0.10 <0.10
C14 Emergencia	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.14 1.12	0.00 0.02	<0.10 <0.10
C2 Comedor	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.14 0.90	0.02 0.26	<0.10 <0.10
C2 Despachos	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.14 0.81	0.01 0.12	<0.10 <0.10
C2 Sala de reuniones	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.14 0.81	0.01 0.12	<0.10 <0.10
C2 RRHH	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.14 0.81	0.01 0.12	<0.10 <0.10
C2 LAB I+D+I	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.14 0.81	0.01 0.12	<0.10 <0.10
C5 Aseos	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.14 0.81	0.01 0.12	<0.10 <0.10
C2 Oficinas 1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.14 0.81	0.01 0.12	<0.10 <0.10
C2 Oficinas 2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.14 0.81	0.01 0.12	<0.10 <0.10

2.2.2.3. Cálculo de los arrancadores de motor

Los arrancadores de motor previstos en la instalación son:

Esquemas	Tipo de motor	P_n (kW)	I_0/I_B máx	Arrancador	I_0/I_B
Cabina de pesada	Monofásica	6.10	2.00	variador de frecuencia	1.50
Puertas correderas	Trifásica	0.75	4.50	variador de frecuencia	1.15
Motor puerta almacén	Trifásica	0.75	4.50	variador de frecuencia	1.15
Motor puerta laboratorio	Trifásica	0.75	4.50	variador de frecuencia	1.15
Reactor	Trifásica	10.00	2.00	variador de frecuencia	1.50
Máquina de clima	Trifásica	30.00	1.50	variador de frecuencia	1.50
Ascensor	Trifásica	1.50	4.50	variador de frecuencia	1.15

2.3. Resumen de los cálculos

2.3.1. Acometida

Descripción	Pot.Calc. (kW)	Pot.Inst. (kW)	Pot.Dem. (kW)	Long. (m)	Sección (mm)	Aislam.	I _B (A)	I _Z (A)	□U (%)	Canaliz. (mm)
Acometida	58.89	132.88	58.89	10.00	AL RZ1 (AS) 4(1x50)	0,6/1 kV	85.00	127.40	0.25	Sin conducto
DI	58.89	132.88	58.89	20.00	H07Z1-K (AS) 5(1x50)	450/750 V	85.00	116.58	0.31	Tubo 125 mm

Descripción	I _B (A)	I _n (A)	I _Z (A)	I _{CC} máx (A)	P _{dc} (kA)	I _{CC} min (A)	I _m (kA)	I _d (A)	Sens.dif. (mA)
Acometida	85.00	100.00	127.40	15.00	-	3.18	-	-	-
DI	85.00	100.00	116.58	12.37	100.00	2.41	0.71	-	-

2.3.2. Cuadro general de mando y protección

Descripción	Fase	Simult.	Pot.Calc. (kW)	Pot.Inst. (kW)	Pot.Dem. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I _B (A)	I _Z (A)	□U (%)	□U _{ac} (%)	Canaliz. (mm)
C14 Emergencia	F+N	1.00	0.10	0.10	0.10	5.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	0.43	15.23	0.02	0.33	Tubo 20
C1 Recepción	F+N	0.15	2.30	2.30	2.30	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	9.96	15.23	1.79	2.10	Tubo 20
C1 Aseos y pasillo	F+N	0.14	2.30	2.30	2.30	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	9.96	15.23	1.79	2.10	Tubo 20
C14 Emergencia	F+N	1.00	0.05	0.05	0.05	10.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	0.22	15.23	0.02	0.33	Tubo 20
C2 Recepción	F+N	0.30	3.68	3.68	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	15.93	20.88	1.74	2.05	Tubo 20
C5 Aseos planta baja	F+N	0.20	3.68	3.68	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	15.93	20.88	1.74	2.05	Tubo 20
SUBCUADRO PRODUCCIÓN	3F+N	1.00	23.29	48.46	20.94	15.00	H07Z1-K (AS) 5(1x16)	33.62	59.16	0.28	0.59	Tubo 32
SUBCUADRO OFICINAS	3F+N	1.00	14.30	40.81	14.30	10.00	H07Z1-K (AS) 5(1x6)	20.64	31.32	0.31	0.62	Tubo 40
SUBCUADRO CLIMA	3F+N	0.47	17.32	30.00	17.32	10.00	H07Z1-K (AS) 5(1x25)	25.00	77.43	0.09	0.40	Tubo 40
Ascensor	3F+N	1.00	2.21	1.50	17.65	10.00	H07Z1-K (AS) 5(1x2.5)	3.18	18.27	0.11	0.42	Tubo 25

2.3.2.1. Cortocircuito CGMP

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_z (A)	$I_{CCm\acute{a}x}$ (A)	P_{dc} (kA)	$I_{CCm\acute{i}n}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
C14 Emergencia	0.43	10.00	15.23	4.89	6.00	1.48	0.10	10.42	30
C1 Recepción	9.96	10.00	15.23	4.89	6.00	0.66	0.10	10.36	30
C1 Aseos y pasillo	9.96	10.00	15.23	4.89	6.00	0.66	0.10	10.36	30
C14 Emergencia	0.22	10.00	15.23	4.89	6.00	0.92	0.10	10.39	30
C2 Recepción	15.93	16.00	20.88	4.89	6.00	0.99	0.16	10.40	30
C5 Aseos planta baja	15.93	16.00	20.88	4.89	6.00	0.99	0.16	10.40	30
SUBCUADRO PRODUCCIÓN	33.62	40.00	59.16	9.44	10.00	1.78	0.40	-	-
SUBCUADRO OFICINAS	20.64	25.00	31.32	9.44	10.00	1.61	0.25	-	-
SUBCUADRO CLIMA	25.00	63.00	77.43	9.44	10.00	2.06	0.63	-	-
Ascensor	3.18	16.00	18.27	9.44	10.00	1.12	0.16	10.42	30

2.3.3. Cuadro secundario zona de producción

Descripción	Fase	Simult.	Pot.Calc. (W)	Pot.Inst. (W)	Pot.Dem. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_z (A)	$\square U$ (%)	$\square U_{ac}$ (%)	Canaliz. (mm)
C1 Almacén	F+N	0.14	2.30	2.30	2.30	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	9.96	15.23	1.79	2.38	Tubo 20
C1 Laboratorios y reactores	F+N	0.22	2.30	2.30	2.30	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	9.96	15.23	1.79	2.38	Tubo 20
C1 Línea de producción	F+N	0.24	2.30	2.30	2.30	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	9.96	15.23	2.38	2.97	Tubo 20
C14 Emergencia	F+N	1.00	0.10	0.10	0.10	5.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	0.43	15.23	0.02	0.61	Tubo 20
C2 Almacén	F+N	0.30	3.68	3.68	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	15.93	20.88	1.74	2.33	Tubo 20
C2 Laboratorios y reactores	F+N	0.30	3.68	3.68	3.68	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	15.93	20.88	2.32	2.91	Tubo 20
C2 Línea de producción	F+N	0.40	5.75	5.75	5.75	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x4)	24.90	27.84	2.32	2.91	Tubo 20
Cabina de pesada	F+N	1.00	2.24	6.10	1.79	10.00	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	9.71	35.67	0.28	0.87	Tubo 32
Puertas correderas	3F+N	0.60	1.10	0.75	0.88	10.00	H07Z1-K (AS) 5(1x2.5)	1.59	18.27	0.05	0.64	Tubo 25
Motor puerta almacenamiento	3F+N	1.00	1.10	0.75	0.88	10.00	H07Z1-K (AS) 5(1x2.5)	1.59	18.27	0.05	0.64	Tubo 25
Motor puerta laboratorio	3F+N	1.00	1.10	0.75	0.88	10.00	H07Z1-K (AS) 5(1x2.5)	1.59	18.27	0.05	0.64	Tubo 25
Reactor	3F+N	0.80	11.76	10.00	9.41	10.00	H07Z1-K (AS) 5(1x6)	16.98	31.32	0.25	0.84	Tubo 32
Cargador carretilla	3F+N	1.00	8.00	10.00	8.00	10.00	H07Z1-K (AS) 5(1x2.5)	11.55	18.27	0.41	1.00	Tubo 32

2.3.3.1. Cortocircuito cuadro secundario zona de producción

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_z (A)	$I_{CCm\acute{a}x}$ (A)	P_{dc} (kA)	$I_{CCm\acute{i}n}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
C1 Almacén	9.96	10.00	15.23	3.53	6.00	0.61	0.10	10.35	30
C1 Laboratorios y reactores	9.96	10.00	15.23	3.53	6.00	0.61	0.10	10.35	30
C1 Línea de producción	9.96	10.00	15.23	3.53	6.00	0.48	0.10	10.31	30
C14 Emergencia	0.43	10.00	15.23	3.53	6.00	1.24	0.10	10.41	30
C2 Almacén	15.93	16.00	20.88	3.53	6.00	0.87	0.16	10.39	30
C2 Laboratorios y reactores	15.93	16.00	20.88	3.53	6.00	0.72	0.16	10.37	30
C2 Línea de producción	24.90	25.00	27.84	3.53	6.00	0.98	0.25	10.40	30
Cabina de pesada	9.71	32.00	35.67	3.53	6.00	1.64	0.32	10.43	30
Puertas correderas	1.59	16.00	18.27	6.05	10.00	0.96	0.16	10.41	30
Motor puerta almacén	1.59	16.00	18.27	6.05	10.00	0.96	0.16	10.41	30
Motor puerta laboratorio	1.59	16.00	18.27	6.05	10.00	0.96	0.16	10.41	30
Reactor	16.98	25.00	31.32	6.05	10.00	1.30	0.25	10.43	30
Cargador carretilla	11.55	16.00	18.27	6.05	10.00	0.96	0.16	10.41	30

2.3.4. Cuadro secundario oficinas

Descripción	Simult.	Pot.Calc. (W)	Pot.Inst. (W)	Pot.Dem. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_z (A)	$\square U$ (%)	$\square U_{ac}$ (%)	Canaliz. (mm)
C1 Zona de despachos	0.22	2.30	2.30	2.30	10.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	9.96	15.23	1.19	1.81	Tubo 20
C14 Emergencia	1.00	0.50	0.50	0.50	5.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	0.22	15.23	0.01	0.63	Tubo 20
C1 RRHH Y LAB I+D+I	0.19	2.30	2.30	2.30	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	9.96	15.23	1.79	2.40	Tubo 20
C1 Comedor y aseos	0.21	2.30	2.30	2.30	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	9.96	15.23	2.38	3.00	Tubo 20
C1 Oficinas	0.33	2.30	2.30	2.30	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	9.96	15.23	1.79	2.40	Tubo 20
C14 Emergencia	1.00	0.50	0.50	0.50	5.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	0.22	15.23	0.01	0.63	Tubo 20
C2 Comedor	0.80	5.75	5.75	5.75	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x4)	24.90	27.84	2.32	2.94	Tubo 25
C2 Despachos	0.30	3.68	3.68	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	15.93	20.88	1.74	2.36	Tubo 20
C2 Sala de reuniones	0.40	3.68	3.68	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	15.93	20.88	1.74	2.36	Tubo 20
C2 RRHH	0.27	3.68	3.68	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	15.93	20.88	1.74	2.36	Tubo 20
C2 LAB I+D+I	0.30	3.68	3.68	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	15.93	20.88	1.74	2.36	Tubo 20
C5 Aseos	0.20	3.68	3.68	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	15.93	20.88	1.74	2.36	Tubo 20
C2 Oficinas 1	0.30	3.68	3.68	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	15.93	20.88	1.74	2.36	Tubo 20
C2 Oficinas 2	0.30	3.68	3.68	3.68	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	15.93	20.88	1.74	2.36	Tubo 20

2.3.5. Cortocircuito cuadro secundario oficinas

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$I_{CC_{m\acute{a}x}}$ (A)	P_{dc} (kA)	$I_{CC_{m\acute{i}n}}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
C1 Zona de despachos	9.96	10.00	15.23	3.14	6.00	0.76	0.10	10.37	30
C14 Emergencia	0.22	10.00	15.23	3.14	6.00	1.12	0.10	10.41	30
C1 RRHH Y LAB I+D+I	9.96	10.00	15.23	3.14	6.00	0.58	0.10	10.34	30
C1 Comedor y aseos	9.96	10.00	15.23	3.14	6.00	0.46	0.10	10.31	30
C1 Oficinas	9.96	10.00	15.23	3.14	6.00	0.58	0.10	10.34	30
C14 Emergencia	0.22	10.00	15.23	3.14	6.00	1.12	0.10	10.41	30
C2 Comedor	24.90	25.00	27.84	3.14	6.00	0.90	0.25	10.39	30
C2 Despachos	15.93	16.00	20.88	3.14	6.00	0.81	0.16	10.38	30
C2 Sala de reuniones	15.93	16.00	20.88	3.14	6.00	0.81	0.16	10.38	30
C2 RRHH	15.93	16.00	20.88	3.14	6.00	0.81	0.16	10.38	30
C2 LAB I+D+I	15.93	16.00	20.88	3.14	6.00	0.81	0.16	10.38	30
C5 Aseos	15.93	16.00	20.88	3.14	6.00	0.81	0.16	10.38	30
C2 Oficinas 1	15.93	16.00	20.88	3.14	6.00	0.81	0.16	10.38	30
C2 Oficinas 2	15.93	16.00	20.88	3.14	6.00	0.81	0.16	10.38	30

2.4. Cálculo de la puesta a tierra

Se considera una resistividad del terreno de: 500.00 Ωm (arena arcillosa). Los electrodos de la instalación de puesta a tierra son:

Tipo de electrodo	Dimensión	Longitud/perímetro (m)	N_e	D (m)	L_T (m)	D/L_T (m)	K	Resistencia (Ω)
Conductor enterrado horizontal	Conductor desnudo de 35 mm ²	40.00	-	-	-	-	-	25.00
4 picas en cuadrado	Barra $\phi \geq 14.2$ (acero-cobre 250 μ) Barra $\phi \geq 20$ mm (acero galvanizado 78 μ)	2.00	1	8.00	8.00	1.00	1.47	23.34

Para el caso de un conductor enterrado horizontal, la resistencia a tierra, en función de la resistividad del terreno, es:

$$R = \frac{2 \times p}{L}$$

Con:

p: Resistividad del terreno (Ωm)

L: Longitud total del conductor (m)

Para el caso de un grupo de picas, la resistencia a tierra, en función de la resistividad del terreno, se calcula de la siguiente forma:

$$Rp = \frac{K \times R1p}{n} \qquad R1p = \frac{p}{L}$$

Con:

Rp : Resistencia del grupo de 'n' picas dispuestas en paralelo(Ω)

R1p : Resistencia de una pica (Ω)

n : Número de picas dispuestas en paralelo

K : Coeficiente de mejora que depende del número de picas, de su disposición y separación (D), así como de la longitud total de las mismas (L_T)

p : Resistividad del terreno (Ωm)

L : Longitud de una pica (m)

Al tratarse de picas dispuestas en paralelo unidas mediante un cable conductor, la resistencia total se calcula de la siguiente forma:

$$\frac{1}{Rg} = \frac{1}{Rp} + \frac{1}{Rc} \qquad Rc = \frac{2 \times p}{L}$$

La resistencia conseguida para el conjunto de electrodos de la instalación de puesta a tierra se calcula con la siguiente fórmula:

$$\frac{1}{Rt} = \sum \frac{1}{Re}$$



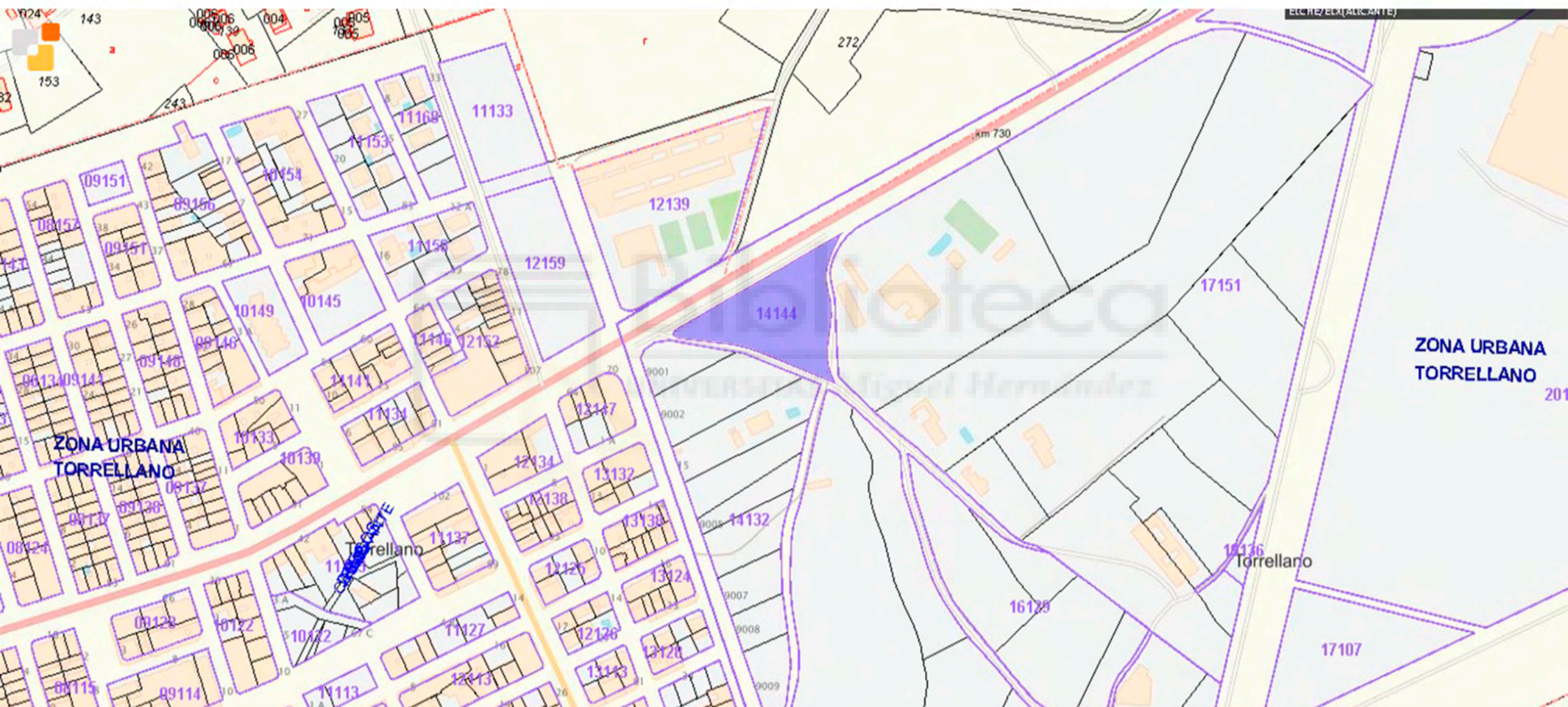
3. PLANOS

TORRELLANO

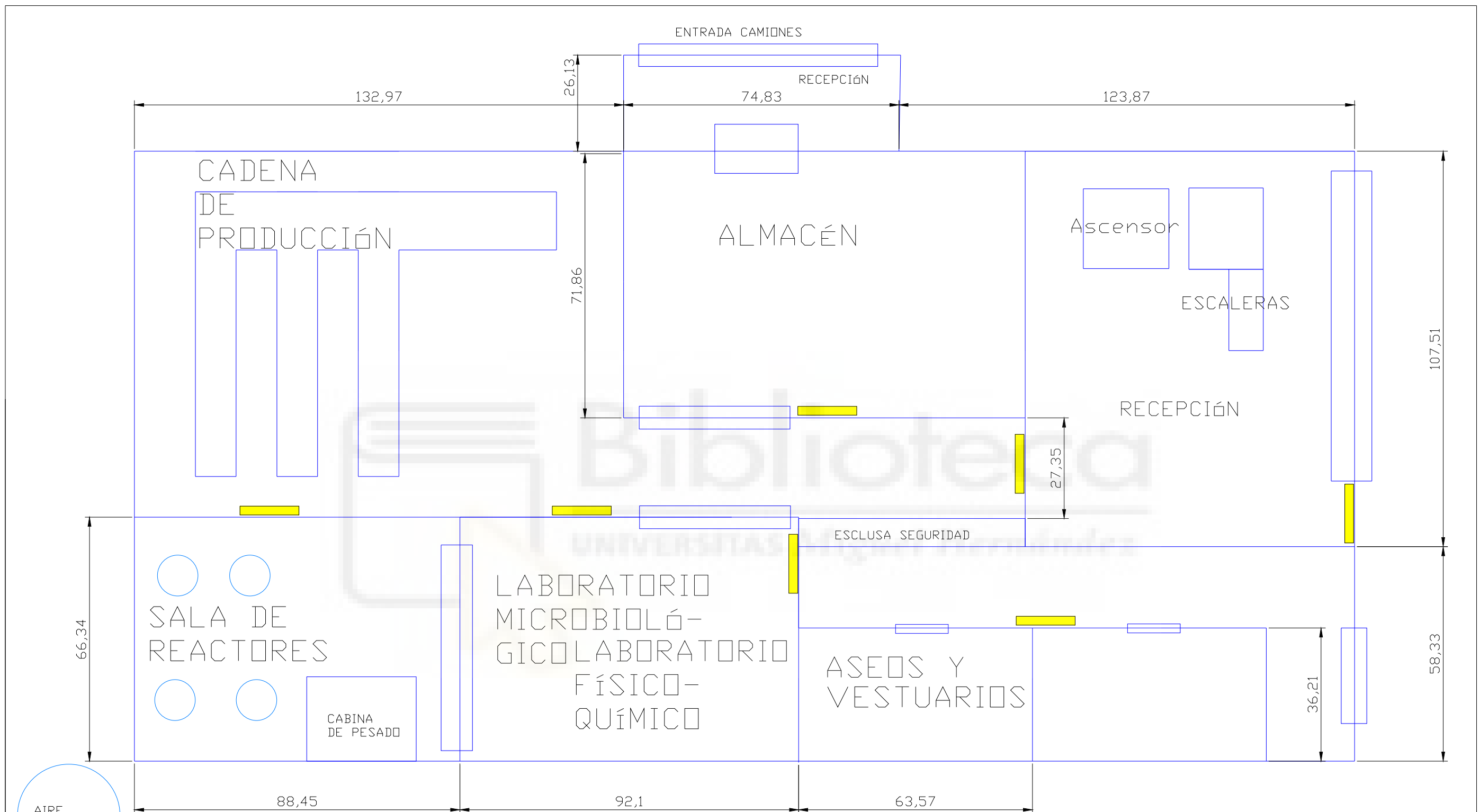


Ctra. Alicante-Murcia, 03320 Elche, Alicante

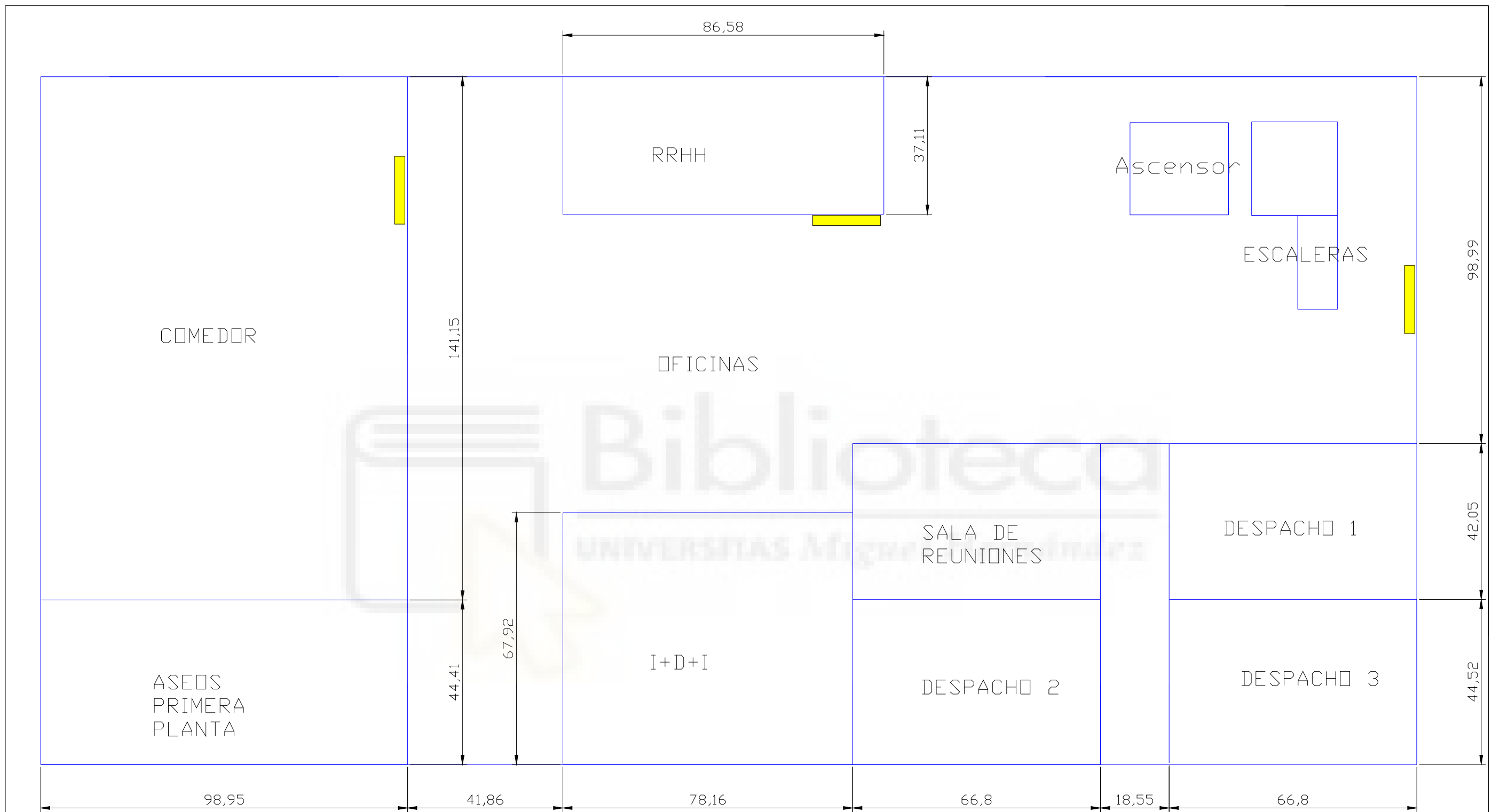
TORRELLANO



Ctra. Alicante-Murcia, 03320 Elche, Alicante



	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE
Dibujado	7/06/21	Manuel Hidalgo		
Comprobado				
PLANTA BAJA				Escala : 1 : 11,05
				N. Alumno: 694
				Curso: 20/21



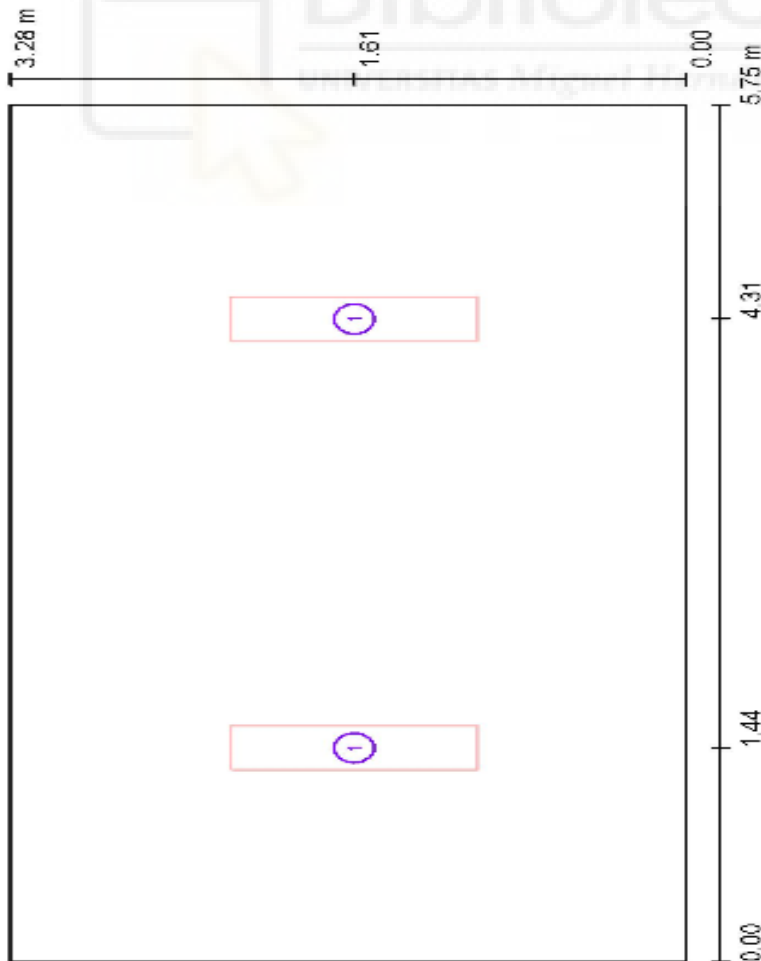
	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE
Dibujado	7/06/21	Manuel Hidalgo		
Comprobado				
PRIMERA PLANTA				Escala : 1 : 12,37
				N. Alumno: 694
				Curso: 20/21

3.4. DISTRIBUCIÓN DEL ALUMBRADO

3.4.1. ALUMBRADO EN ASEOS Y PASILLOS PLANTA BAJA

ASEO PLANTA BAJA HOMBRES / Luminarias (ubicación)

MUJERES

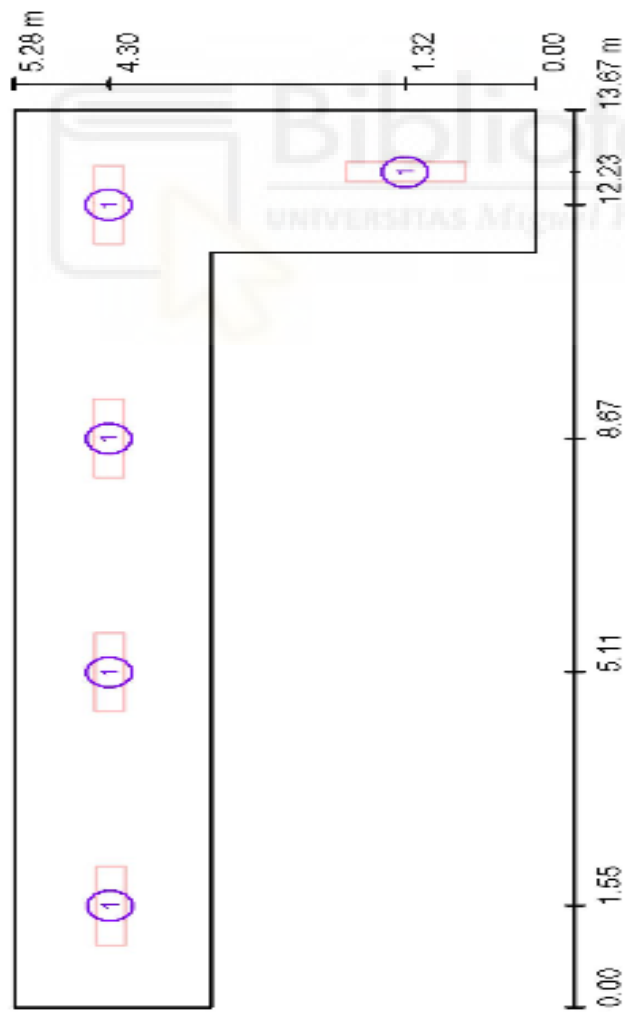


Escala 1 : 42

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1		
2	Disano 731 Minicomfort R LED - UGR<16	Disano 731 2x led R CLD CELL-D blanco

PASILLO ASEOS / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 98

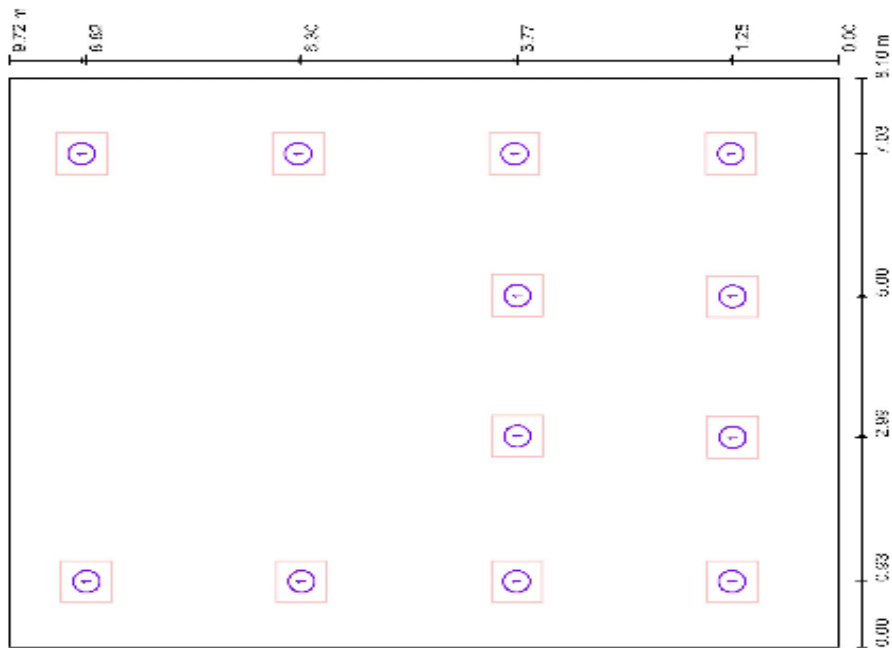
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	5	Disano 731 Minicomfort R LED - UGR<16 Disano 731 2x led R CLD CELL-D blanco

3.4.2. ALUMBRADO EN LA RECEPCIÓN

RECEPCION / Luminarias (ubicación)

Escala 1 : 60



Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	12	Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

3.4.3. ALUMBRADO EN ALMACÉN

ALMACEN / Luminarias (ubicación)



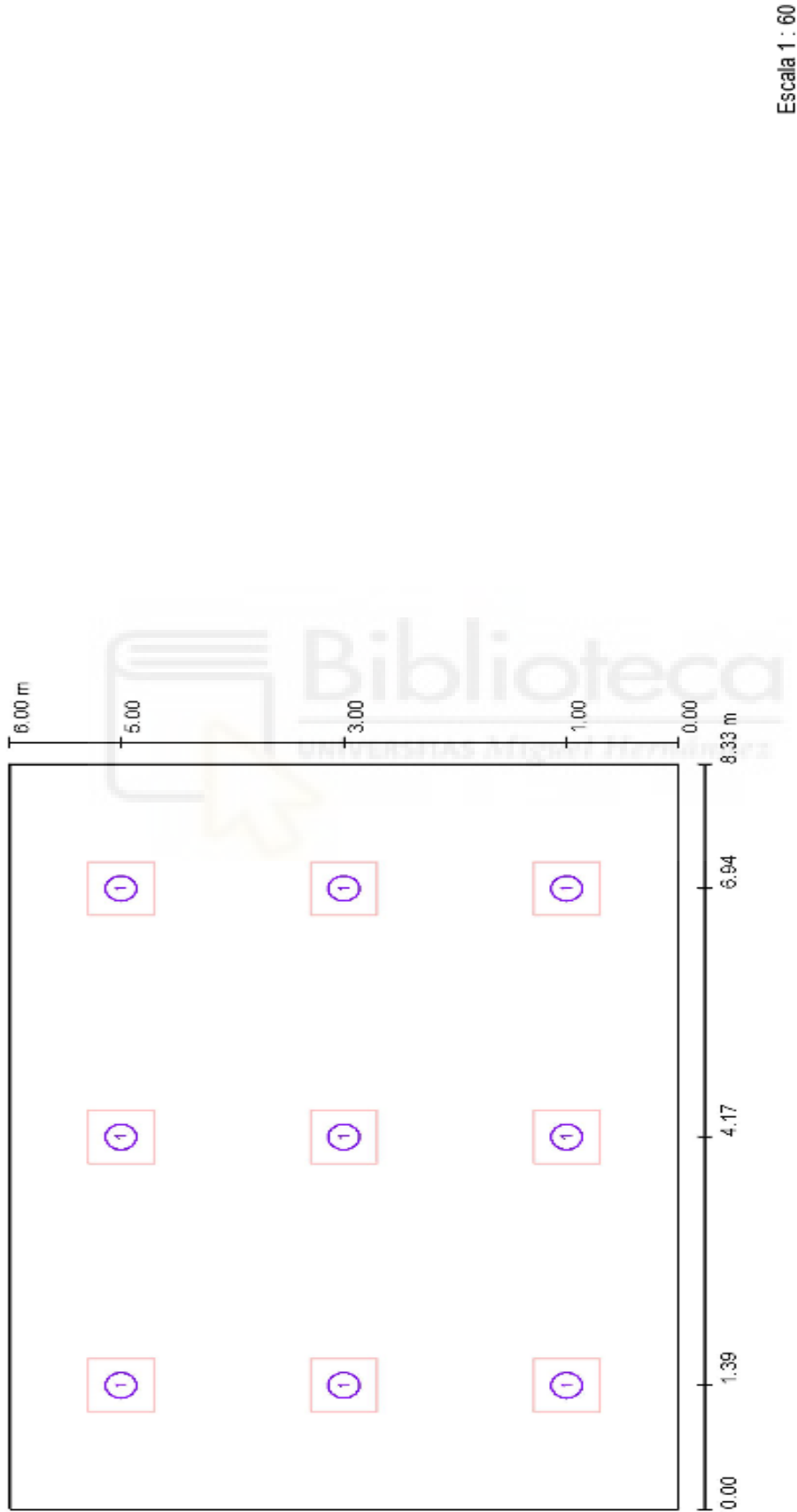
Escala 1 : 71

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	11	Disano 854 Heron - UGR<18 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

3.4.4. ALUMBRADO EN LABORATORIOS Y REACTORES

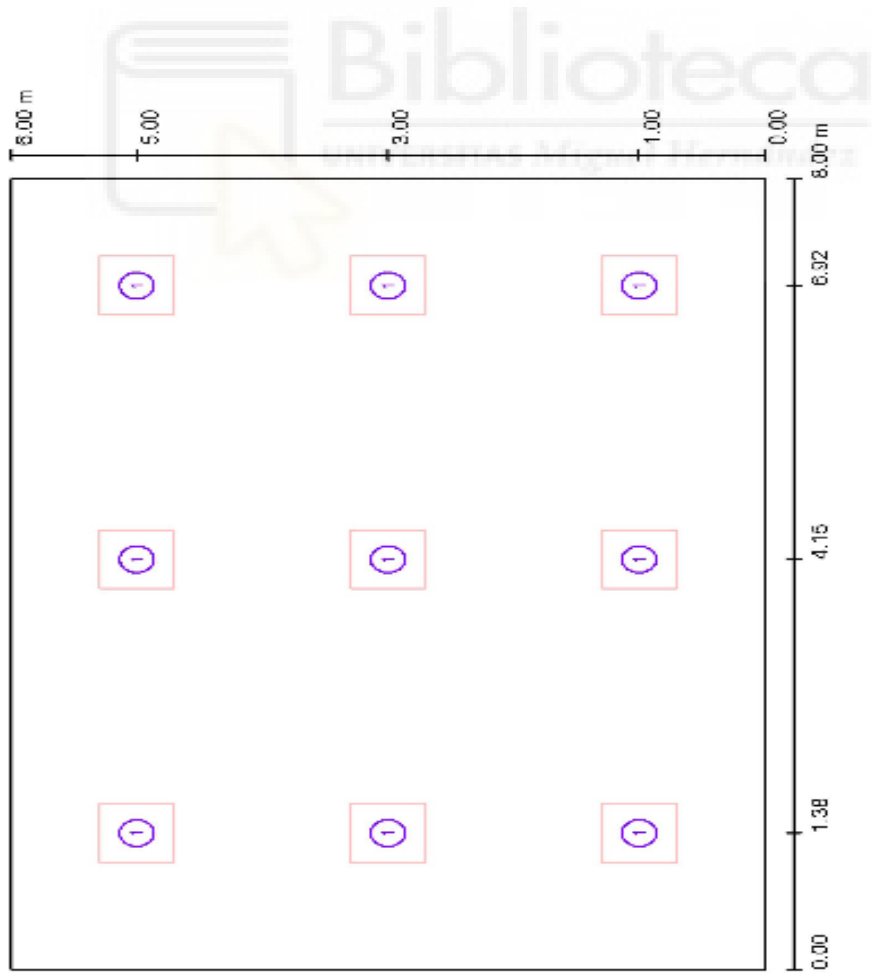
LABORATORIOS / Luminarias (ubicación)



Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	9	Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

REACTORES / Luminarias (ubicación)



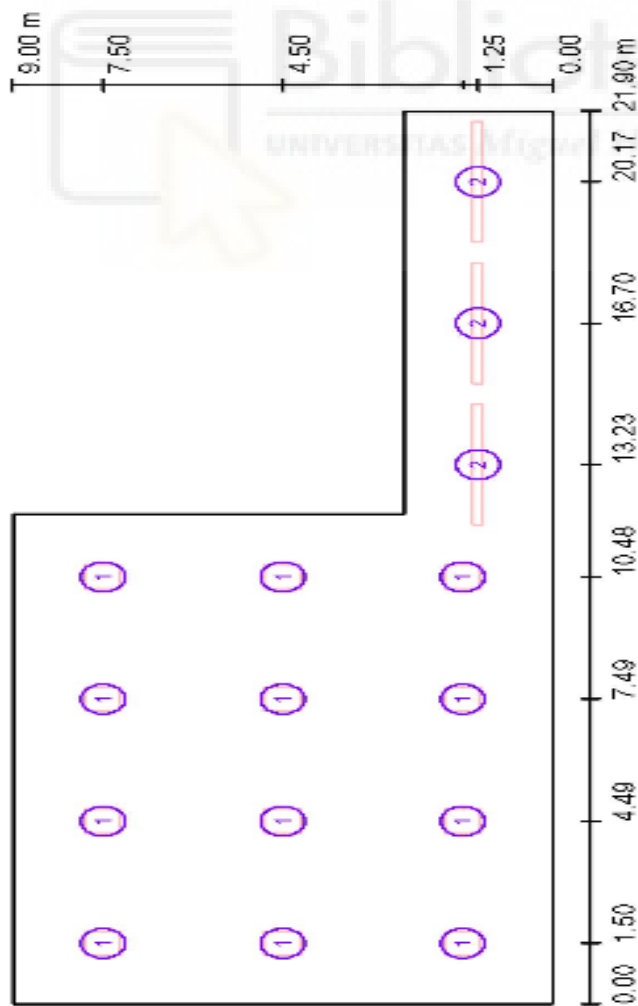
Escala 1 : 50

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	9	Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

3.4.5. ALUMBRADO EN LA ZONA DE PRODUCCIÓN

ZONA DE PRODUCCION / Luminarias (ubicación)



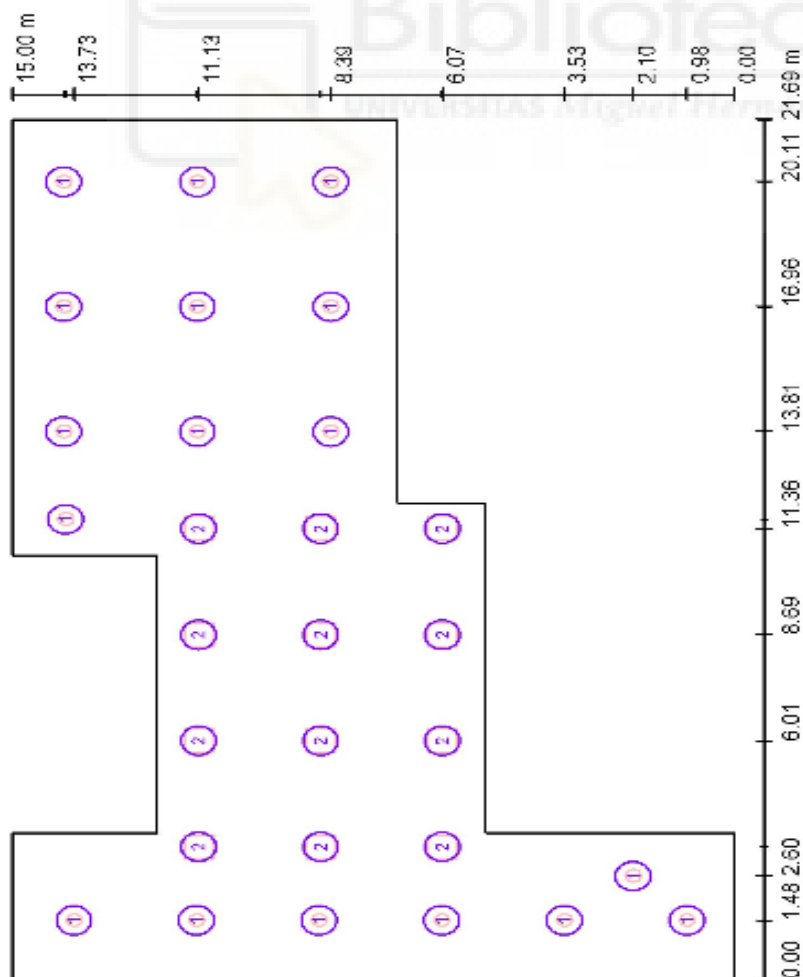
Escala 1 : 157

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	12	Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco
2	3	Disano Iluminazione SpA 1904 LED - mono 4000k CLD CELL 1904 Super - LED

3.4.6. ALUMBRADO EN OFICINAS

SALA DE OFICINAS / Luminarias (ubicación)



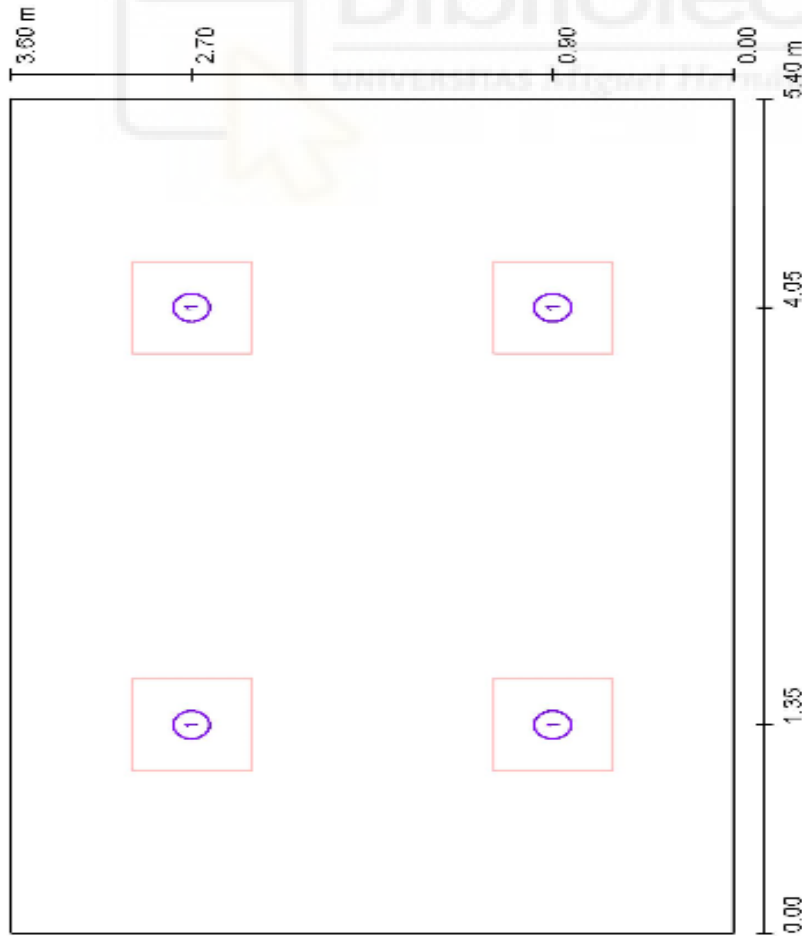
Escala 1 : 156

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	17	Disano 748 - Oblò 2.0 Disano 748 LED 24W 4k CLD CELL blanco
2	12	Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

3.4.7. ALUMBRADO EN DESPACHOS Y SALA DE REUNIONES

DESPACHO 1 / Luminarias (ubicación)

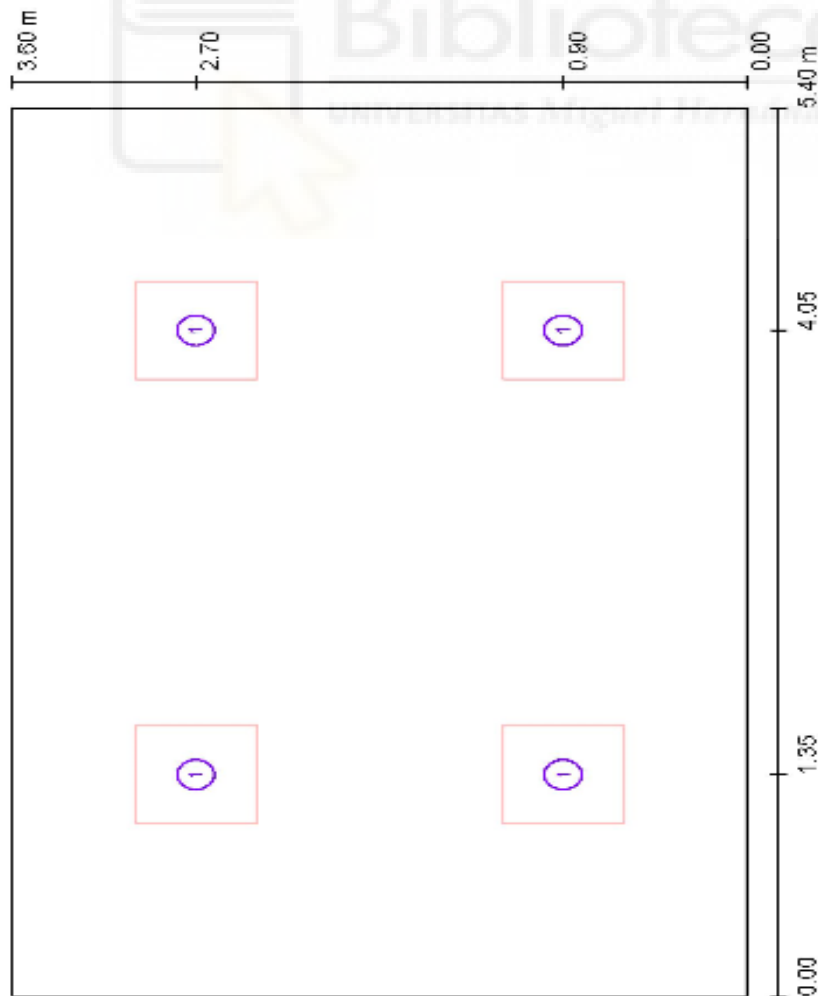


Escala 1 : 39

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

DESPACHO 2 / Luminarias (ubicación)

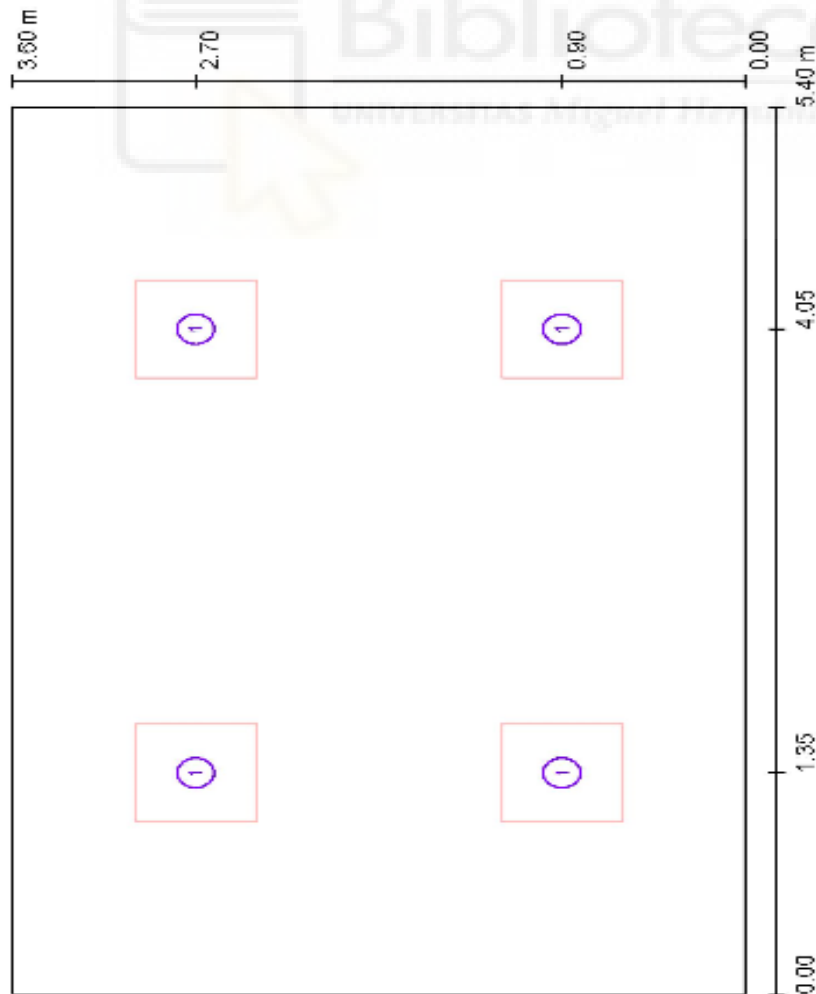


Escala 1 : 39

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

DESPACHO 3 / Luminarias (ubicación)

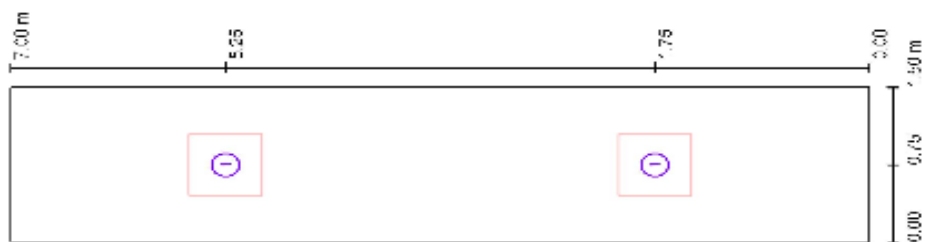


Escala 1 : 39

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

PASILLO DESPACHOS / Luminarias (ubicación)

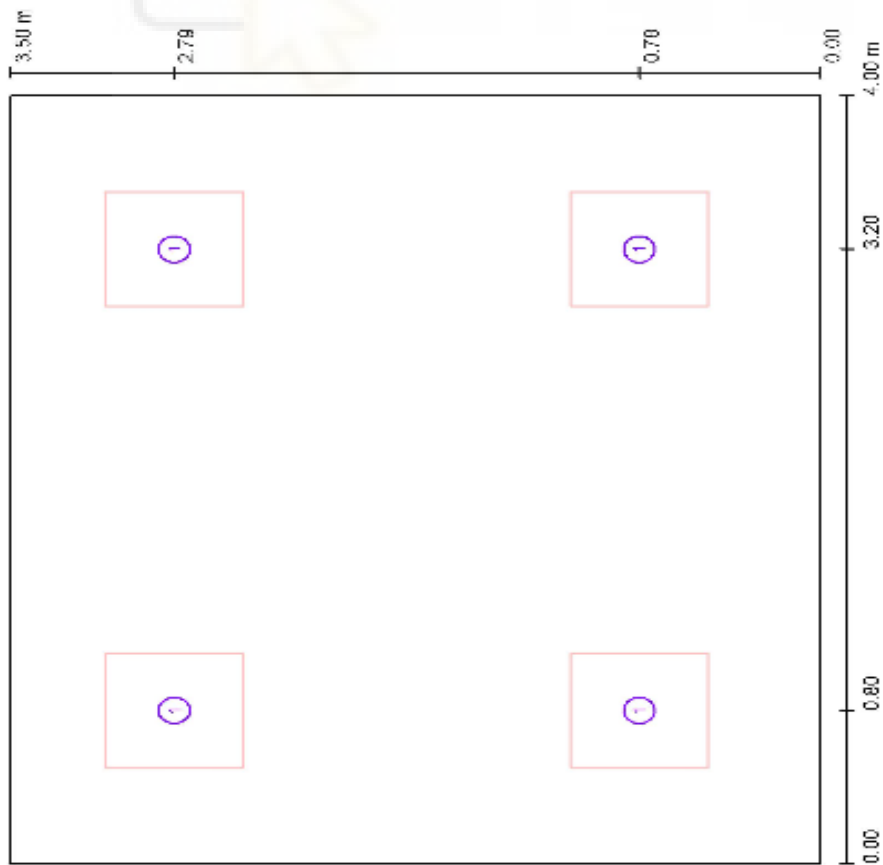


Escala 1 : 48

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1		
2	Disano 854 Heron - UGR<19	Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

SALA DE REUNIONES / Luminarias (ubicación)



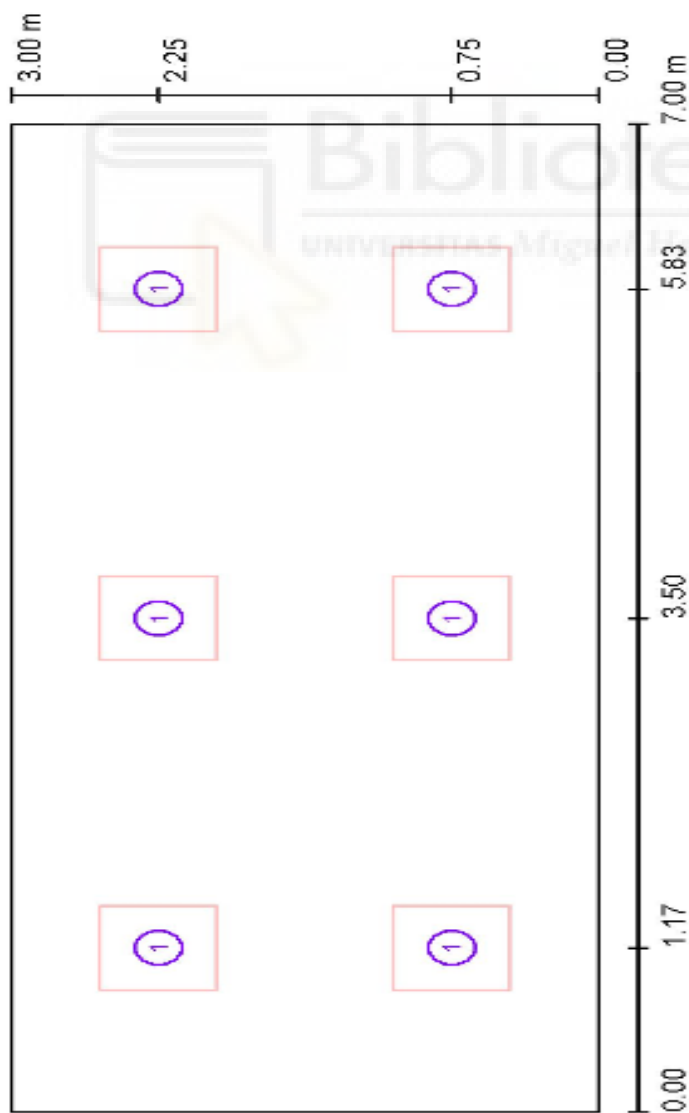
Escala 1 : 20

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	Disano 854 Heron - UGR<18 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

3.4.8. ALUMBRADO EN DESPACHO DE RECURSOS HUMANOS

RRHH / Luminarias (ubicación)



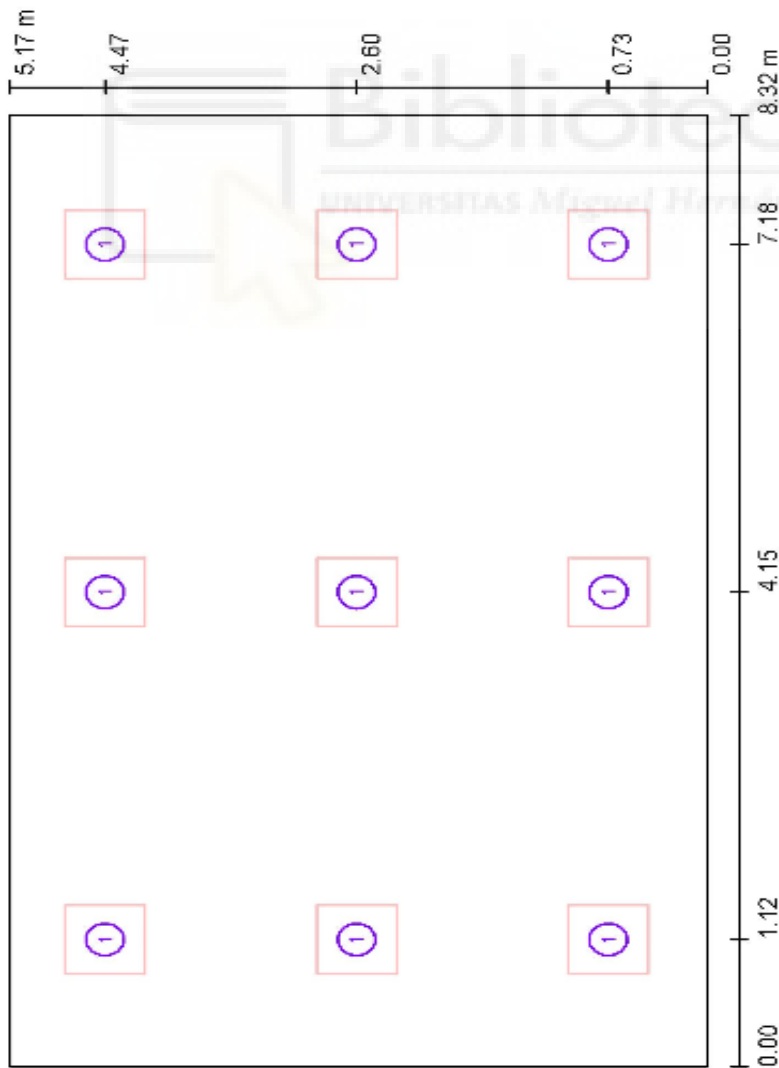
Escala 1 : 51

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	6	Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

3.4.9. ALUMBRADO EN LABORATORIO DE I+D+I

LABORATORIO I+D+I / Luminarias (ubicación)



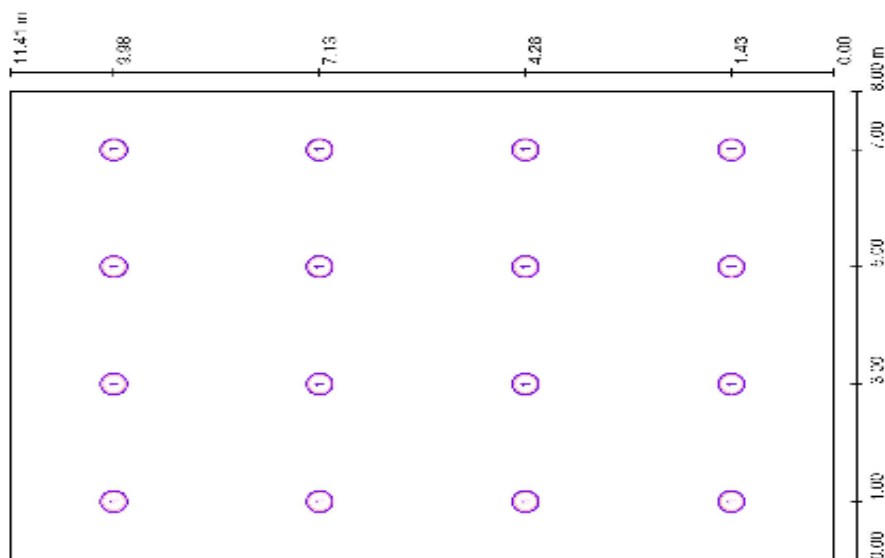
Escala 1 : 60

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	9	Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

3.4.10. ALUMBRADO EN LA ZONA RECREATIVA

COMEDOR / Luminarias (ubicación)



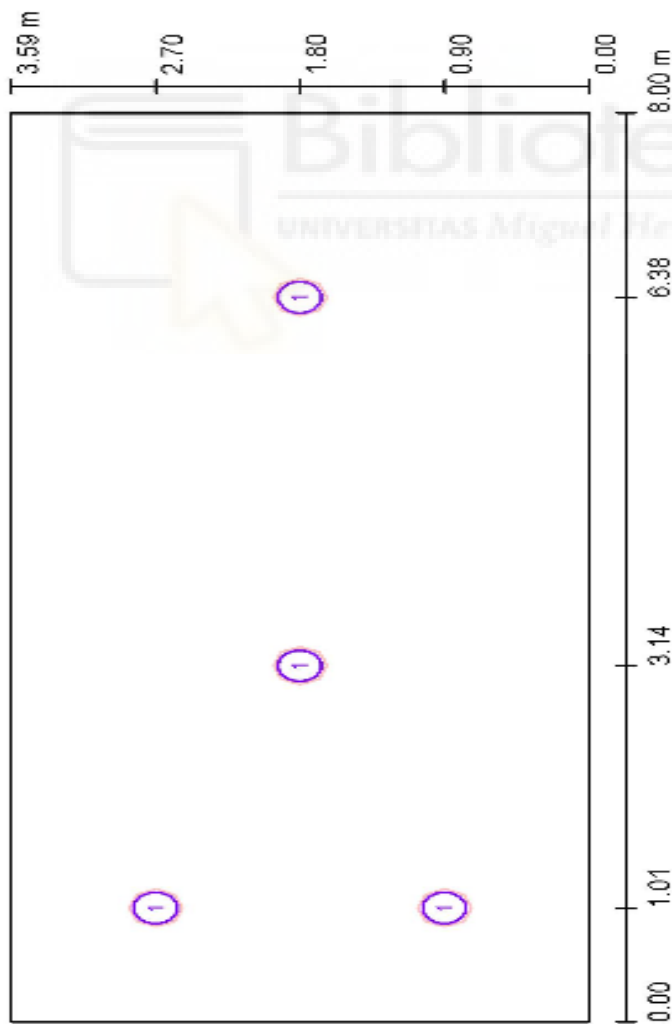
Escala 1 : 78

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	16	Disano 748 - Obió 2.0 Disano 748 LED 24W 4k CLD CELL blanco

3.4.11. ALUMBRADO EN ASEOS DE PRIMERA PLANTA

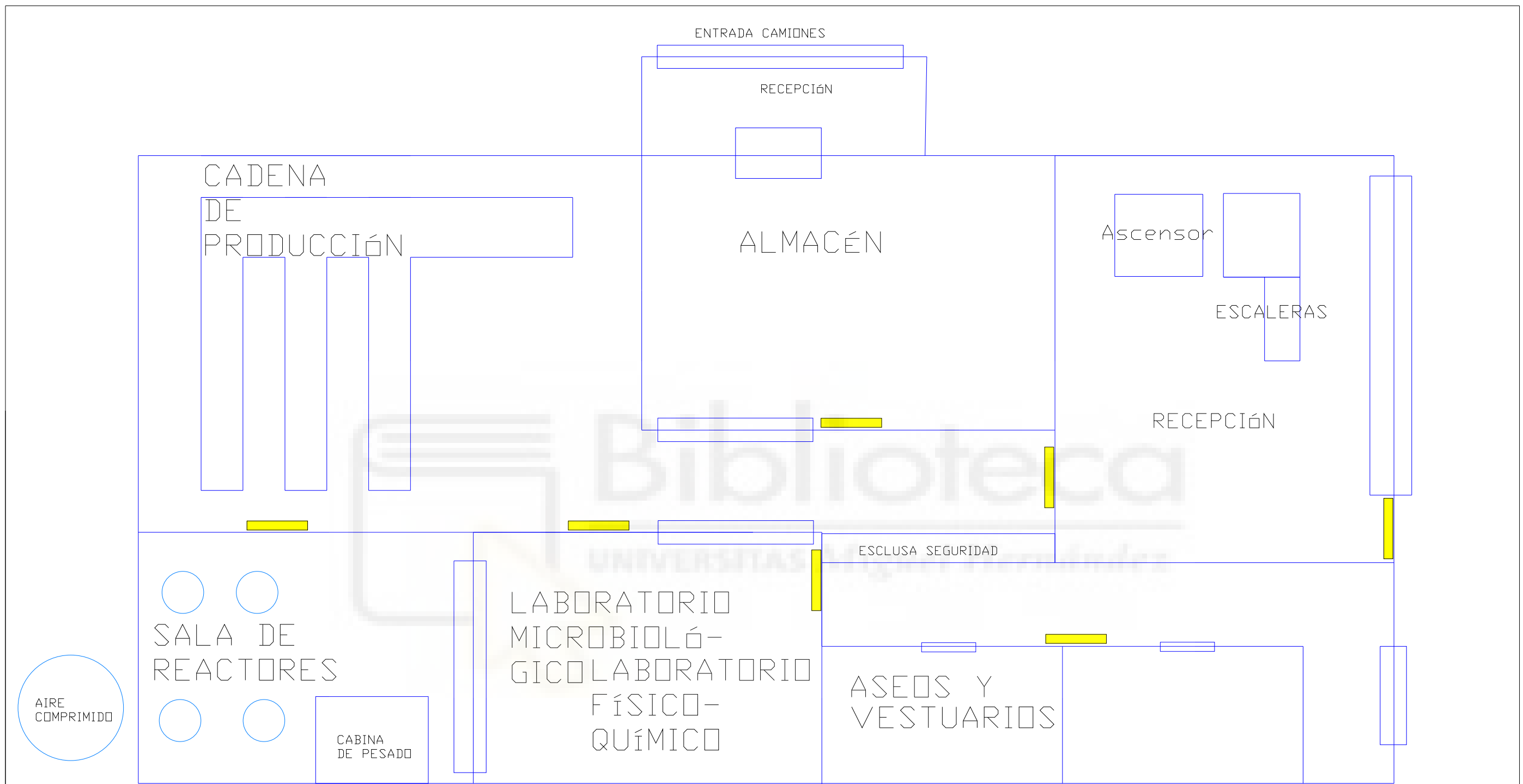
ASEOS PRIMERA PLANTA / Luminarias (ubicación)



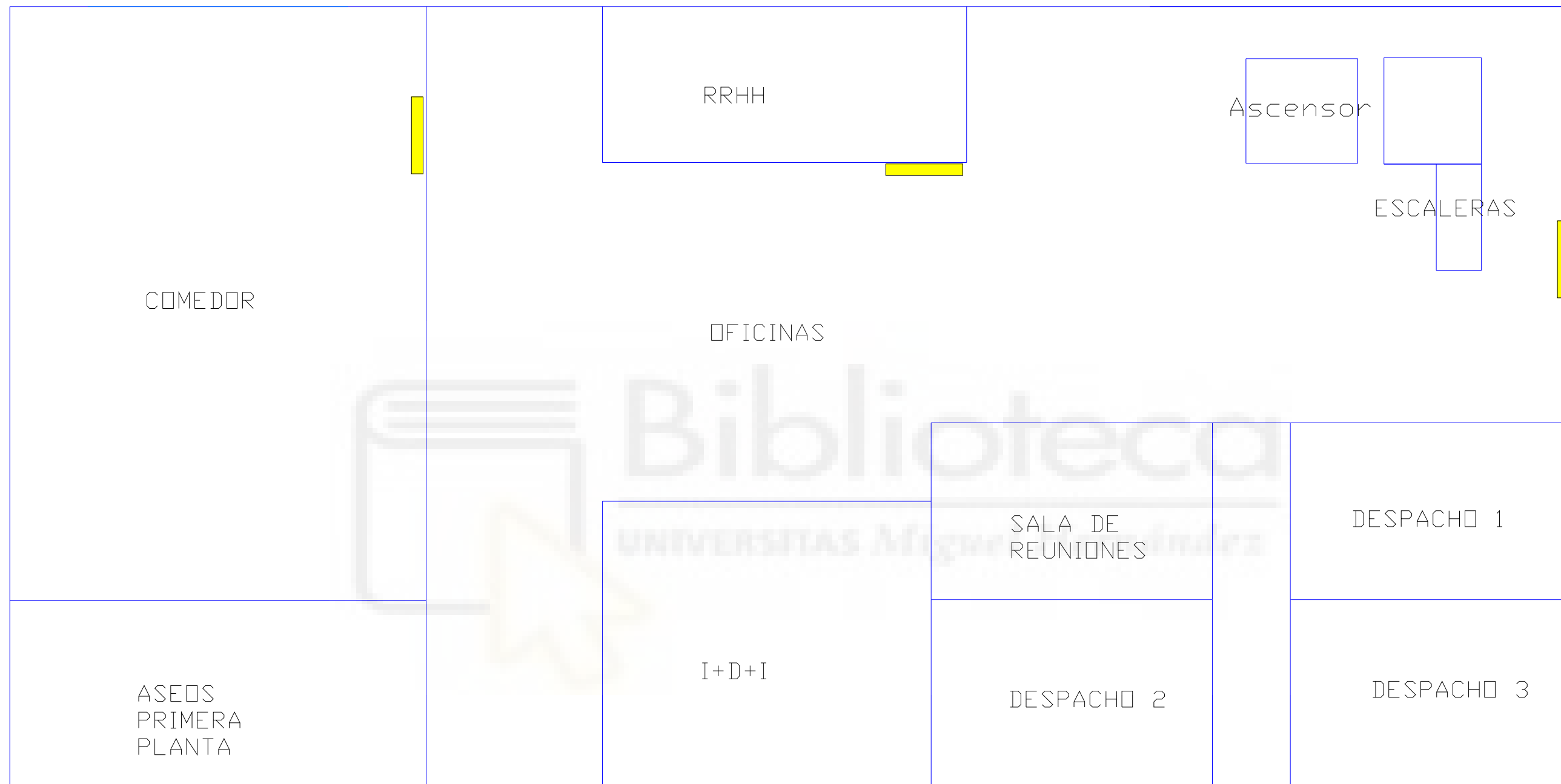
Escala 1 : 58

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	4	Disano 748 - Oblò 2.0 Disano 748 LED 24W 4k CLD CELL blanco

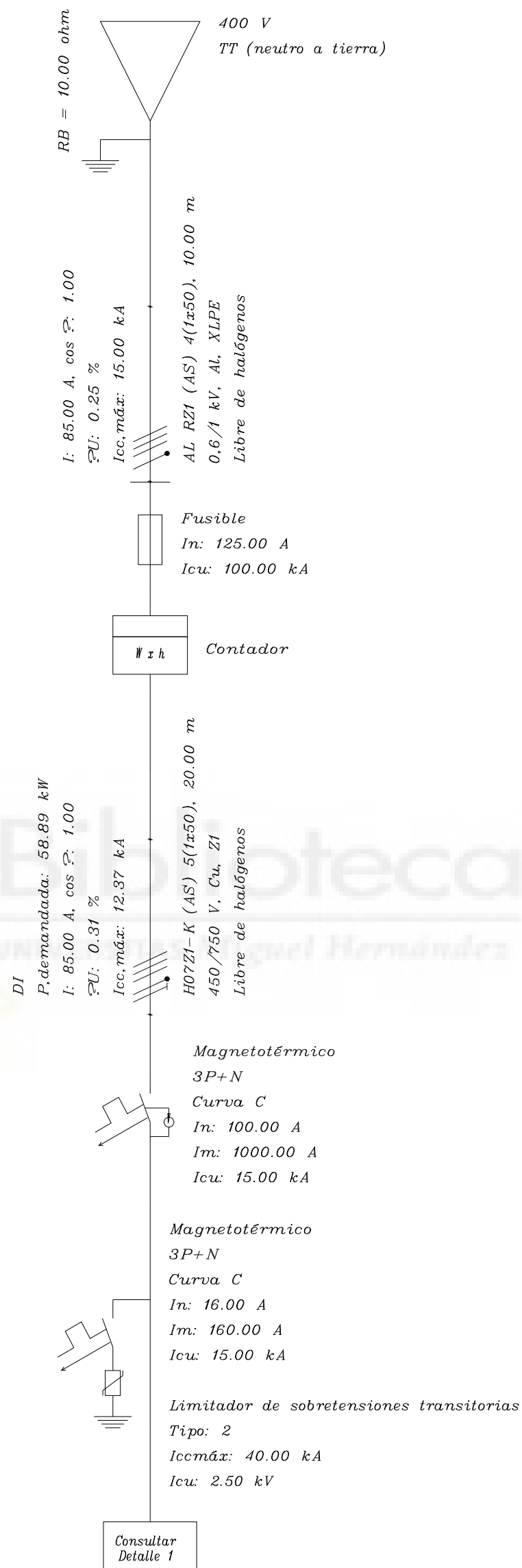


	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE
Dibujado	7/06/21	Manuel Hidalgo		
Comprobado				
ALUMBRADO DE EMERGENCIA PLANTA BAJA				N. Alumno: 694
				Curso: 20/21

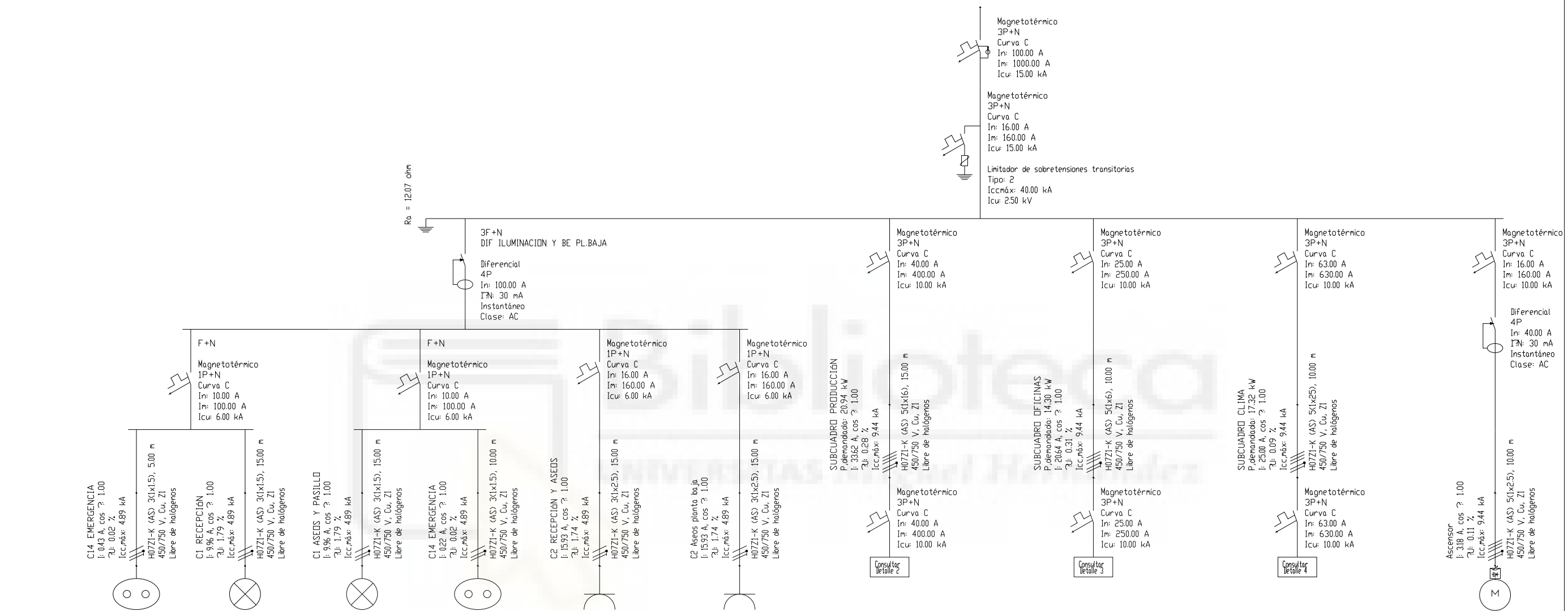


	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE
Dibujado	7/06/21	Manuel Hidalgo		
Comprobado				
ALUMBRADO DE EMERGENCIA PRIMERA PLANTA				N. Alumno: 694
				Curso: 20/21

ACOMETIDA + DERIVACIÓN INDIVIDUAL

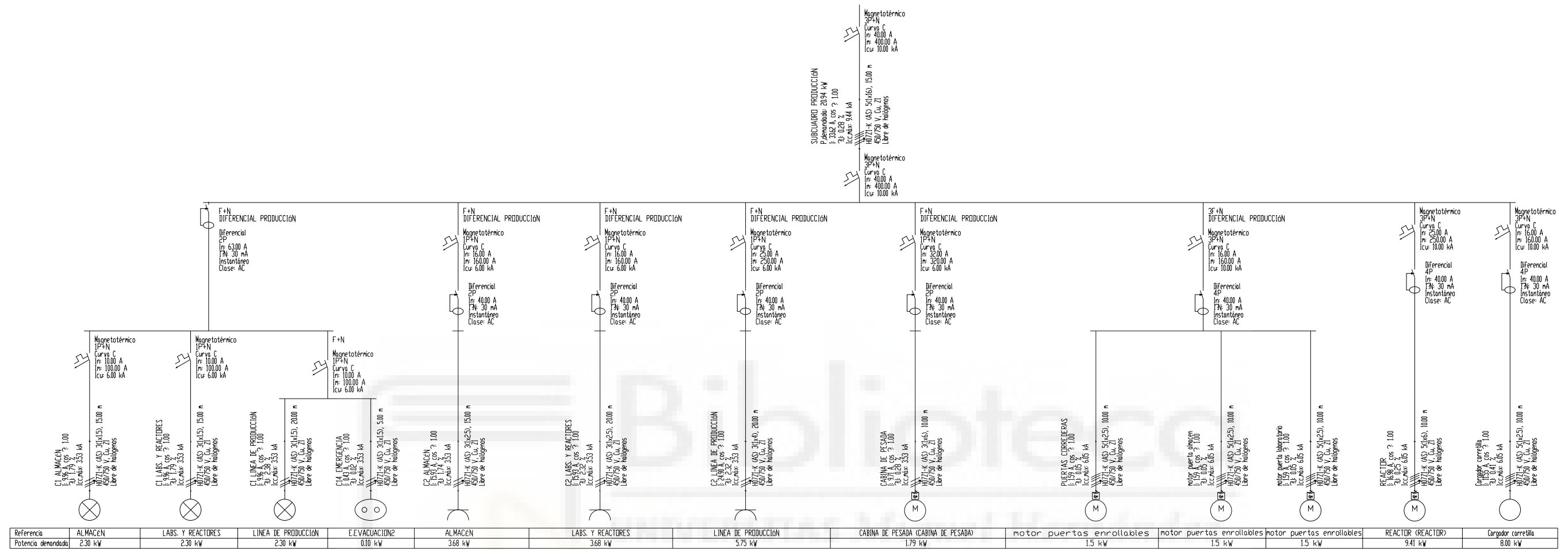


	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE
Dibujado	7/06/21	Manuel Hidalgo		
Comprobado				
				Lámina n.1
				N. Alumno: 694
				Curso: 20/21

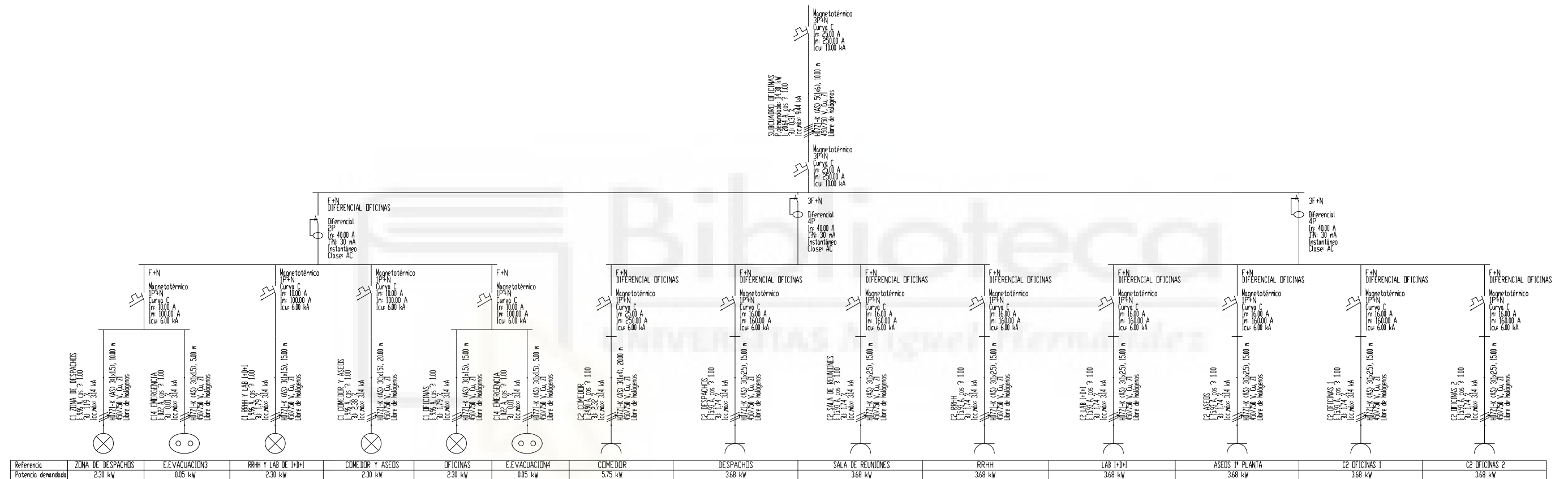


Referencia	E.RECEPCION	RECEPCIÓN	ASEDS Y PASILLO	E.EVACUACIONI	RECEPCIÓN	Aseos planta baja				motor ascensor
Potencia demandada	0.10 kW	2.30 kW	2.30 kW	0.05 kW	3.68 kW	3.68 kW				3 kW

	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE
Dibujado	7/06/21	Manuel Hidalgo		
Comprobado				
Detalle 1: CUADRO GENERAL				Lámina n.2
				N. Alumno: 694
				Curso: 20/21

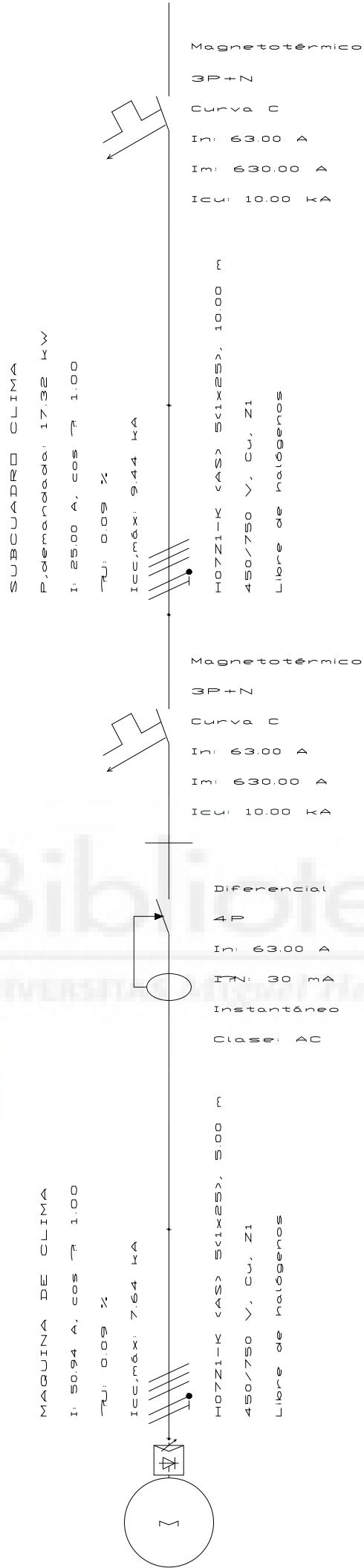


	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE
Dibujado	7/06/21	Manuel Hidalgo		
Comprobado				
				Lámina n.3
DETALLE 2: LÍNEA SUBCUADRO PRODUCCIÓN				N. Alumno: 694
				Curso: 20/21



	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE
Dibujado	7/06/21	Manuel Hidalgo		
Comprobado				
				Lámina n. 4
DETALLE 3: LÍNEA SUBCUADRO OFICINAS				N. Alumno: 694
				Curso: 20/21

Referencia	MÁQUINA DE CLIMA
Potencia demandada	28.24 kW



	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma:</i>	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE
<i>Dibujado</i>	7/06/21	Manuel Hidalgo		
<i>Comprobado</i>				
DETALLE 4: LÍNEA SUBCUADRO CLIMA				Lámina n. 5
				N. Alumno: 694
				Curso: 20/21

4. PRESUPUESTO



4.1. Instalación eléctrica nave

4.1.1. Cuadro principal

Denominación	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Cuadro eléctrico de empotrar metálico de 96 polos, puerta transparente	1	288,22	288,22
Fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 100 A, poder de corte 100 kA	1	22,19	22,19
Interruptor combinado magnetotérmico-protector contra sobretensiones permanentes	1	298,44	298,44
Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 2, nivel de protección 2,5 kV	1	414,6	414,6
I. Automático 10 A bipolar, poder de corte 6kA, curva C	2	31,12	62,24
I. Automático 16 A tetrapolar, poder de corte 6kA, curva C	1	88,61	88,61
I. Automático 16 A bipolar, poder de corte 6kA, curva C	2	31,12	62,24
I. Automático 25 A tetrapolar, poder de corte 6kA, curva C	1	88,61	88,61
I. Automático 40 A tetrapolar, poder de corte 6kA, curva C	1	127,19	127,19
I. Automático 63 A tetrapolar, poder de corte 50kA, curva C	1	356,61	356,61
I. Diferencial 80 A tetrapolar, sensibilidad 30mA, poder de corte 6 kA, tipo AC	1	326,89	326,89
TOTAL			2135,84

4.1.2. Cuadro secundario zona de producción

Denominación	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Cuadro eléctrico IP65 modular estanco en ABS Serie SELLA, opaca, 54 módulos de 18 mm	1	86,98	86,98
I I. Automático 10 A bipolar, poder de corte 6kA, curva C	3	31,12	93,36
I. Automático 16 A bipolar, poder de corte 6kA, curva C	2	31,12	62,24
I. Automático 16 A tetrapolar, poder de corte 6kA, curva C	2	88,61	177,22
I. Automático 25 A bipolar, poder de corte 6 kA, curva C	1	31,12	31,12
I. Automático 25 A tetrapolar, poder de corte 6kA, curva C	1	88,61	88,61
I. Automático 32 A bipolar, poder de corte 6 kA, curva C	1	39,92	39,92
I. Automático 63 A tetrapolar, poder de corte 50kA, curva C	1	356,61	356,61
I Diferencial 40 A bipolar, sensibilidad 30mA, poder de corte 6 kA, tipo AC	4	64,05	256,2
I. Diferencial 40 A tetrapolar, sensibilidad 30mA, poder de corte 6 kA, tipo AC	3	276,06	828,18
I. Diferencial 63 A bipolar, sensibilidad 30mA, poder de corte 6 kA, tipo AC	1	354,29	354,29
TOTAL			2374,73

4.1.3. Cuadro secundario oficinas

Denominación	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Cuadro eléctrico IP65 modular estanco en ABS Serie SELLA, opaca, 45 módulos de 18 mm	1	83,44	83,44
I. Automático 10 A bipolar, poder de corte 6kA, curva C	4	31,12	124,48
I. Automático 16 A bipolar, poder de corte 6kA, curva C	7	31,12	217,84
I. Automático 25 A bipolar, poder de corte 6kA, curva C	1	31,12	31,12
I. Automático 25 A tetrapolar, poder de corte 6kA, curva C	1	88,61	88,61
I Diferencial 40 A bipolar, sensibilidad 30mA, poder de corte 6 kA, tipo AC	1	64,05	64,05
I. Diferencial 40 A tetrapolar, sensibilidad 30mA, poder de corte 6 kA, tipo AC	2	276,06	552,12
TOTAL			1161,66

4.1.4. Cuadro secundario climatización

Denominación	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Cuadro de protección	1	32,86	32,86
I. Automático 63 A tripolar	1	356,61	356,61
I. Diferencial 63 A tetrapolar	1	326,89	326,89
TOTAL			716,36

4.1.5. Conductores, tubos y canaletas

Denominación	Cantidad (m)	Nº de cables	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Cable tipo RZ1-K (AS) de 4 x 50 mm ² de sección de conductor de Al	10	4	3,02	120,8
Cable tipo H07Z1-K (AS) de 5 x 50 mm ² de sección de conductor de Cu	20	5	12,44	1244
Cable tipo H07Z1-K (AS) de 3 x 1,5 mm ² de sección de conductor de Cu	160	3	0,61	292,8
Cable tipo H07Z1-K (AS) de 3 x 2,5 mm ² de sección de conductor de Cu	220	3	0,77	508,2
Cable tipo H07Z1-K (AS) de 3 x 4 mm ² de sección de conductor de Cu	40	3	1	120
Cable tipo H07Z1-K (AS) de 5 x 6 mm ² de sección de conductor de Cu	20	5	1,48	148
Cable tipo H07Z1-K (AS) de 5 x 25 mm ² de sección de conductor de Cu	5	5	6,18	154,5
Tubo PVC corrugado diámetro 20	380	1	0,93	353,4
Tubo PVC corrugado diámetro 25	60	1	1,03	61,8
Tubo PVC corrugado diámetro 32	20	1	1,23	24,6
Tubo PVC corrugado diámetro 40	5	1	1,45	7,25
Tubo PVC corrugado diámetro 125	20	1	9,2	184
Bandeja perforada PVC de 100 x 500	100	1	42,4	4240
TOTAL				7459,4

4.1.6. Iluminación y mecanismos

Denominación	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Detector de movimiento y luz	17	39,95	679,15
Regulador para equipos DALI	17	50	850
Emergencia 70 lm	10	20,9	209
Luminaria LED 2 x 33 W	9	52,93	476,37
Luminaria LED 24 W	37	31,6	1169,2
Luminaria LED 28 W	96	47,4	4550,4
Luminaria LED 65,9 W	3	94,8	284,4
Luminaria Halogenuros metálicos (exterior)	4	210	840
Base de enchufe shuko	70	4	280
Cajas de derivación	24	3,12	74,88
TOTAL			9413,4

4.2. Resumen presupuesto

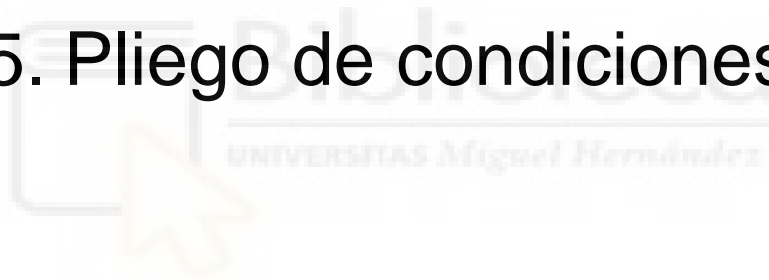
Denominación	Cantidad	Precio unitario (€)
CUADRO PRINCIPAL	1	2135,84
CRUADRO SECUNDARIO PRODUCCIÓN	1	2374,73
CUADRO SECUNDARIO OFICINAS	1	1161,66
CUADRO CLIMATIZACIÓN	1	716,36
CONDUCTORES TUBOS Y CANALETAS	1	7459,35
ILUMINACIÓN Y MECANISMOS	1	9413,4
TOTAL		23.261,34

4.3. Banco de precios

El banco de precios utilizado principalmente en esta sección del presupuesto es el ofrecido por el software Cypelec Rebt para la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, el cual, además del coste unitario de cada elemento, añade el coste de instalación (mano de obra) y el coste de mantenimiento.

El precio de las luminarias se ha estimado según los valores obtenidos de diferentes fuentes.

5. Pliego de condiciones



5.1. Condiciones facultativas

5.1.1. Técnico directo de obra

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación de este.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del constructor o instalador
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor o instalador.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

5.1.2. **Constructor o instalador**

Corresponde al constructor o instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliar de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicaciones del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Directo con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concretar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

5.1.3. Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el constructor o instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

5.1.4. Plan de seguridad y salud en el trabajo

El Constructor o Instalador, a la vista del proyecto, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

5.1.5. Presencia del constructor o instalador en la obra

El constructor o instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de jefe de esta, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideran necesarios y suministrándole datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

5.1.6. **Trabajos no estipulados expresamente**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos del Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tiene que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puestea en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su culminación.

5.1.7. **Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto**

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al constructor o instalador estando obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el constructor o instalador, habrá que dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al constructor o instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El constructor o instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

5.1.8. **Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa**

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

5.1.9. **Faltas de personal**

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

El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

5.1.10. **Caminos y accesos**

El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo, el constructor o instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra con relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

5.1.11. **Replanteo**

El constructor o instalador iniciará las obras con el replanteo de estas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales, Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser

aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

5.1.12. **Comienzo de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos**

El constructor o instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

5.1.13. **Orden de los trabajos**

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

5.1.14. **Facilidades para otros contratistas**

De acuerdo con lo que requiere la Dirección Facultativa, el contratista general deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervenga en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

5.1.15. **Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El constructor o instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier obra de carácter urgente.

5.1.16. **Prórroga por causa de fuerza mayor**

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor o instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el constructor o instalador expondrá, por escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

5.2.

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

5.2.1. **Condiciones generales de ejecución de los trabajos**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones de este que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al constructor o instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

5.2.2. **Obras ocultas**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables para efectuar las mediciones.

5.2.3. **Trabajos defectuosos**

El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las “Condiciones generales y particulares de índole técnica” del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los

trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

5.2.4. **Vicios ocultos**

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que disponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del constructor o instalador, siempre que los vicios existan realmente.

5.2.5. **Procedencia de materiales y aparatos**

El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego de Condiciones Particulares preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo y acopio, el constructor o instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

5.2.6. **Materiales no utilizables**

El constructor o instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

5.2.7. **Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras serán por cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo de este.

5.2.8. **Limpieza de las obras**

Es obligación del constructor o instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

5.2.9. **Documentación final de la obra**

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

5.2.10. **Plazo de garantía**

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El contratista garantiza a la Propiedad contra toda la reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la recepción definitiva de la obra, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

5.2.11. **Conservación de las obras recibidas provisionalmente**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitivas correrán a cargo del contratistas.

Por lo tanto, el contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

5.2.12. **Recepción definitiva**

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor o instalador de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

5.2.13. **Prórroga del plazo de garantía**

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al constructor o instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

5.2.14. **Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

En el caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

5.3. Condiciones económicas

5.3.1. **Composición de los precios unitarios**

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se consideran costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se consideran gastos generales:

- Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje establece un 13%).

Beneficio industrial:

- El Beneficio Industrial del contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de contrata:

- El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el Beneficio Industrial.
- El IVA gira sobre esta suma, pero no integra el precio.

5.3.2. Precio de contrata o importe de contrata

En el caso de que el trabajo a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratase a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el tanto por ciento sobre este último precio en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

5.3.3. Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los precios contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

5.3.4. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas

Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

5.3.5. Revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montaje superior al cinco por ciento del importe total de presupuesto de contrato.

En el caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al cinco por ciento.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

5.3.6. Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el contratista.

5.3.7. Responsabilidad del constructor o instalador en el bajo rendimiento de los trabajadores

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor o instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al constructor o instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento que los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

5.3.8. Relaciones valoradas y certificaciones

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los “Pliegos de Condiciones Particulares” que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente “Pliego General de Condiciones Económicas”, respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias.

Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma

prevenida de los “Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales”.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

5.3.9. Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

5.3.10. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

Salvo lo preceptuado en el “Pliego de Condiciones Particulares de índole económica”, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados

- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo en el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

5.3.11. **Pagos**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

5.3.12. **Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras**

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

5.3.13. **Demora de los pagos**

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

5.3.14. **Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que le Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

5.3.15. **Unidades de obra defectuosas pero aceptables**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo

5.3.16. **Seguro de las obras**

El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto era motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

5.3.17. Conservación de la obra

Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

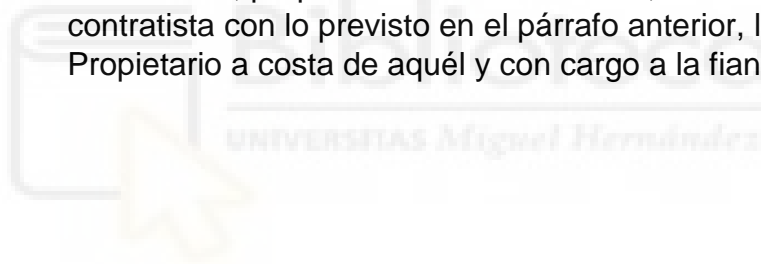
Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente “Pliego de Condiciones Económicas”.

5.3.18. Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.



6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES



Podemos concluir este proyecto asegurando que hemos desarrollado un producto ecológico a través de su composición sostenible, infraestructuras e instalaciones sostenibles, cumpliendo los protocolos establecidos en el plan estratégico de responsabilidad social de la empresa.

El resultado que obtenemos es consecuencia del trabajo de un equipo interdisciplinar donde compartimos valores de respeto hacia la naturaleza y el ser humano, nuestro proyecto participa de forma responsable en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En nuestro proyecto de empresa cada uno de los componentes de los diferentes grados ha utilizado los Objetivos de Desarrollo Sostenible como bases fundamentales para la elaboración de cada uno de los módulos que integran el Proyecto, que están estrechamente relacionados con la visión, misión y valores de PURA.

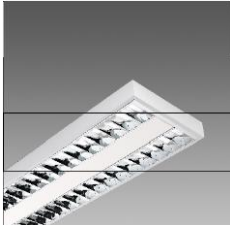
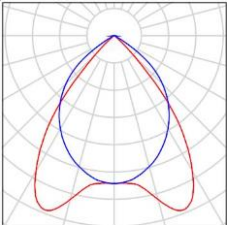
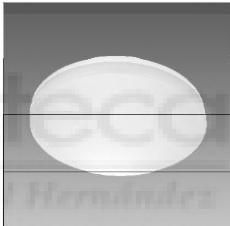
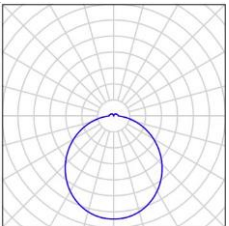
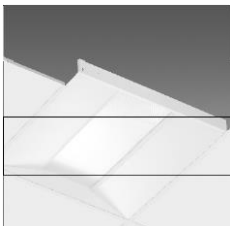
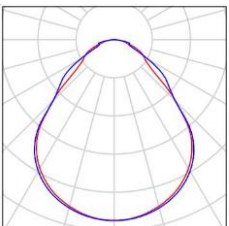
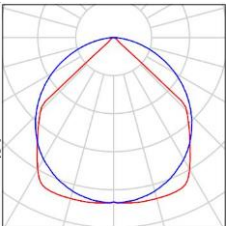


7. ANEXOS



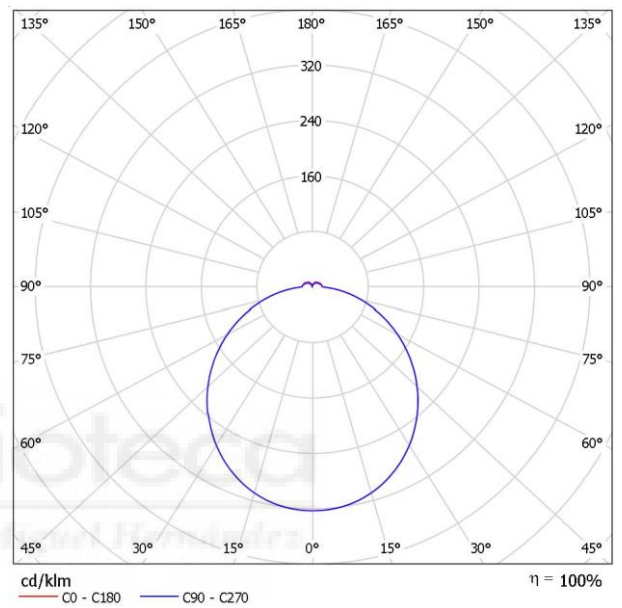
7.1. Cálculos luminotécnicos

Trabajo final de grado / Lista de luminarias

9 Pieza	<p>Disano 731 Minicomfort R LED - UGR<16 Disano 731 2x led R CLD CELL-D blanco</p> <p>Nº de artículo: 731 Minicomfort R LED - UGR<16 Flujo luminoso (Luminaria): 4091 lm</p> <p>Flujo luminoso (Lámparas): 4093 lm Potencia de las luminarias: 36.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 78 99 100 100 100</p> <p>Lámpara: 1 x STW8QQ_841_2x 33w (Factor de corrección 1.000).</p>		
37 Pieza	<p>Disano 748 - Oblò 2.0 Disano 748 LED 24W 4k CLD CELL blanco</p> <p>Nº de artículo: 748 - Oblò 2.0</p> <p>Flujo luminoso (Luminaria): 2780 lm Flujo luminoso (Lámparas): 2780 lm Potencia de las luminarias: 24.0 W Clasificación luminarias según CIE: 94 Código CIE Flux: 45 76 94 94 101</p> <p>Lámpara: 1 x led_p_4k_24 (Factor de corrección 1.000).</p>		
98 Pieza	<p>Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco</p> <p>Nº de artículo: 854 Heron - UGR<19 Flujo luminoso (Luminaria): 3375 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3375 lm Potencia de las luminarias: 28.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 61 87 97 100 100</p> <p>Lámpara: 1 x led_854_28 (Factor de corrección 1.000).</p>		
3 Pieza	<p>Disano Illuminazione SpA 1904 LED - mono4000k CLD CELL 1904 Super - LED</p> <p>Nº de artículo: 1904 LED - mono 4000k CLDCELL</p> <p>Flujo luminoso (Luminaria): 6363 lm Flujo luminoso (Lámparas): 6363 lm Potencia luminarias: 65.9 W Clasificación luminarias según CIE: 100Código CIE Flux: 61 92 100</p> <p>Lámpara: 1 x Itw5630/1904 (Factor de corrección1.000)</p>		

Disano 748 - Oblò 2.0 Disano 748 LED 24W 4k CLD CELL blanco / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 94 Código CIE Flux: 45 76 94 94 101

Cuerpo: de policarbonato irrompible y autoextinguible.

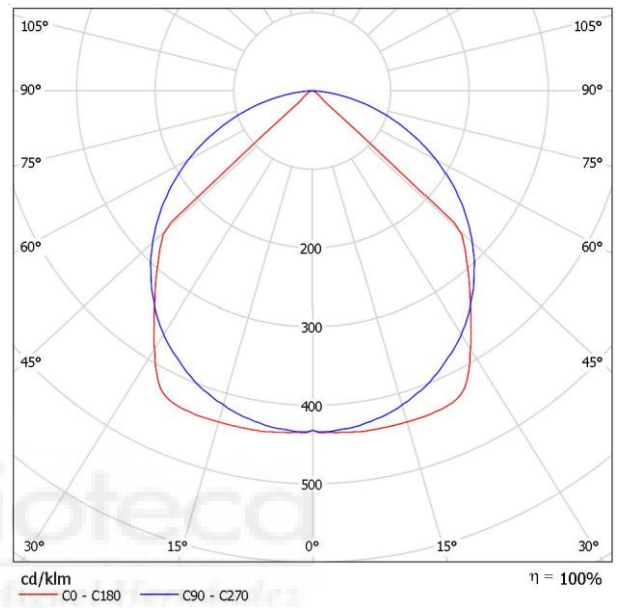
Diffusor: de policarbonato antideslumbramiento, irrompible y autoextinguible.

LED: Factor de potencia >0,9. Mantenimiento del flujo luminoso al 80%:33.000h (L80B20).

Disano Illuminazione SpA 1904 LED - mono 4000k CLD CELL 1904 Super - LED / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

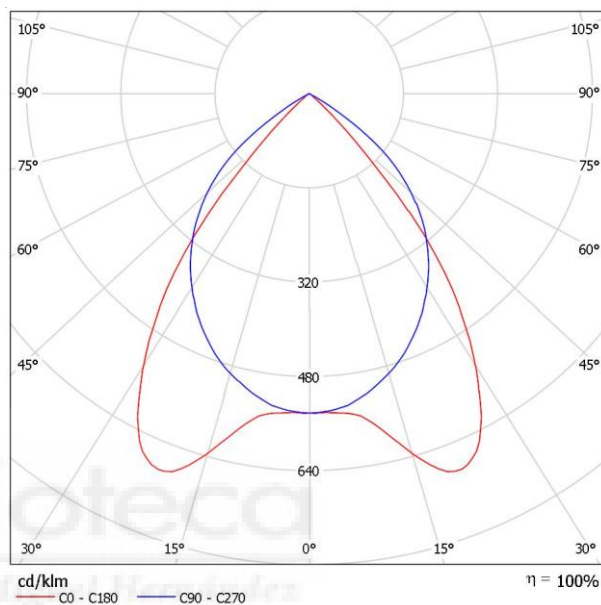
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 92 99 100 100

Disano 731 Minicomfort R LED - UGR<16 Disano 731 2x led R CLD CELL-D blanco / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 78 99 100 100 100

Gracias a la experiencia y a la calidad de Disano, uno de los productos líder del sector, la luminaria de techo Minicomfort, se vuelve de LED: las características básicas son las que han garantizado su éxito a lo largo de los años, y ahora pueden disfrutar de las principales ventajas para la iluminación de la tecnología LED como son la calidad, el ahorro energético y una duración mayor. Dichas características se pueden aplicar solo en luminarias con un diseño de alto nivel y buena fabricación.

Minicomfort LED es la luminaria ideal para las oficinas, estructuras sanitarias y, en general, para todos esos lugares que precisan de una iluminación controlada con ópticas dark light, que tienen que cumplir las normas vigentes en materia de deslumbramiento luminoso.

Minicomfort (60x60 cm) se inserta fácilmente como plafón, gracias a los accesorios estudiados para simplificar la instalación. La forma garantiza una distribución uniforme de la luz: los LEDs blancos (4000 K) generan una iluminación de alta calidad y aseguran el máximo confort visual y una reproducción del color perfecta (CRI >80).

El ahorro es aún más evidente si se comparan estas luminarias con las más difundidas en el mercado, es decir, con lámparas fluorescentes T8: además de un 40% respecto a las luminarias de techo de 4x18 W con óptica laminar. El ahorro es todavía más significativo si se considera la larga duración de los LEDs (80.000 horas) y la ausencia de mantenimiento tras la instalación. Además de las ventajas prácticas, no hay que subestimar el óptimo resultado estético: equipadas con conexión rápida, la instalación de estas luminarias hace inútil su apertura.

Una solución sencilla e innovadora para disponer de la tecnología más puntera en tema de iluminación de interior.

Cuerpo: de chapa de acero galvanizado, prebarnizado con resina poliéster. Cubierta: con planchas de acero.

Fuente de luz de nueva tecnología y luz controlada por las ópticas Dark light. Quedan garantizadas la ausencia de deslumbramiento y una percepción de los colores similar a la luz natural. Factor de deslumbramiento UGR

Equipamiento: incorpora tapa y borne rápido para la conexión.

Con película de protección del plafón y de las láminas. Se suministra sin fijaciones: para la instalación sin apoyo, hay que utilizar las fijaciones acc.326.

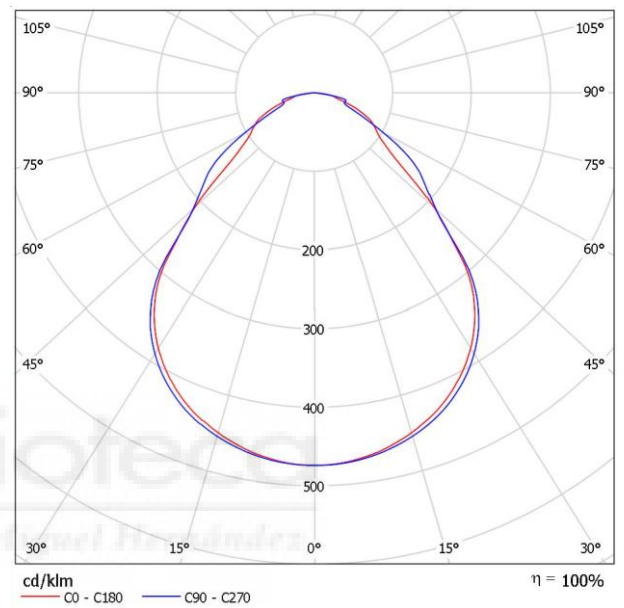
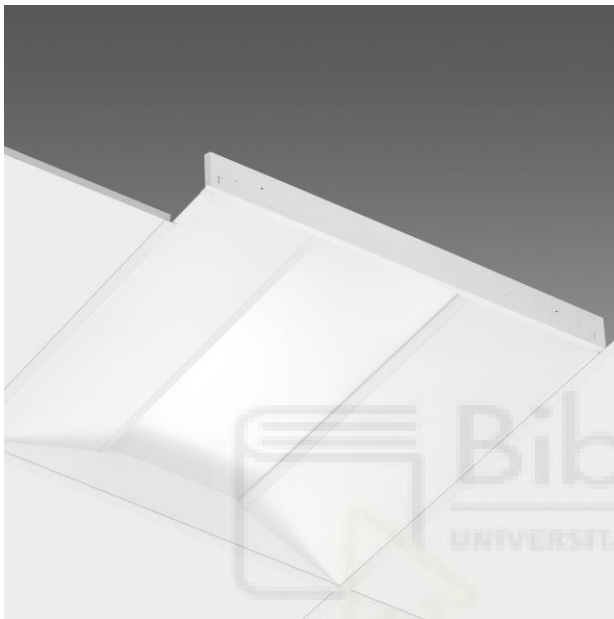
Bajo pedido: Regulación de 1-10V, regulación de 10 al 100%. Sensor de presencia. Las luminarias se encienden inmediatamente al pasar y se apagan, por el contrario, cuando no hay nadie. Este permite un ahorro más. Pedir con el subcódigo -0092. Cableado de emergencia con alimentación centralizada CLD CELL-EC (subcódigo -0050).

Normativa: fabricado conforme a las normativas vigentes EN60598-1 CEI34-21, grado de protección según la normativa EN 60529.

Clase de seguridad fotobiológica Grupo exento

Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 61 87 97 100 100

Bajo pedido versión:

- con cableado CLD CELLD-D (DALI) con subcódigo -0041.

Alto rendimiento luminoso, valor de UGR

Su diseño óptico especial se ha estudiado específicamente para evitar el deslumbramiento y para hacer que todos los entornos de trabajo sean más agradables, sanos y cómodos. Además, la luminaria pertenece al grupo sinriesgo fotobiológico.

Heron está también disponible en la versión regulable (regulación de serie1-10V)

Cuerpo: en chapa de acero prensado, montaje apoyado sobre vigas transversales.

Difusor: en tecnopolímero prismático de alta transmitancia.

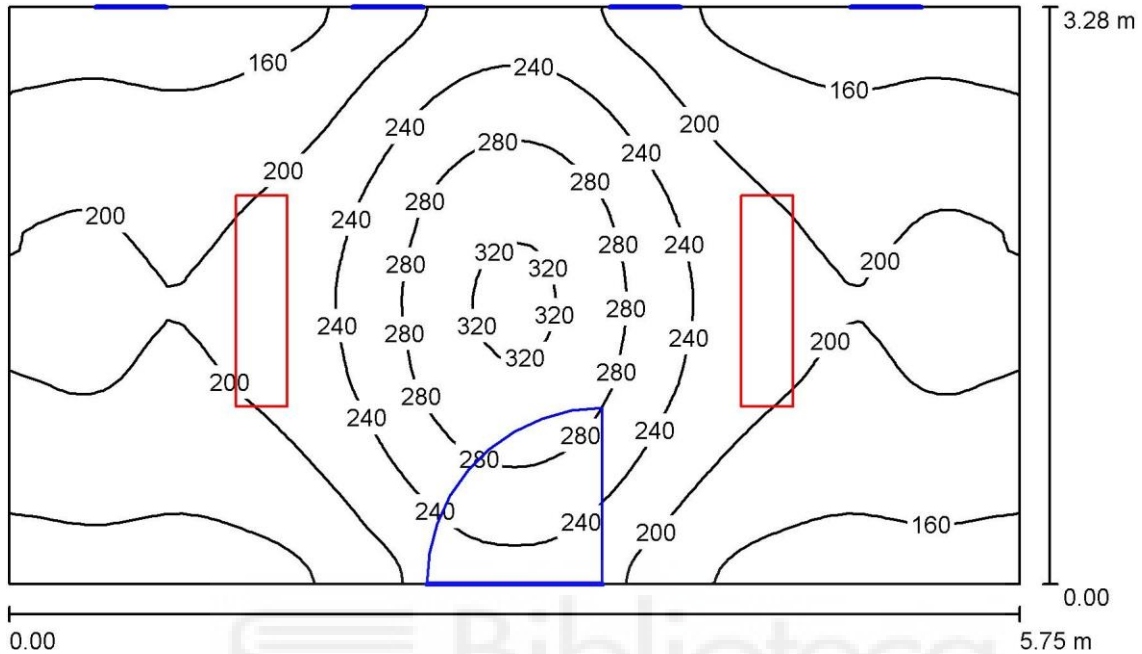
LED: Mantenimiento del flujo luminoso al 80%: 50.000h (L80B20). Factor de potencia $\geq 0,9$.

Clasificación riesgo fotobiológico: Grupo exento.

Factor de deslumbramiento UGR:

UGR

ASEO PLANTA BAJA HOMBRES / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 4.000 m

Valores en

Lux, Escala 1:43	Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max}	
Plano útil [lx]	/		208	135	328	0.650
Suelo	E_{min} / E_m	20	170	118	247	0.692
Techo		70	19	16	21	0.855
Paredes (4)		50	58	14	150	/

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)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Disano 731 Minicomfort R LED - UGR<16 Disano 731 2x led R CLD CELL-D blanco (1.000)	4091	4093	36.0
			Total: 8182	Total: 8186	72.0

Valor de eficiencia energética: $3.82 \text{ W/m}^2 = 1.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.84 m^2)

ASEO PLANTA BAJA HOMBRES / Lista de luminarias

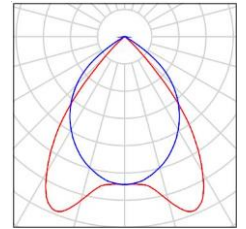
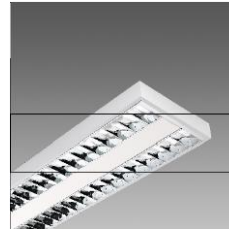
2 Pieza

Disano 731 Minicomfort R LED -
UGR<16 Disano731 2x led R CLD
CELL-D blanco

Nº de artículo: 731 Minicomfort R
LED - UGR<16Flujo luminoso
(Luminaria): 4091 lm

Flujo luminoso
(Lámparas): 4093 lm
Potencia de las
luminarias: 36.0 W
Clasificación luminarias
según CIE: 100Código CIE
Flux: 78 99 100 100 100

Lámpara: 1 x STW8QQ_841_2x
33w (Factor decorrección 1.000).



ASEO PLANTA BAJA HOMBRES / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuyente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal

Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Disposición en campo / Disano 731 Minicomfort R LED - UGR<16 Disano 731 2x led R CLD CELL-D blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión:

pequ

Tipo de iluminación:

Direc

to

Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual

Tipo de luminarias: Cerrado

IP2X (según CIE) Período de operación por año (en 1000 horas):

2.58

Intervalo de cambio de lámparas: Anual

Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres

bandas (según CIE) Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí

Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94

Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82

Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93

Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00

Factor mantenimiento: 0.72

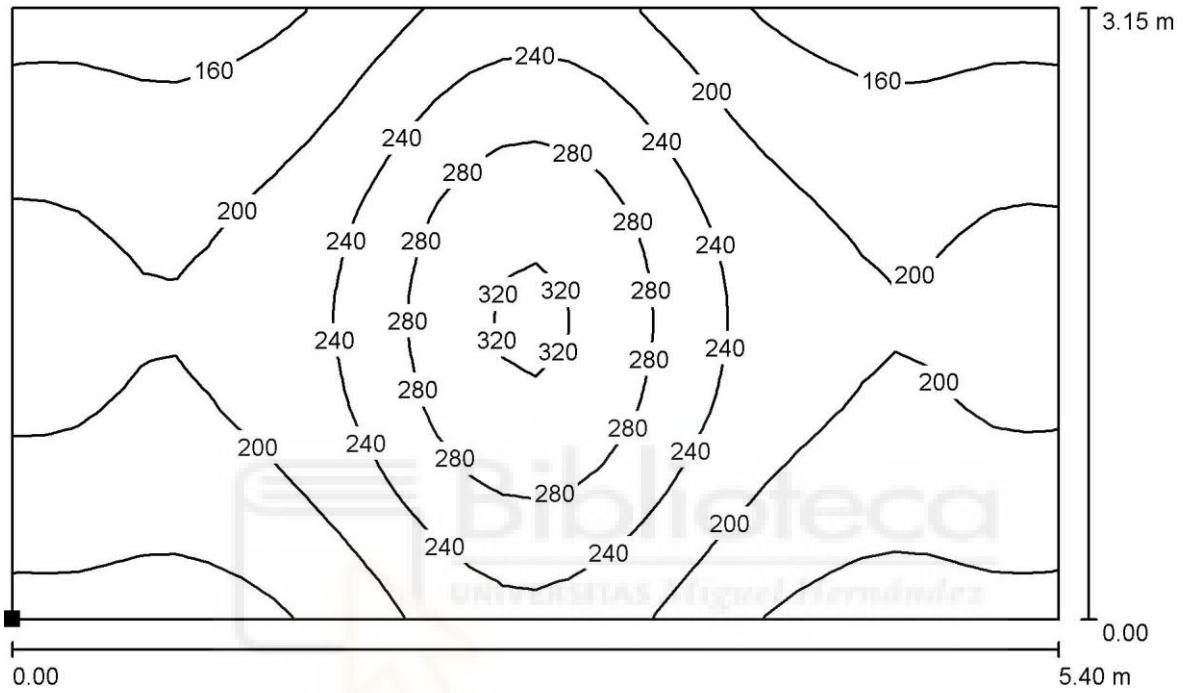
En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

**ASEO PLANTA BAJA HOMBRES / Rendering
(procesado) en 3D**



**ASEO PLANTA BAJA HOMBRES / Superficie de cálculo ASEO
PLANTA BAJA**

**HOMBRES / Isolíneas (E,
perpendicular)**



Valores en Lux,
Escala 1 : 39

Situación de la
superficie en el local:
Punto marcado:

(0.200 m, 0.049 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
213

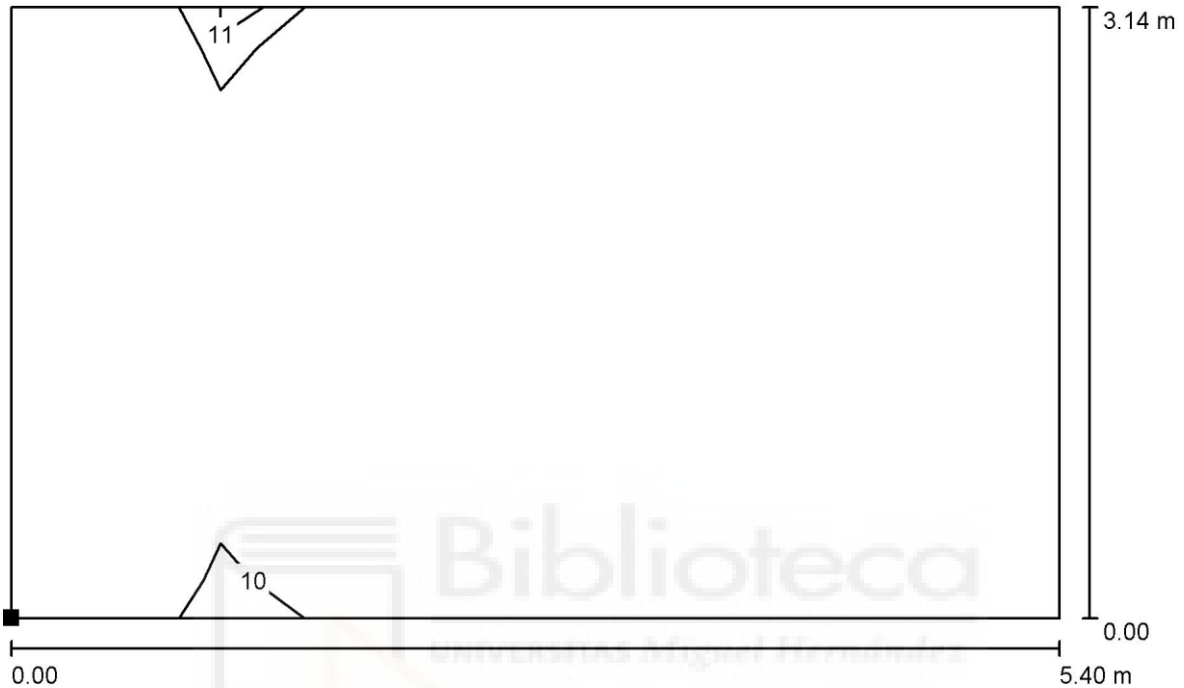
E_{min} [lx]
141

E_{norm} [lx]
329

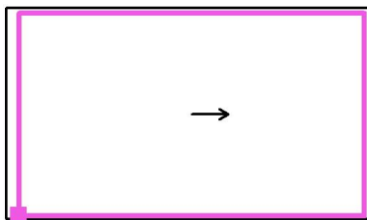
E_{min} / E_m
0.660

E_{min} / E_{norm}
0.428

ASEO PLANTA BAJA HOMBRES / Superficie de cálculo UGR ASEO PLANTA BAJA HOMBRES / Isolíneas (UGR)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.200 m, 0.051 m, 1.200 m)

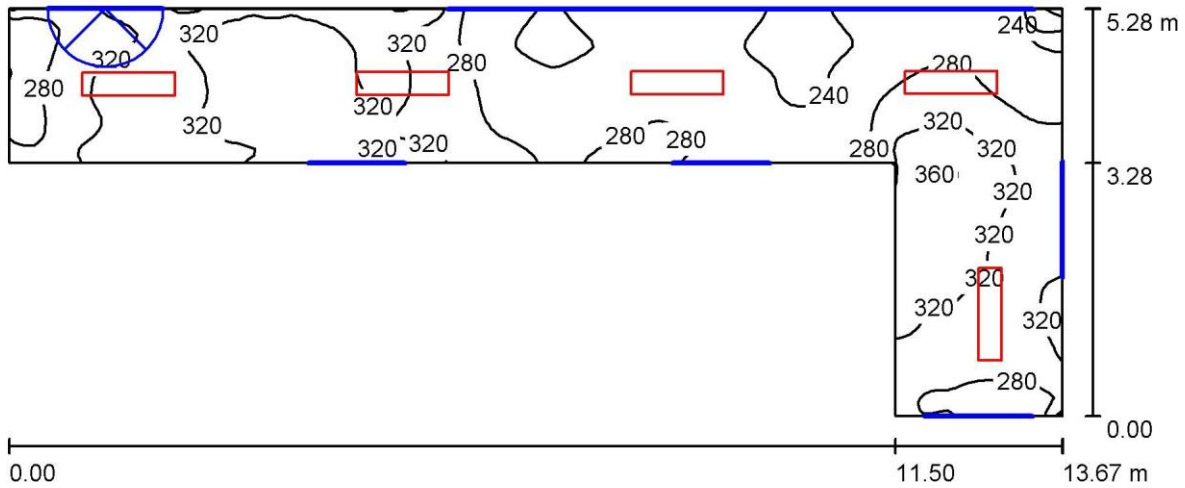


Escala 1 : 39

Trama: 5 x 3 Puntos

Min
/

Max
14



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 4.000 m

Valores en Lux, Escala 1:98

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	292	222	375	0.762
Suelo	29	244	201	320	0.822
Techo	73	77	60	99	0.779
Paredes (6)	85	132	55	382	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	Disano 731 Minicomfort R LED - UGR<16 Disano 731 2x led R CLD CELL-D blanco (1.000)	4091	4093	36.0
Total:			20456	20465	180.0

Valor de eficiencia energética: $5.23 \text{ W/m}^2 = 1.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 34.45 m^2)

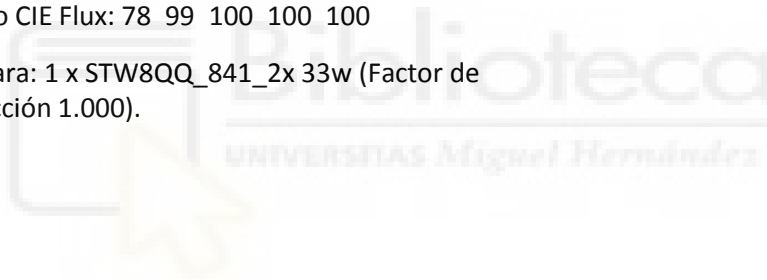
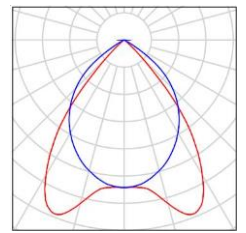
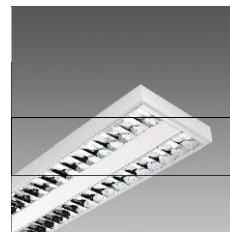
PASILLO ASEOS / Lista de luminarias

5 Pieza Disano 731 Minicomfort R LED - UGR<16 Disano
731 2x led R CLD CELL-D blanco

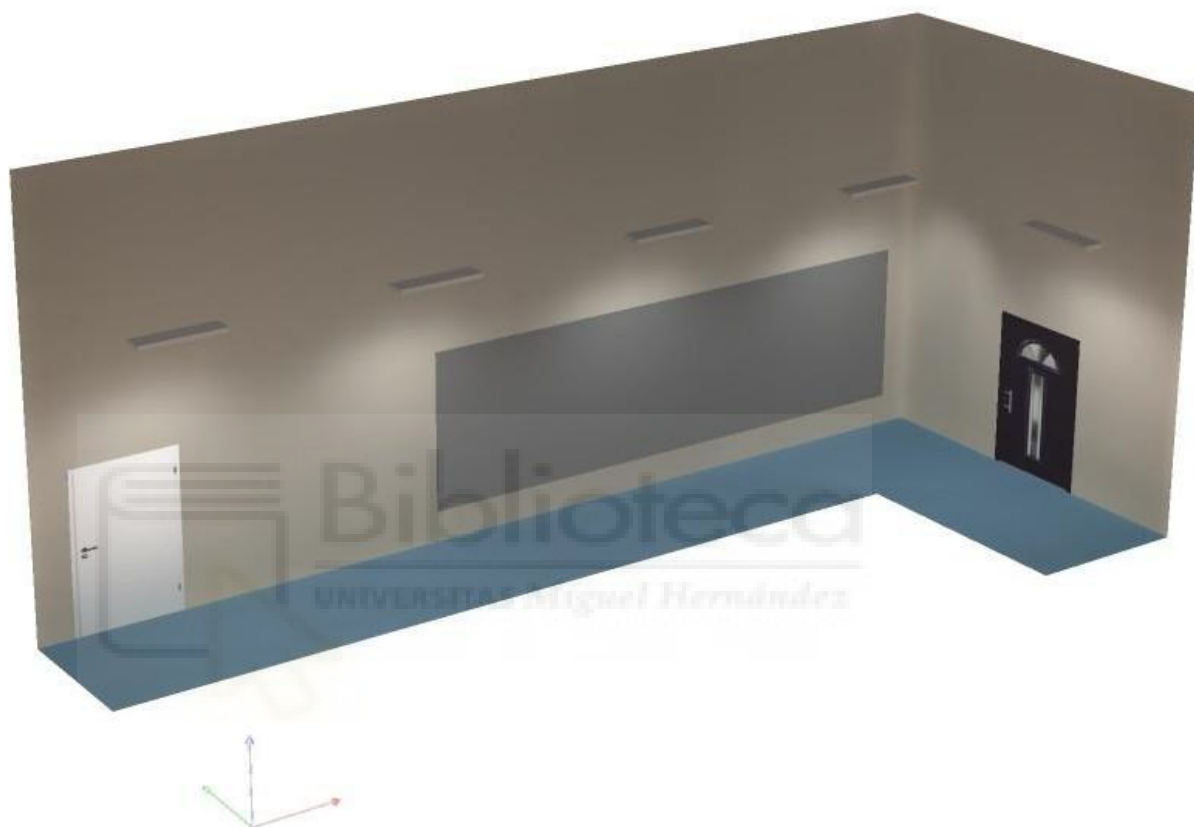
N° de artículo: 731 Minicomfort R LED - UGR<16
Flujo luminoso (Luminaria): 4091 lm

Flujo luminoso (Lámparas): 4093 lm
Potencia de las luminarias: 36.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 78 99 100 100 100

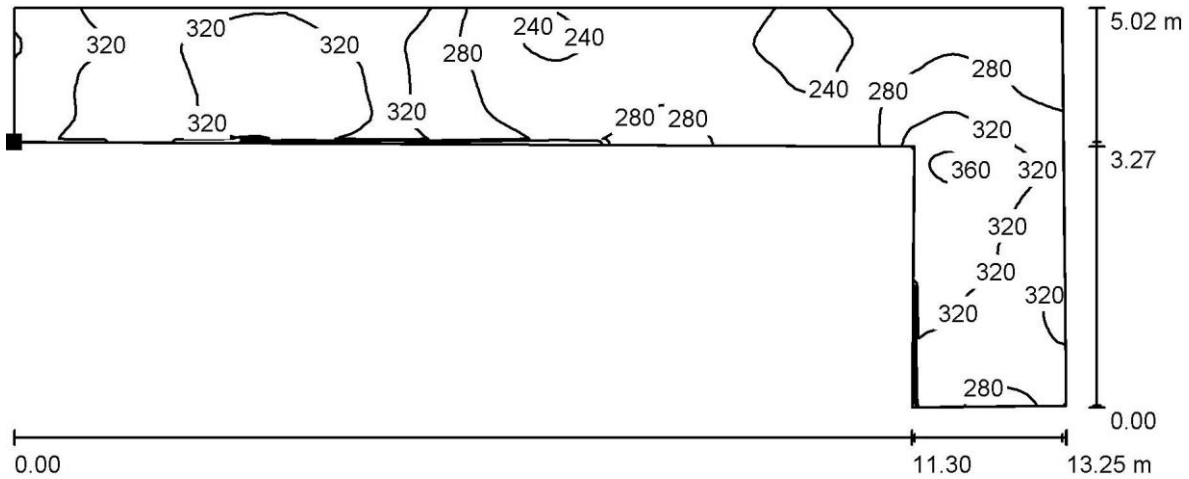
Lámpara: 1 x STW8QQ_841_2x 33w (Factor de
corrección 1.000).



PASILLO ASEOS / Rendering (procesado) en 3D



PASILLO ASEOS / Superficie de cálculo PASILLO ASEOS / Isolíneas (E,perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 95

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(0.287 m, 3.448 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]
295

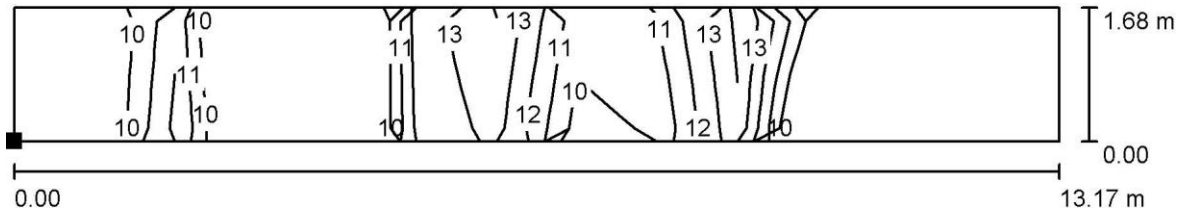
E_{min} [lx]
224

E_{norm} [lx]
377

E_{min} / E_m
0.762

E_{min} / E_{norm}
0.598

PASILLO ASEOS / Superficie de cálculo UGR PASILLO ASEOS142 / Isolíneas

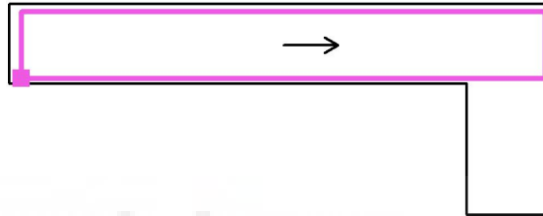


Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(0.315 m, 3.406 m, 1.200 m)

Escala 1 : 95



Trama: 13 x 2 Puntos



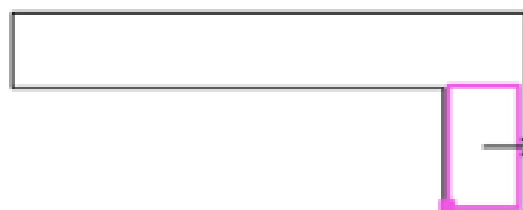
Min / Max
/ 15

PASILLO ASEOS / Superficie de cálculo UGR PASILLO ASEOS2 / Isolíneas (UGR)



Escala 1 : 28

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (11.816 m, 0.123 m, 1.200 m)

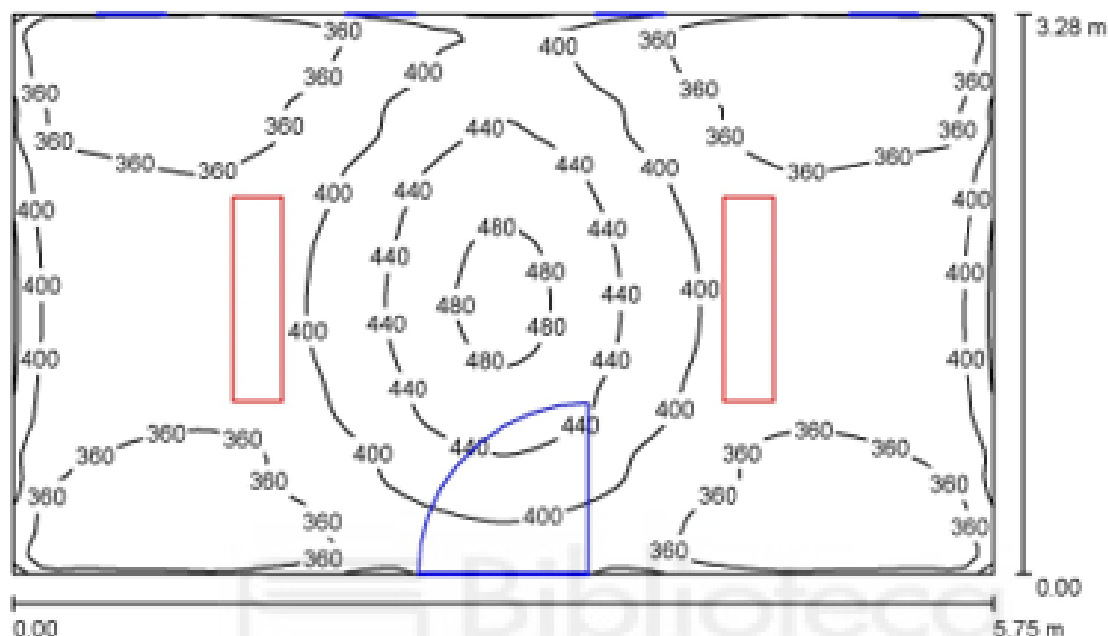


Trama: 2 x 3 Puntos

Min
/

Max
/

ASEO PLANTA BAJA MUJERES / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 4.000 m Valores en Lux, Escala 1:43

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{avg} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	386	312	491	0.807
Suelo	85	360	311	434	0.884
Techo	70	185	158	226	0.856
Paredes (4)	85	239	140	400	/

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)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Disano 731 Minicomfort R LED - UGR<16 Disano 731 2x led R CLD CELL-D blanco (1.000)	4091	4093	36.0
			Total: 8182	Total: 8186	72.0

Valor de eficiencia energética: $3.82 \text{ W/m}^2 = 0.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.84 m^2)

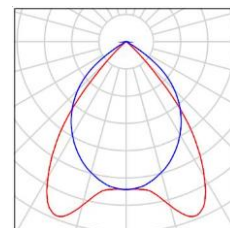
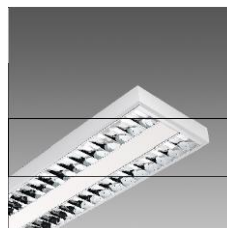
ASEO PLANTA BAJA MUJERES / Lista de luminarias

2 Pieza Disano 731 Minicomfort R LED - UGR<16 Disano
731 2x led R CLD CELL-D blanco

N° de artículo: 731 Minicomfort R LED - UGR<16
Flujo luminoso (Luminaria): 4091 lm

Flujo luminoso (Lámparas): 4093 lm
Potencia de las luminarias: 36.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 78 99 100 100 100

Lámpara: 1 x STW8QQ_841_2x 33w (Factor de
corrección 1.000).



ASEO PLANTA BAJA MUJERES / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuyente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal

Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Disposición en campo / Disano 731 Minicomfort R LED - UGR<16 Disano 731 2x led R CLD CELL-Dblanco

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)

Tipo de iluminación: Directo

Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual

Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)

Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58

Intervalo de cambio de lámparas: Anual

Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)

Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí

Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94

Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82

Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93

Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00

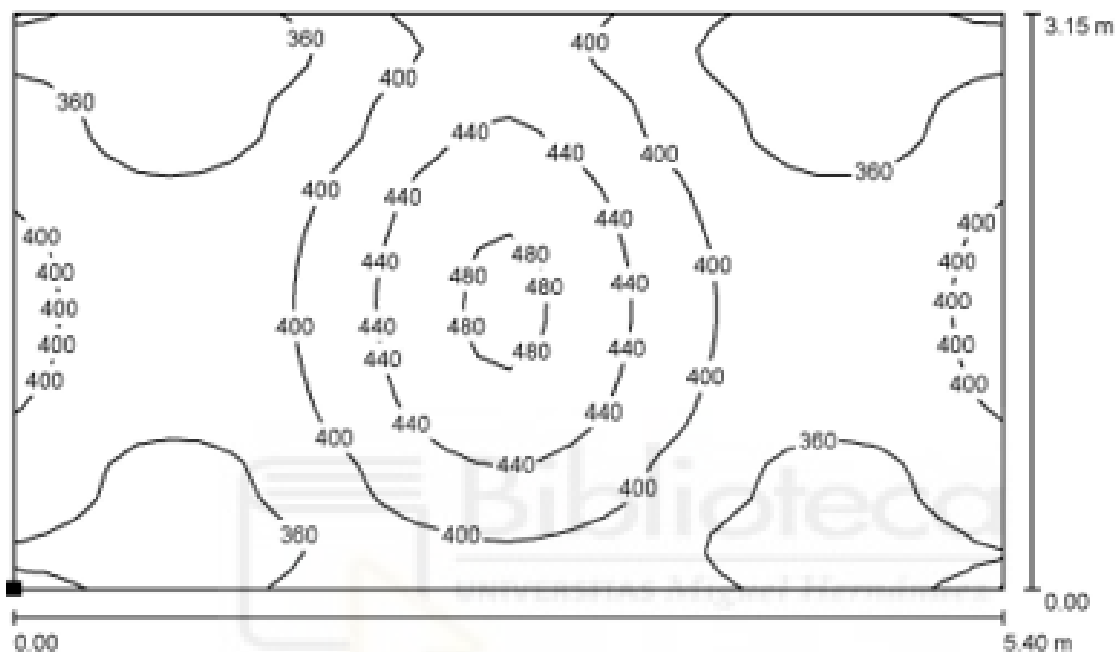
Factor mantenimiento: 0.72

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

ASEO PLANTA BAJA MUJERES / Rendering (procesado) en 3D



ASEO PLANTA BAJA MUJERES / Superficie de cálculo ASEO PLANTA BAJA MUJERES / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 30

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.200 m, 0.049 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
390

E_{min} [lx]
326

E_{max} [lx]
491

E_{min} / E_m
0.838

E_{min} / E_{max}
0.665

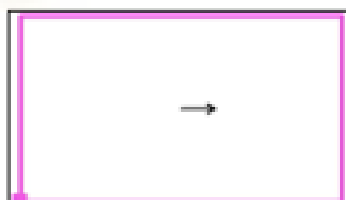
ASEO PLANTA BAJA MUJERES / Superficie de cálculo UGR ASEO PLANTA BAJA MUJERES / Isolíneas (UGR)



Escala 1 : 30

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
(0.200 m, 0.051 m, 1.200 m)

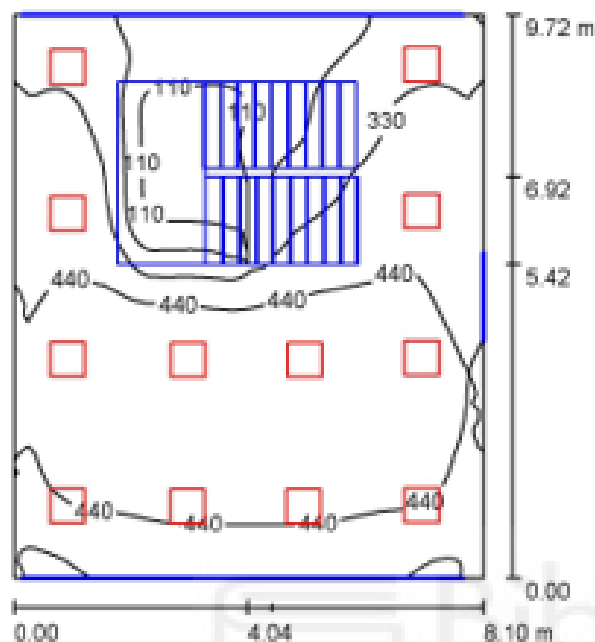


Trama: 5 x 3 Puntos

Min
/

Max
<10

RECEPCION / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 4.000 m

Valores en Lux, Escala 1:125

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{avg} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	372	50	551	0.134
Suelo	85	341	62	492	0.182
Techo	70	209	160	265	0.763
Paredes (4)	85	248	146	485	/

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)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	Disano 854 Heron - UGR<19 LED 28W CLD CELL blanco (1.000)	3375	3375	28.0
Total:			40497	40500	338.0

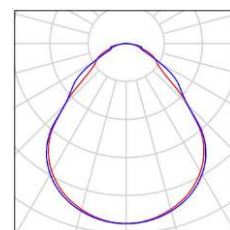
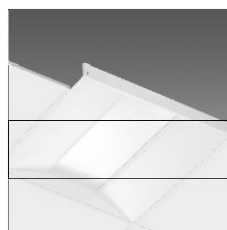
Valor de eficiencia energética: 4.26 W/m² = 1.15 W/m²/100 lx (Base: 78.78 m²)

RECEPCION / Lista de luminarias

12 Pieza Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED
28W CLD CELL blanco

Nº de artículo: 854 Heron - UGR<19
Flujo luminoso (Luminaria): 3375 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3375 lm
Potencia de las luminarias: 28.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 87 97 100 100

Lámpara: 1 x led_854_28 (Factor de corrección
1.000).



RECEPCION / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuyente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Disposición en línea / Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión:	grande ($k > 3.75$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.73

Disposición en línea / Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión:	grande ($k > 3.75$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93

Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.73

RECEPCION / Plan de mantenimiento

Disposición en línea / Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

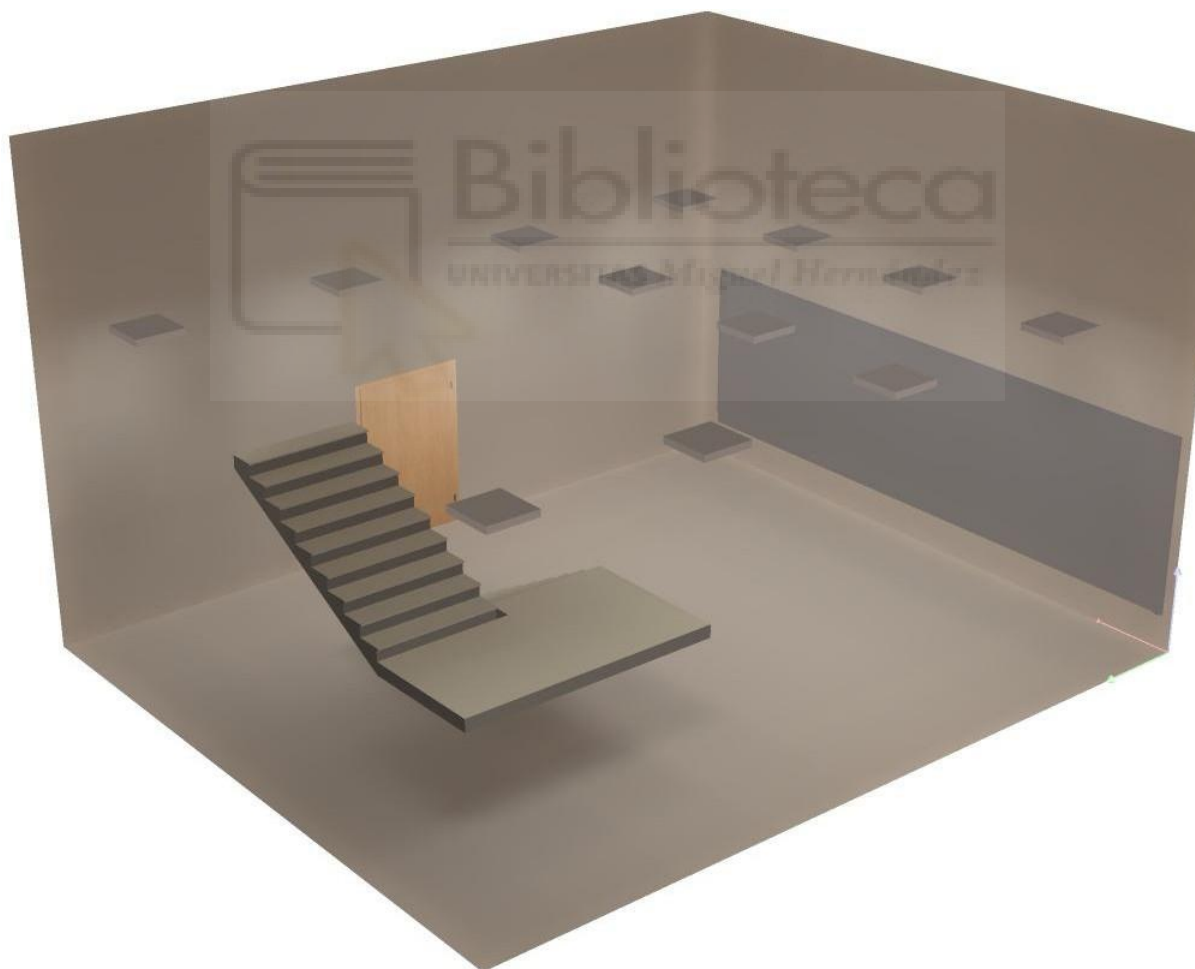
Influencia de las superficies del local por reflexión:	grande ($k > 3.75$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	A anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	A anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.73

Disposición en línea / Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

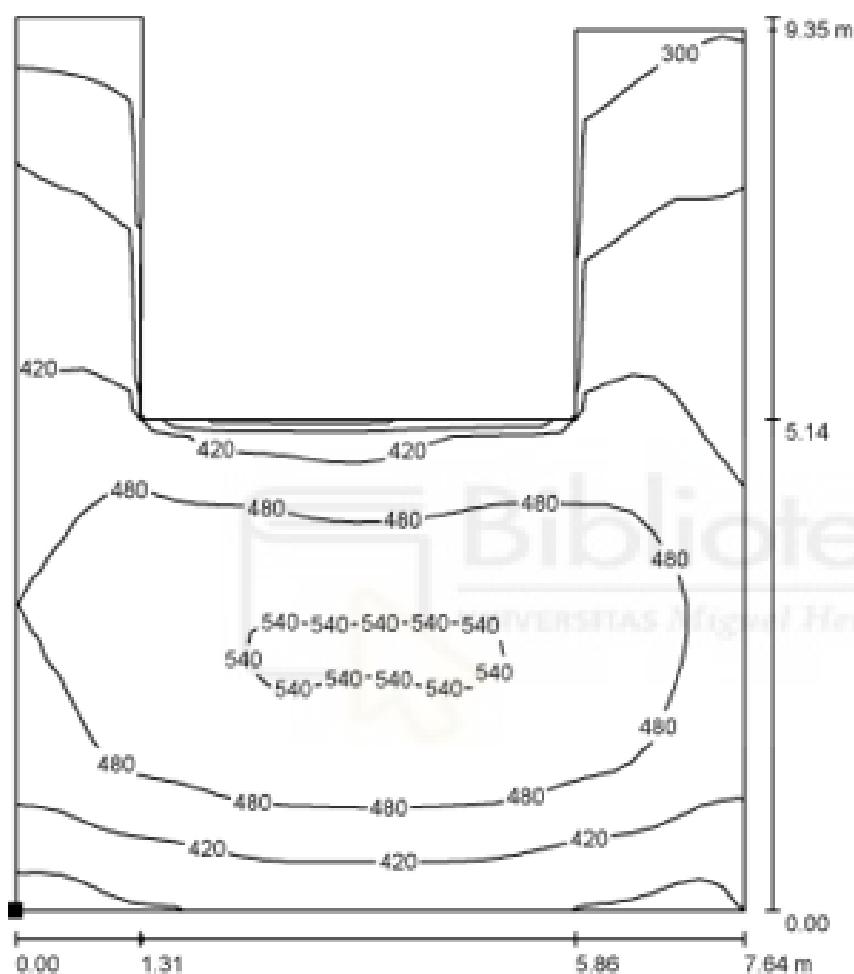
Influencia de las superficies del local por reflexión:	grande ($k > 3.75$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	A anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	A anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.73

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

RECEPCION / Rendering (procesado) en 3D

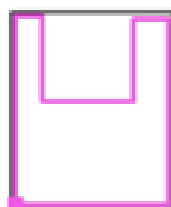


RECEPCION / Superficie de cálculo RECEPCION / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 74

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.237 m, 0.183 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
443

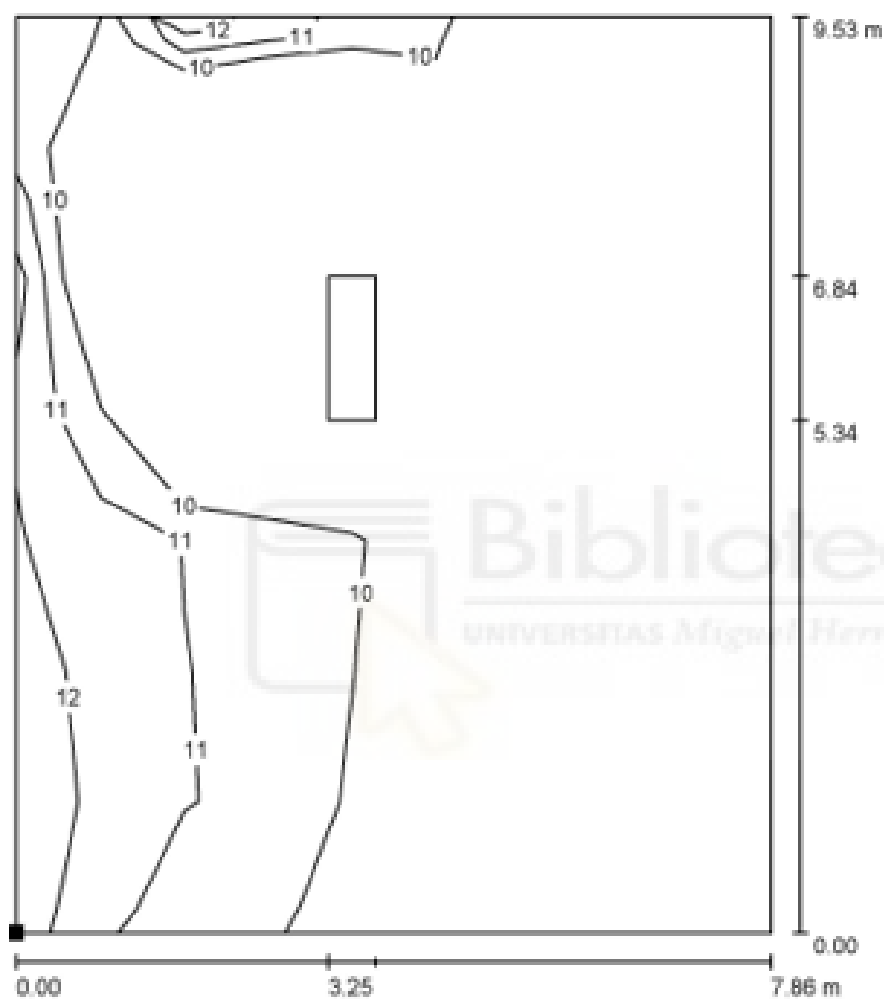
E_{min} [lx]
260

E_{valor} [lx]
551

E_{min} / E_m
0.588

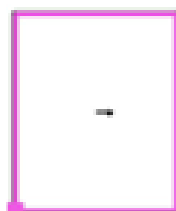
E_{min} / E_{valor}
0.471

RECEPCION / Superficie de cálculo UGR RECEPCION / Isolíneas (UGR)



Escala 1 : 75

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.134 m, 0.087 m, 1.200 m)

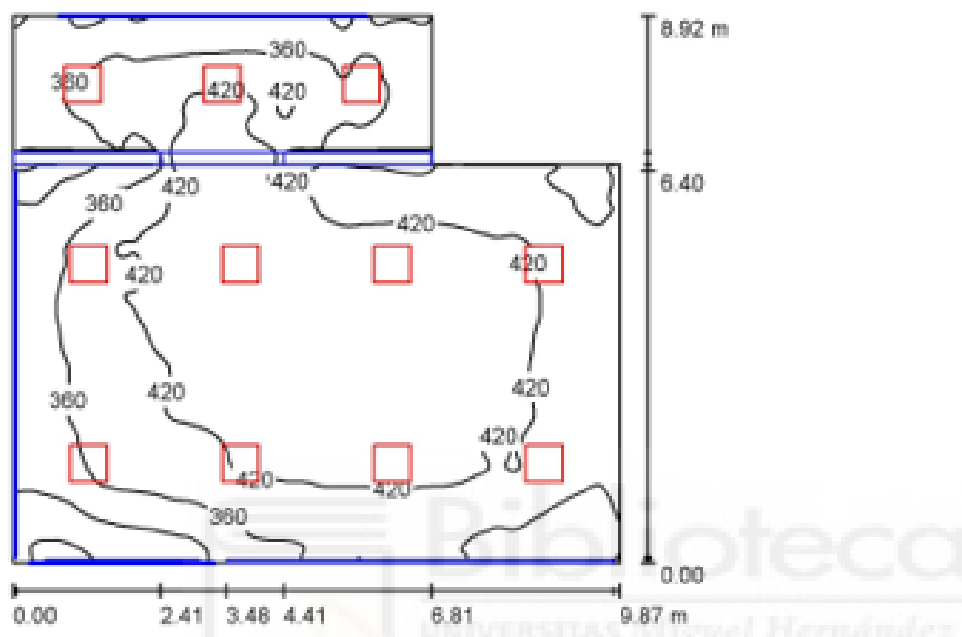


Trama: 7 x 9 Puntos

Min
/

Max
12

ALMACEN / Resumen



Altura del local: 8.000 m, Altura de montaje: 4.000 m

Valores en Lux, Escala 1:115

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{avg} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	391	210	487	0.538
Suelo	85	358	59	438	0.165
Techo	70	222	157	285	0.707
Paredes (8)	85	241	90	452	/

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

Lista de piezas - Luminarias

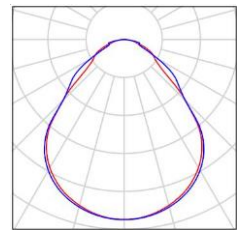
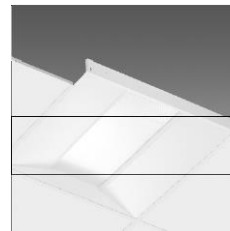
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	11	Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco (1.000)	3375	3375	28.0
			Total: 37122	Total: 37125	308.0

Valor de eficiencia energética: $3.82 \text{ W/m}^2 = 0.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 80.67 m^2)

ALMACEN / Lista de luminarias

11 Pieza Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED
28W CLD CELL blanco

Nº de artículo: 854 Heron - UGR<19
Flujo luminoso (Luminaria): 3375 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3375 lm
Potencia de las luminarias: 28.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 87 97 100 100



Lámpara: 1 x led_854_28 (Factor de corrección1.000).



ALMACEN / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuyente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal

Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Disposición en campo / Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión: medio ($1.6 < k \leq 3.75$)

Tipo de iluminación: Directo

Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual

Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)

Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58

Intervalo de cambio de lámparas: Anual

Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)

Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí

Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.96

Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82

Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93

Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00

Factor mantenimiento: 0.73

Disposición en campo / Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión: grande ($k > 3.75$)

Tipo de iluminación: Directo

Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual

Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)

Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58

Intervalo de cambio de lámparas: Anual

Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)

Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí

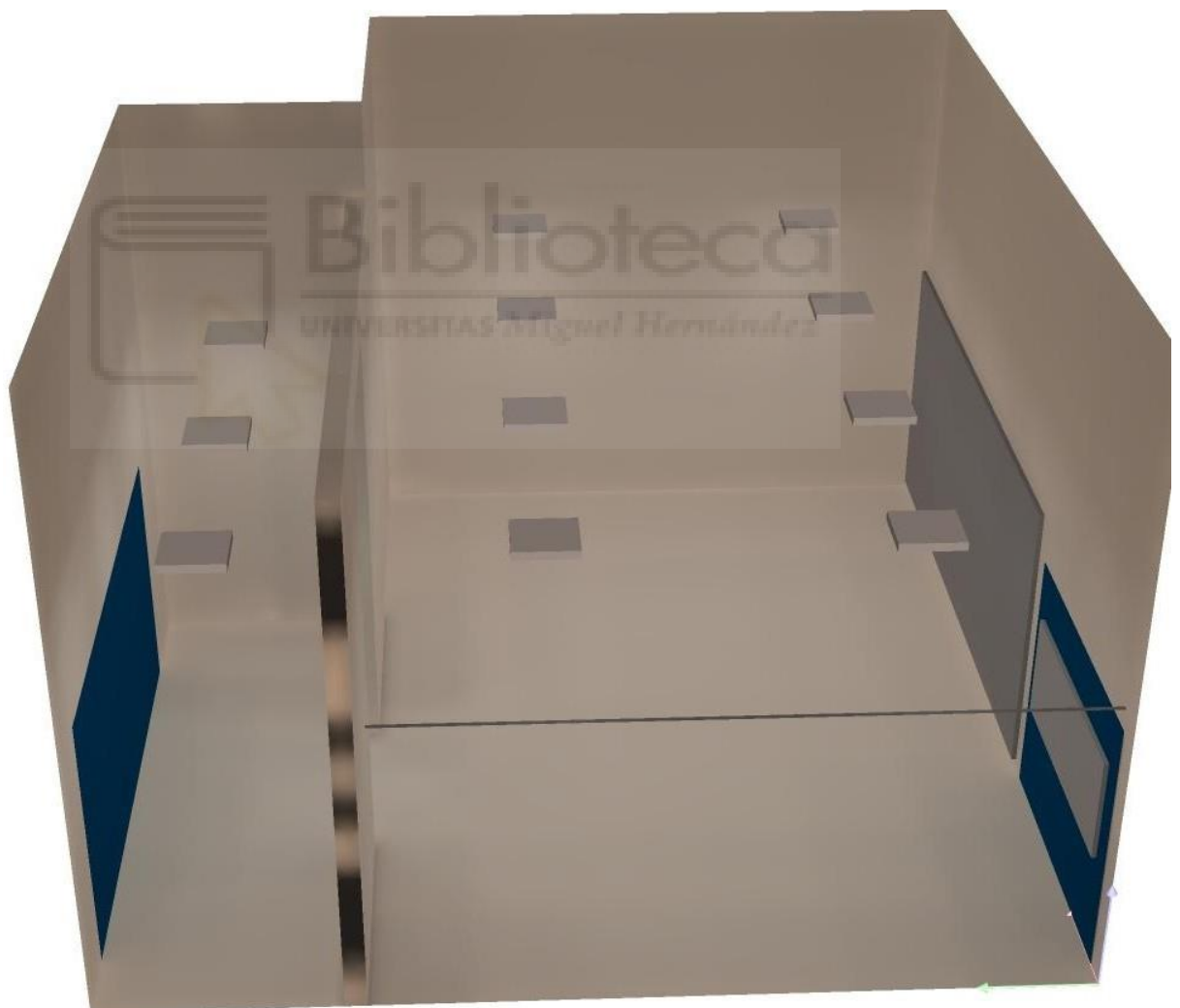
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.96

Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82

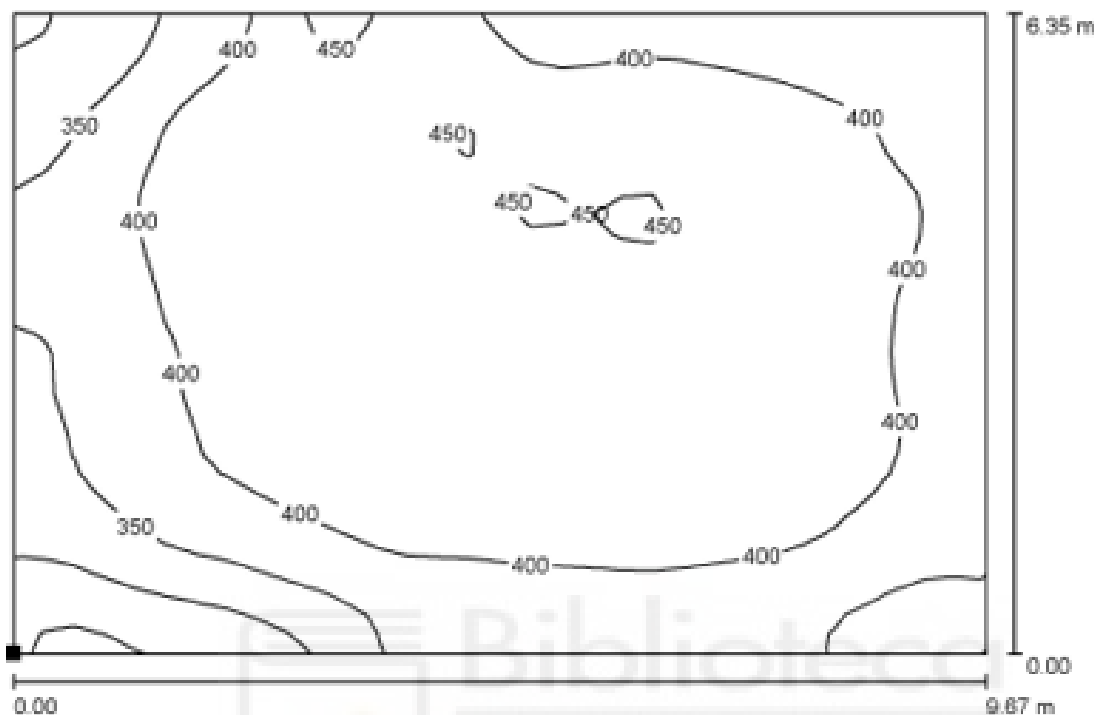
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.73

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

ALMACEN / Rendering (procesado) en 3D

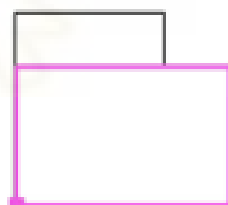


ALMACEN / Superficie de cálculo ALMACEN / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 70

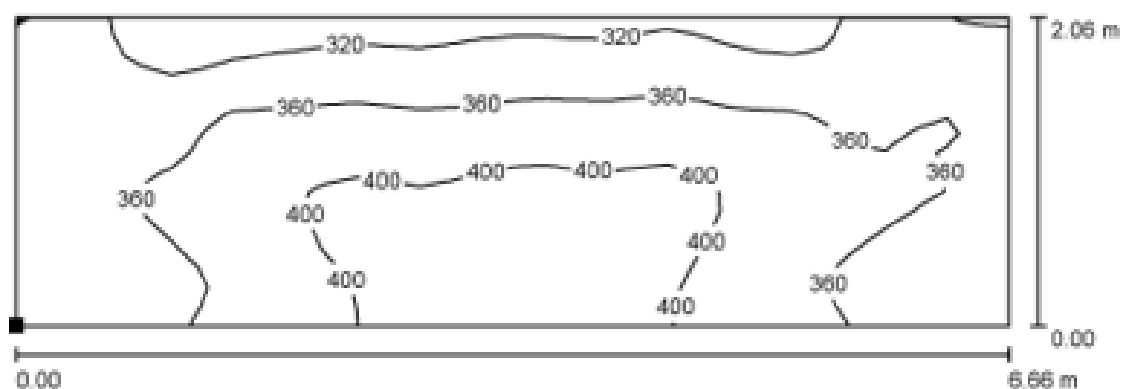
Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.113 m, 0.087 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
400	231	482	0.578	0.499

ALMACEN / Superficie de cálculo RECEPCION ALMACEN / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 48

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.081 m, 6.775 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]
366

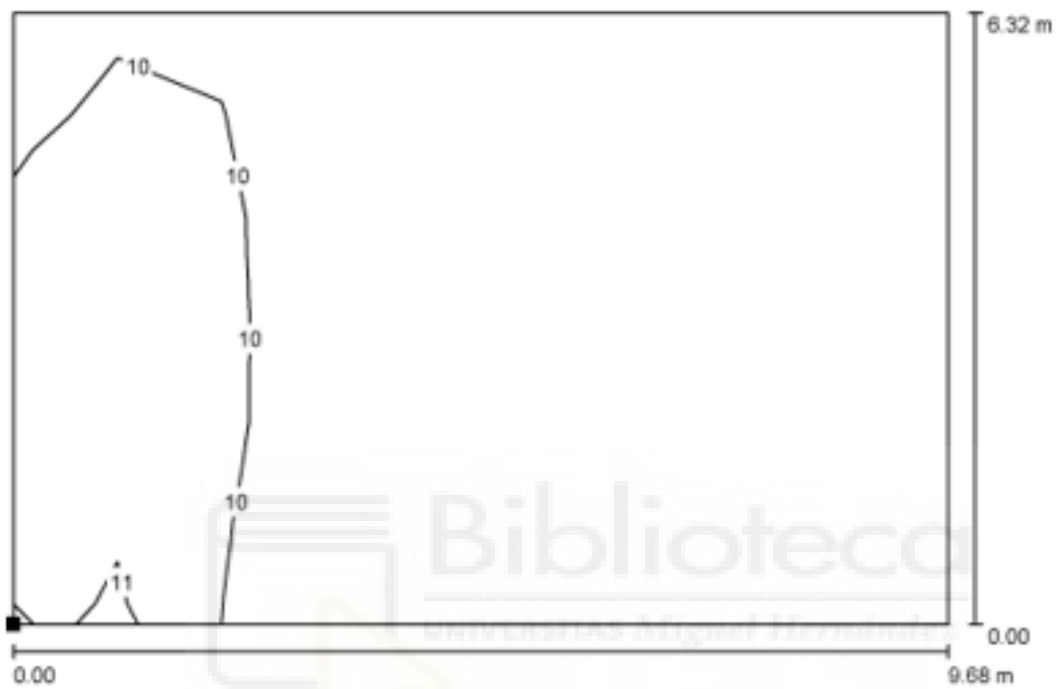
E_{min} [lx]
289

E_{max} [lx]
442

E_{min} / E_m
0.792

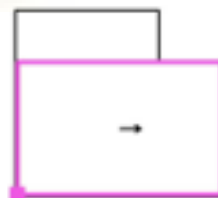
E_{min} / E_{max}
0.655

ALMACEN / Superficie de cálculo UGR ALMACEN / Isolíneas (UGR)



Escala 1 : 70

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.126 m, 0.104 m, 1.200 m)

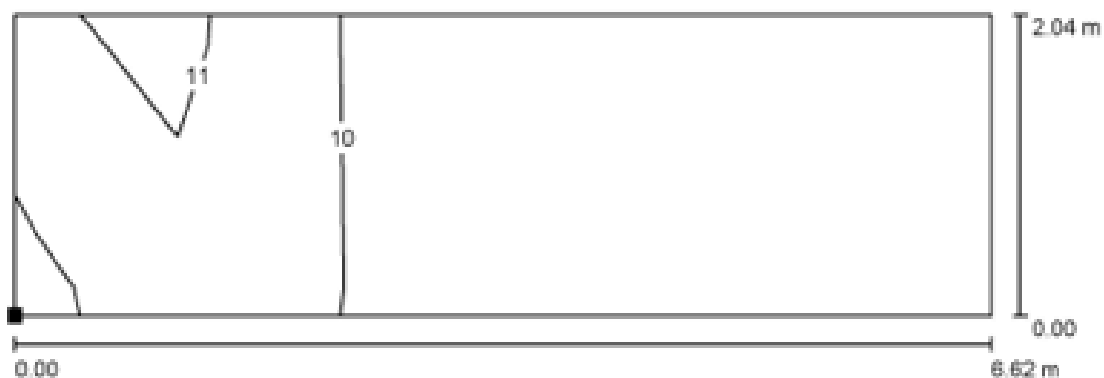


Trama: 9 x 6 Puntos

Min
/

Max
11

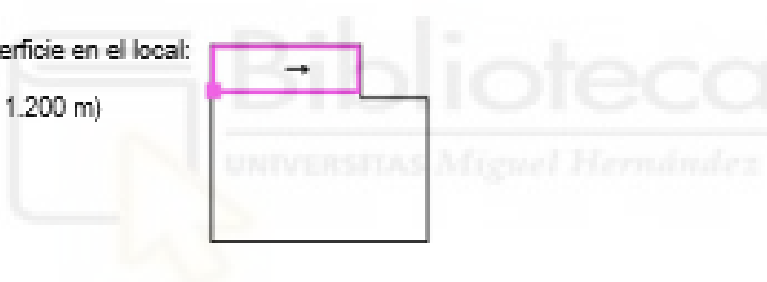
ALMACEN / Superficie de cálculo UGR RECEPCION ALMACEN / Isolíneas (UGR)



Escala 1 : 48

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
(0.103 m, 6.797 m, 1.200 m)

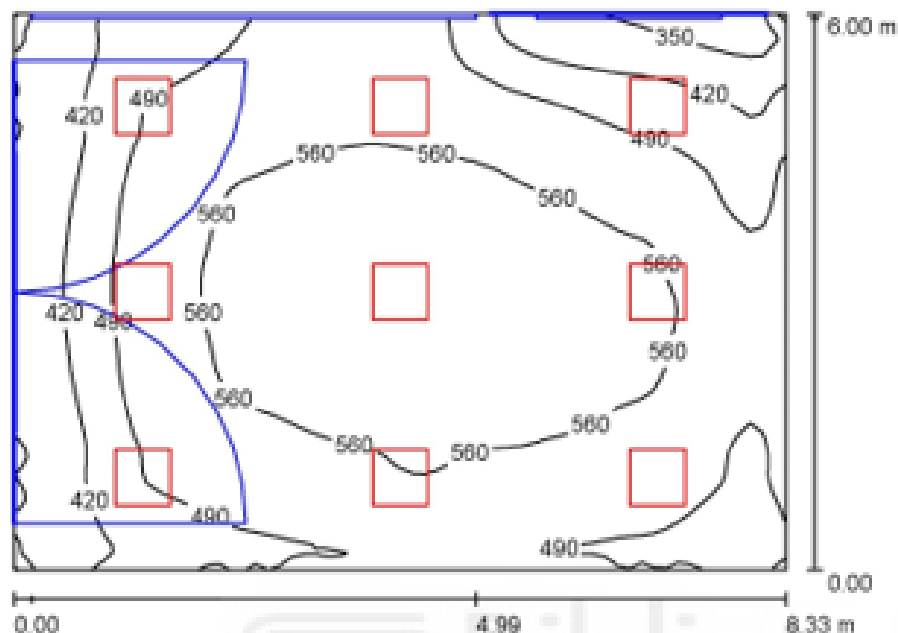


Trama: 8 x 2 Puntos

Min
/

Max
11

LABORATORIOS / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 4.000 m

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{avg} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	511	303	607	0.593
Suelo	85	474	291	565	0.614
Techo	70	287	243	338	0.844
Paredes (4)	85	331	212	521	/

Plano útil:

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

Lista de piezas - Luminarias

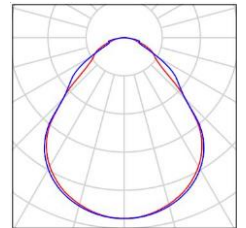
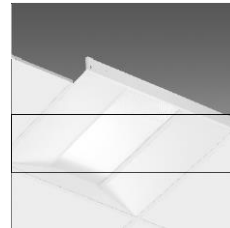
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	g	Disano 854 Heron - UGR<19 LED 28W CLD CELL blanco (1.000)	3375	3375	28.0
			Total: 30373	Total: 30375	252.0

Valor de eficiencia energética: $5.04 \text{ W/m}^2 = 0.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 49.98 m^2)

LABORATORIOS / Lista de luminarias

9 Pieza Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED
28W CLD CELL blanco

N° de artículo: 854 Heron - UGR<19
Flujo luminoso (Luminaria): 3375 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3375 lm
Potencia de las luminarias: 28.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 87 97 100 100



Lámpara: 1 x led_854_28 (Factor de corrección1.000).



LABORATORIOS / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuyente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal

Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Disposición en campo / Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión: medio ($1.6 < k \leq 3.75$)

Tipo de iluminación: Directo

Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual

Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)

Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58

Intervalo de cambio de lámparas: Anual

Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)

Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí

Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.96

Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82

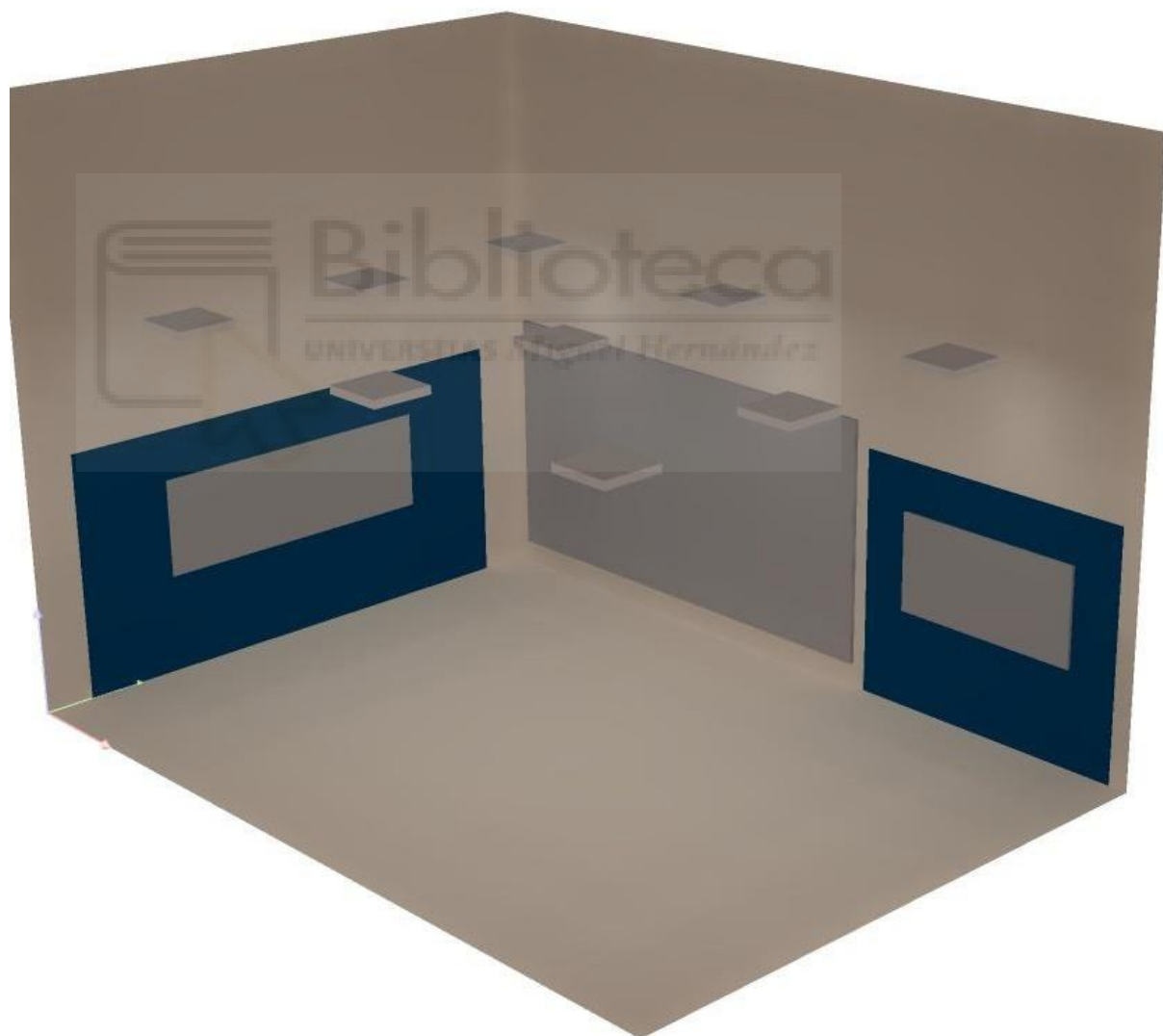
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93

Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00

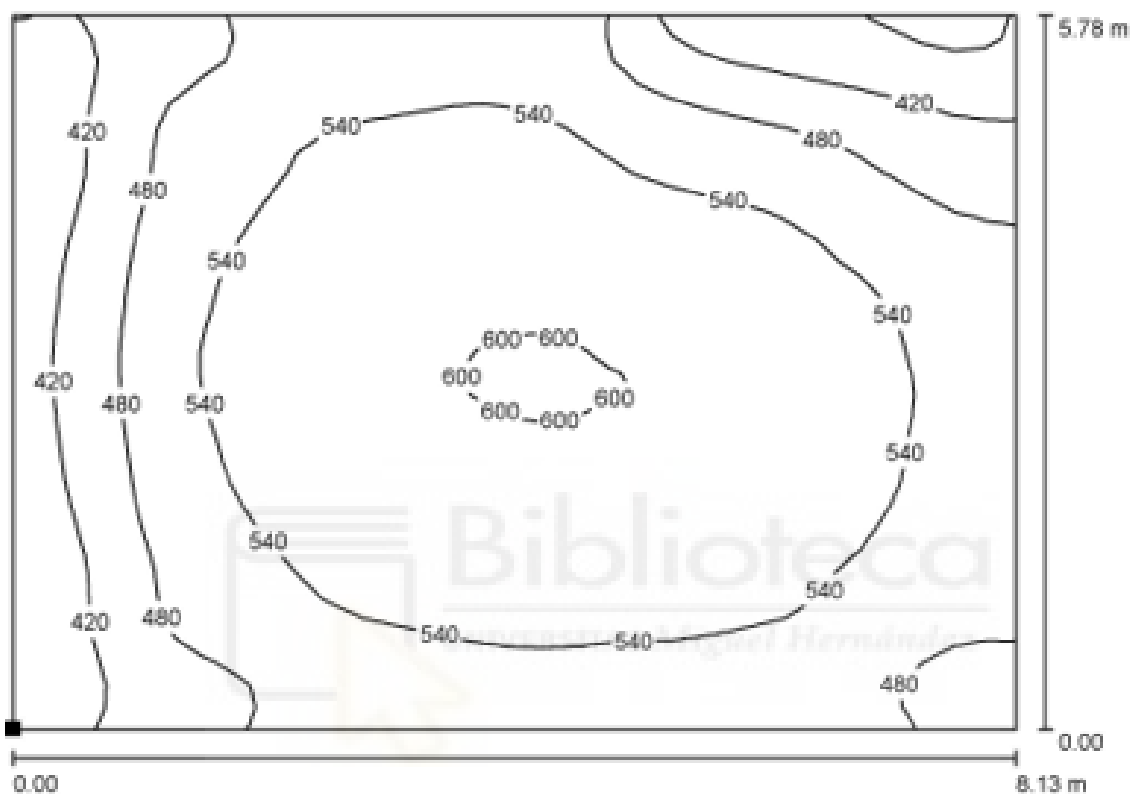
Factor mantenimiento: 0.73

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

LABORATORIOS / Rendering (procesado) en 3D

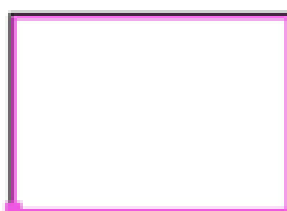


LABORATORIOS / Superficie de cálculo LABORATORIOS / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 50

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.117 m, 0.089 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
518

E_{min} [lx]
338

E_{max} [lx]
606

E_{min} / E_m
0.653

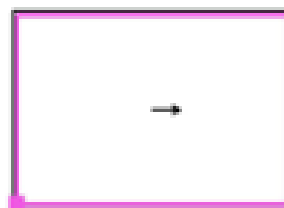
E_{min} / E_{max}
0.558

LABORATORIOS / Superficie de cálculo UGR LABORATORIOS / Isolíneas (UGR)



Escala 1 : 50

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.141 m, 0.160 m, 1.200 m)

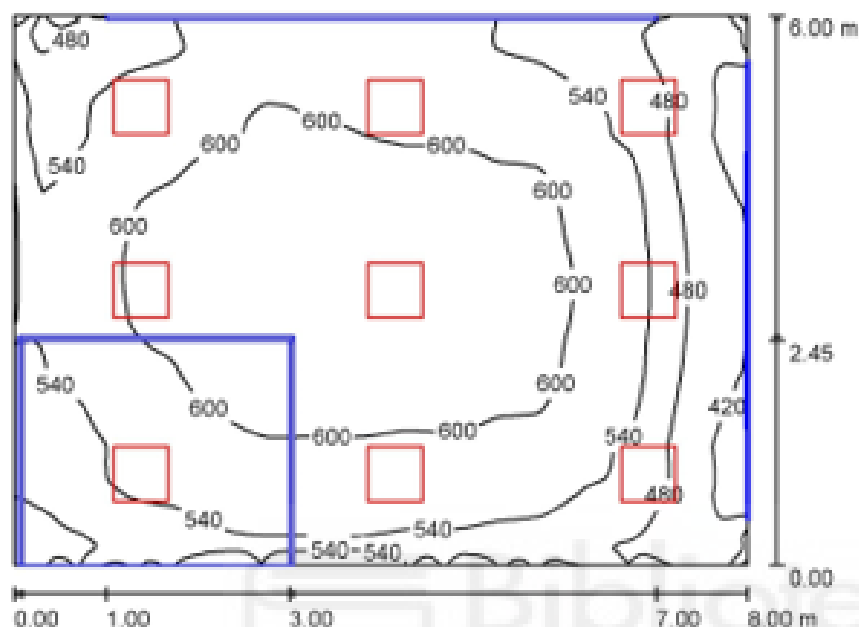


Trama: 8 x 5 Puntos

Min
/

Max
10

REACTORES / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 4.000 m

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{avg} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	560	391	647	0.698
Suelo	85	440	3.01	607	0.007
Techo	70	330	283	375	0.857
Paredes (4)	85	378	77	575	/

Plano útil:

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

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	g	Disano 854 Heron - UGR<19 LED 28W CLD CELL blanco (1.000)	3375	3375	28.0
Total:			30373	30375	252.0

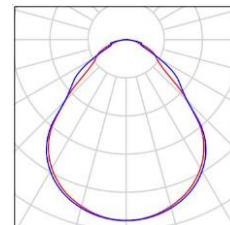
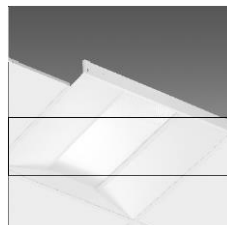
Valor de eficiencia energética: $5.25 \text{ W/m}^2 = 0.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 48.00 m^2)

REACTORES / Lista de luminarias

9 Pieza Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED
28W CLD CELL blanco

N° de artículo: 854 Heron - UGR<19
Flujo luminoso (Luminaria): 3375 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3375 lm
Potencia de las luminarias: 28.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 87 97 100 100

Lámpara: 1 x led_854_28 (Factor de corrección
1.000).



REACTORES / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuyente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal

Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Disposición en campo / Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión: medio ($1.6 < k \leq 3.75$)

Tipo de iluminación: Directo

Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual

Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)

Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58

Intervalo de cambio de lámparas: Anual

Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)

Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí

Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.96

Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82

Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93

Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00

Factor mantenimiento: 0.73

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

REACTORES / Rendering (procesado) en 3D



REACTORES / Superficie de cálculo REACTORES / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 58

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.080 m, 0.089 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
588

E_{min} [lx]
411

E_{max} [lx]
847

E_{min} / E_m
0.727

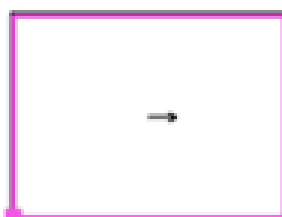
E_{min} / E_{max}
0.635

REACTORES / Superficie de cálculo UGR REACTORES / Isolíneas (UGR)



Escala 1 : 50

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.080 m, 0.089 m, 1.200 m)

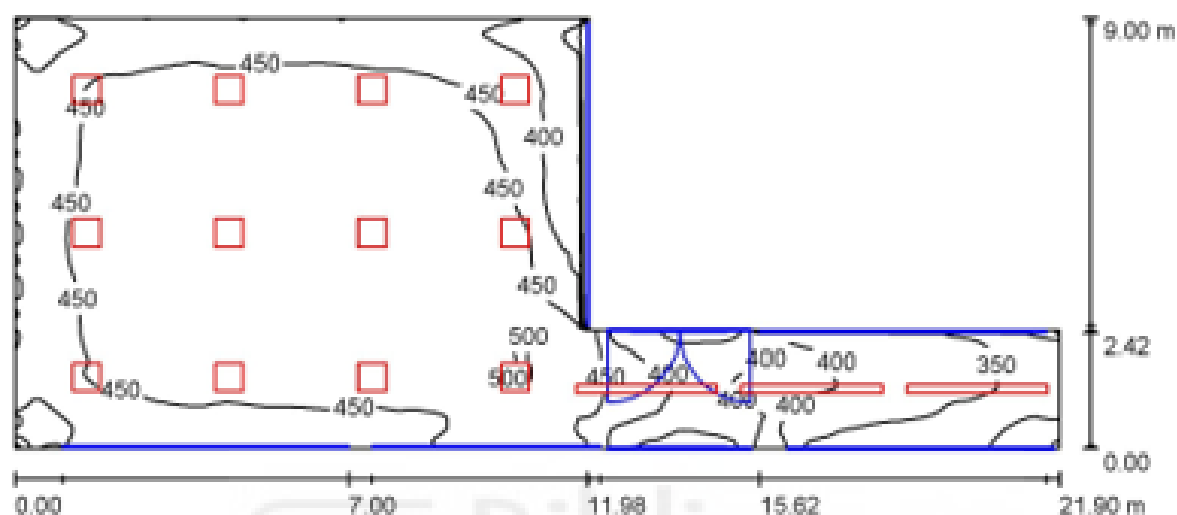


Trama: 7 x 5 Puntos

Min
/

Max
10

ZONA DE PRODUCCION / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 4.000 m

Valores en Lux, Escala 1:157

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	440	266	511	0.605
Suelo	85	418	230	519	0.549
Techo	70	281	123	353	0.438
Paredes (8)	85	277	100	709	/

Plano útil:

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

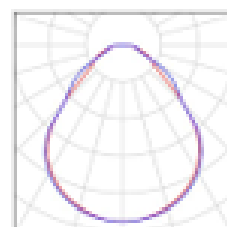
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco (1.000)	3375	3375	28.0
2	3	Disano Illuminazione SpA 1904 LED - mono 4000k CLD CELL 1904 Super - LED (1.000)	6363	6363	65.9
Total:			59586	59589	533.7

Valor de eficiencia energética: 4.02 W/m² = 0.91 W/m²/100 lx (Base: 132.69 m²)

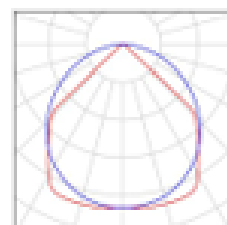
ZONA DE PRODUCCION / Lista de luminarias

12 [Pieza](#) ~~Disano 854 Heron - UGR<19~~ ~~Disano 854 LED~~
 28W CLD CELL blanco
 Nº de artículo: 854 Heron - UGR<19
 Flujo luminoso (Luminaria): 3375 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 3375 lm
 Potencia de las luminarias: 28.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 61 87 97 100 100
 Lámpara: 1 x led_854_28 (Factor de corrección 1.000).



3 [Pieza](#) ~~Disano Illuminazione SpA 1904 LED - mono~~
 4000k CLD CELL 1904 Super - LED
 Nº de artículo: 1904 LED - mono 4000k CLD
 CELL
 Flujo luminoso (Luminaria): 6363 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 6363 lm
 Potencia de las luminarias: 65.9 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 61 82 99 100 100
 Lámpara: 1 x ltw5630/1904 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



ZONA DE PRODUCCION / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Disposición en campo / Disano Illuminazione SpA 1904 LED - mono 4000k CLD CELL 1904 Super - LED

Influencia de las superficies del local por reflexión: ($1.6 < k \leq 3.75$)	medio
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias: IP2X (según CIE)	Cerrado
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara: bandas (según CIE)	Lámpara fluorescente de tres
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.73

Disposición en campo / Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión: ($k > 3.75$)	gr
Tipo de iluminación:	Dire
Tipo de iluminación:	cto
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias: IP2X (según CIE)	Cerrado
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual

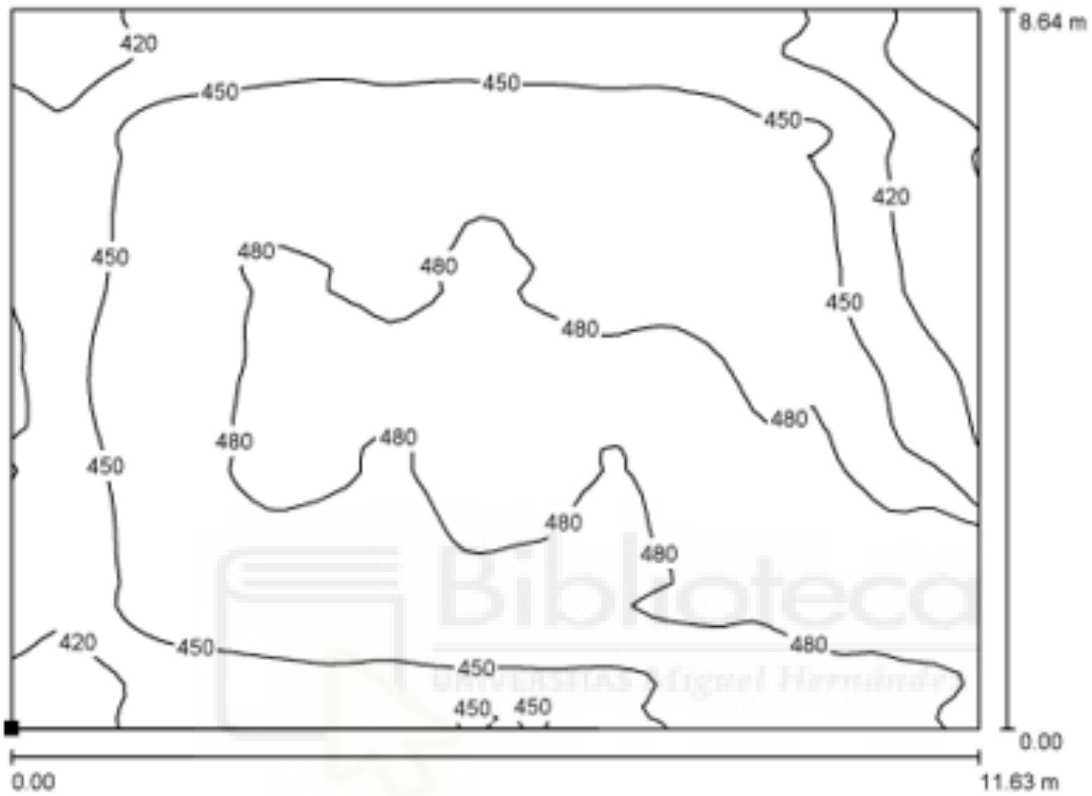
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.73

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

ZONA DE PRODUCCION / Rendering (procesado) en 3D



ZONA DE PRODUCCION / Superficie de cálculo ZONA DE PRODUCCION / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 84

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.174 m, 0.197 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
460

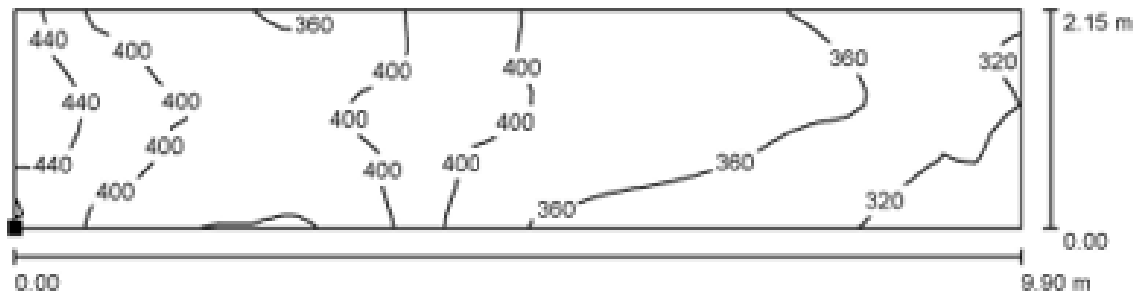
E_{min} [lx]
358

E_{max} [lx]
506

E_{min} / E_m
0.777

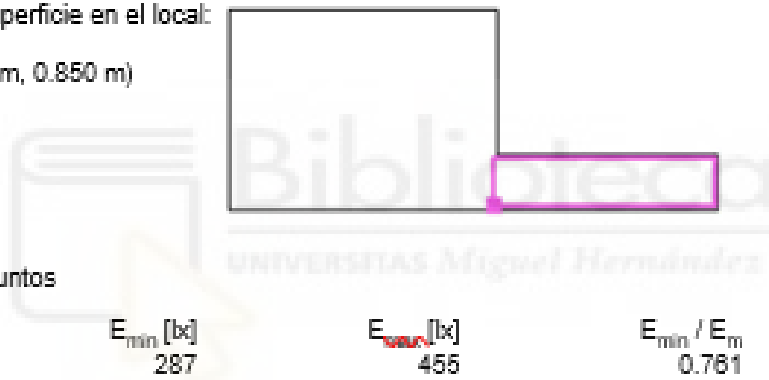
E_{min} / E_{max}
0.707

ZONA DE PRODUCCION / Superficie de cálculo PASILLO PRODUCCION / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 71

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (11.888 m, 0.181 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 16 Puntos

E_m [lx]
378

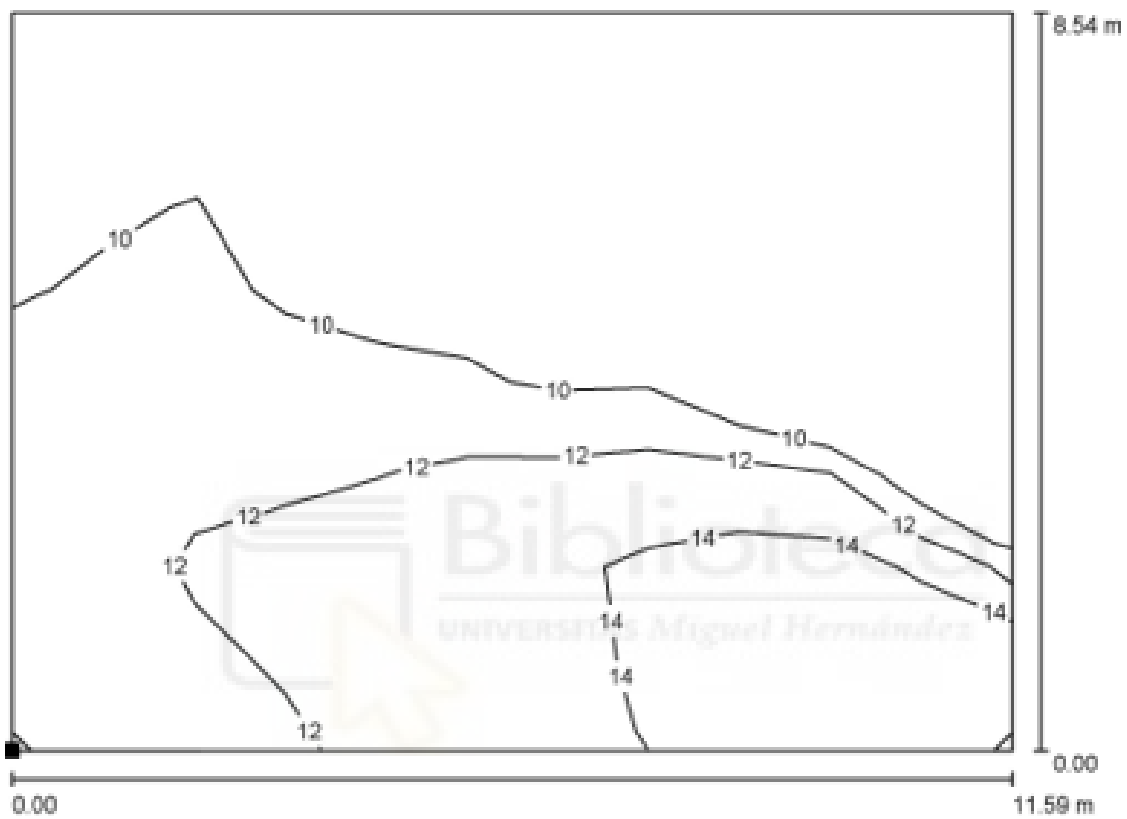
E_{min} [lx]
287

E_{max} [lx]
455

E_{min} / E_m
0.761

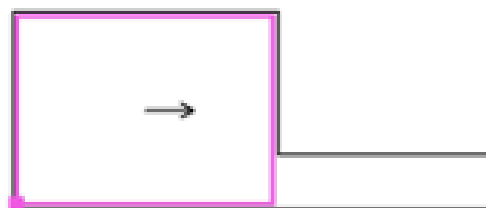
E_{min} / E_{max}
0.630

ZONA DE PRODUCCION / Superficie de cálculo UGR ZONA DE PRODUCCION /
Isolíneas (UGR)



Escala 1 : 83

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.200 m, 0.228 m, 1.200 m)

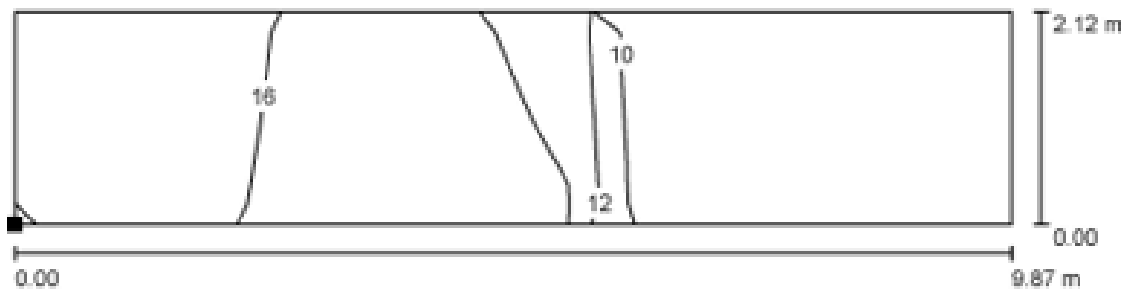


Trama: 11 x 8 Puntos

Min
/

Max
18

**ZONA DE PRODUCCION / Superficie de cálculo UGR PASILLO PRODUCCION /
Isolíneas (UGR)**



Escala 1 : 71

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(11.896 m, 0.196 m, 1.200 m)

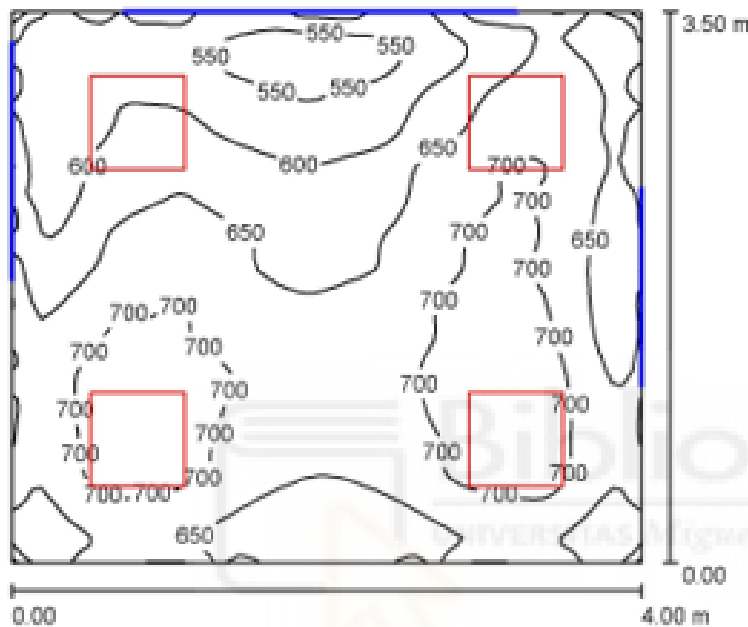


Trama: 9 x 2 Puntos

Min
/

Max
17

SALA DE REUNIONES / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m

Valores en Lux, Escala 1:45

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{avg} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	651	510	735	0.784
Suelo	59	586	501	651	0.854
Techo	70	341	270	434	0.792
Paredes (4)	85	488	285	755	/

Plano útil:	UGR	Longi-	Tran-	al eje de luminaria
Altura: 0.850 m	Pared 120	15	15	
Trama: 64 x 64 Puntos	Pared inferior	15	15	
Zona marginal: 0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco (1.000)	3375	3375	28.0
			Total: 13499	Total: 13500	112.0

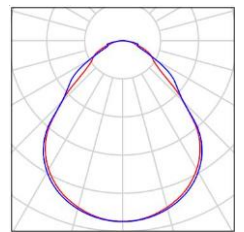
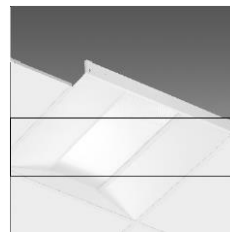
Valor de eficiencia energética: 8.00 W/m² = 1.23 W/m²/100 lx (Base: 14.00 m²)

SALA DE REUNIONES / Lista de luminarias

3 Pieza

Disano 854 Heron - UGR<19 Disano
854 LED28W CLD CELL blanco
N° de artículo: 854 Heron
- UGR<19 Flujo luminoso
(Luminaria): 3375 lm Flujo
luminoso (Lámparas):
3375 lm Potencia de las
luminarias: 28.0 W
Clasificación luminarias
según CIE: 100Código CIE
Flux: 61 87 97 100 100

Lámpara: 1 x led_854_28 (Factor
de corrección1.000).



SALA DE REUNIONES / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuyente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal

Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Disposición en campo / Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión:
pequ

ño ($k \leq 1.6$) Tipo de iluminación:
Direc

Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual

Tipo de luminarias: Cerrado

IP2X (según CIE) Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58

Intervalo de cambio de lámparas: Anual

Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres
bandas (según CIE) Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí

Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94

Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82

Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93

Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00

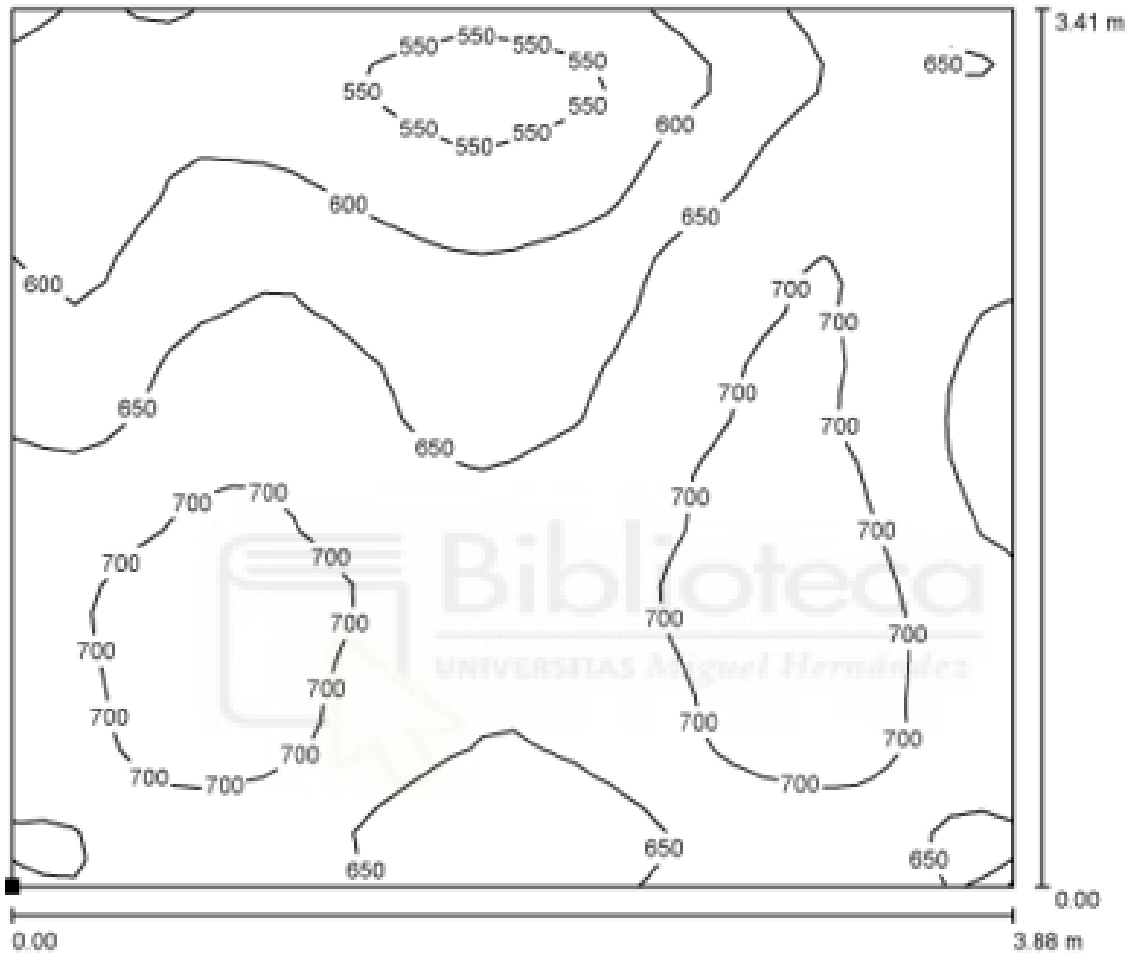
Factor mantenimiento: 0.72

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

**SALA DE REUNIONES / Rendering
(procesado) en 3D**



SALA DE REUNIONES / Superficie de cálculo SALA DE REUNIONES / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 28

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
(0.087 m, 0.041 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
654

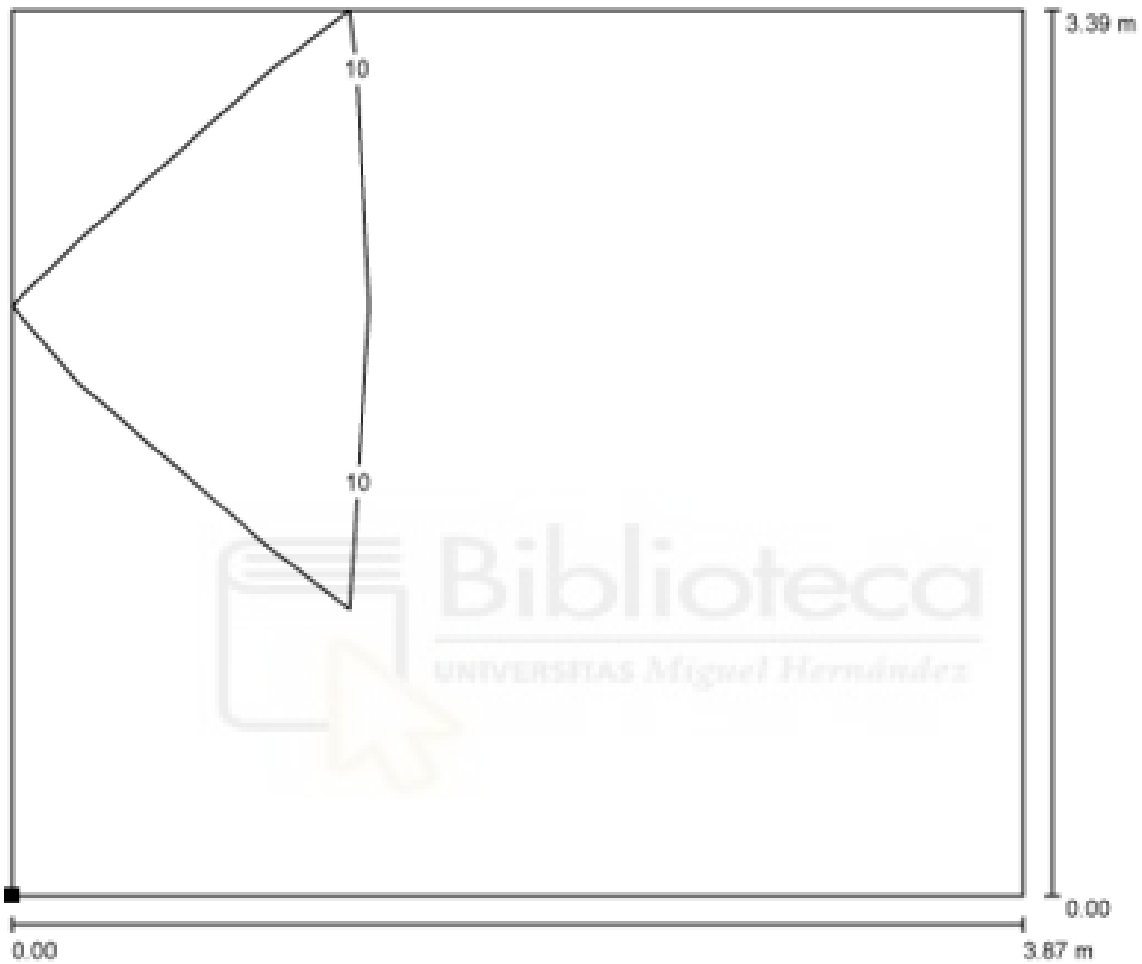
E_{min} [lx]
517

E_{valor} [lx]
732

E_{min} / E_m
0.789

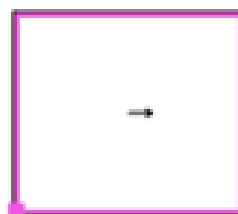
E_{min} / E_{valor}
0.706

SALA DE REUNIONES / Superficie de cálculo UGR SALA DE REUNIONES / Isolíneas (UGR)



Escala 1 : 28

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.087 m, 0.053 m, 1.200 m)

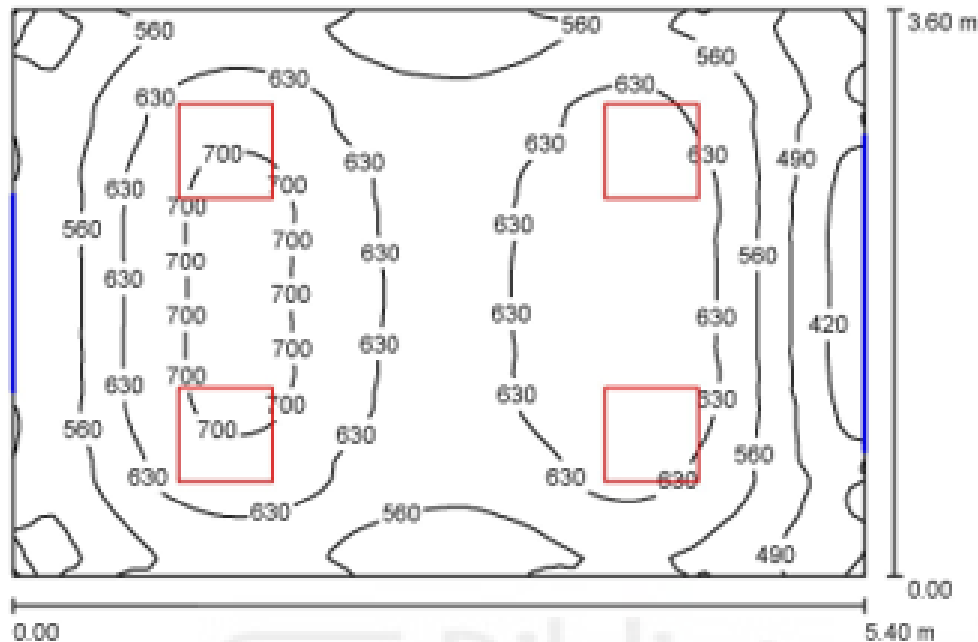


Trama: 3 x 3 Puntos

Min
/

Max
11

DESPACHO 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m

Valores en Lux, Escala 1:47

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{avg} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	597	380	725	0.638
Suelo	59	540	424	622	0.785
Techo	70	320	253	381	0.792
Paredes (4)	85	399	253	567	/

Plano útil:	UGR	Longi-	Tran-	al eje de luminaria
Altura: 0.850 m	Pared izq. 16	16	16	
Trama: 64 x 64 Puntos	Pared inferior 15	15	15	
Zona marginal: 0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

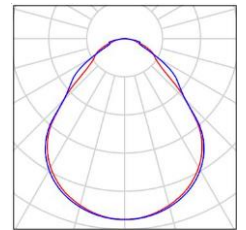
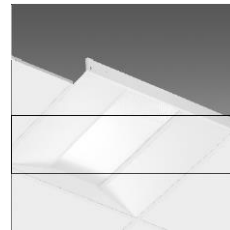
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Disano 854 Heron - UGR<19 LED 28W CLD CELL blanco (1.000)	3375	3375	28.0
			Total: 13499	Total: 13500	112.0

Valor de eficiencia energética: $5.76 \text{ W/m}^2 = 0.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.44 m^2)

DESPACHO 1 / Lista de luminarias

4 Pieza Disano 854 Heron - UGR<19
Disano 854 LED28W CLD CELL
blanco

Nº de artículo: 854 Heron
- UGR<19 Flujo luminoso
(Luminaria): 3375 lm Flujo
luminoso (Lámparas):
3375 lm Potencia de las
luminarias: 28.0 W
Clasificación luminarias
según CIE: 100 Código CIE
Flux: 61 87 97 100 100



Lámpara: 1 x led_854_28 (Factor de corrección1.000).



DESPACHO 1 / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal
Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Disposición en campo / Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

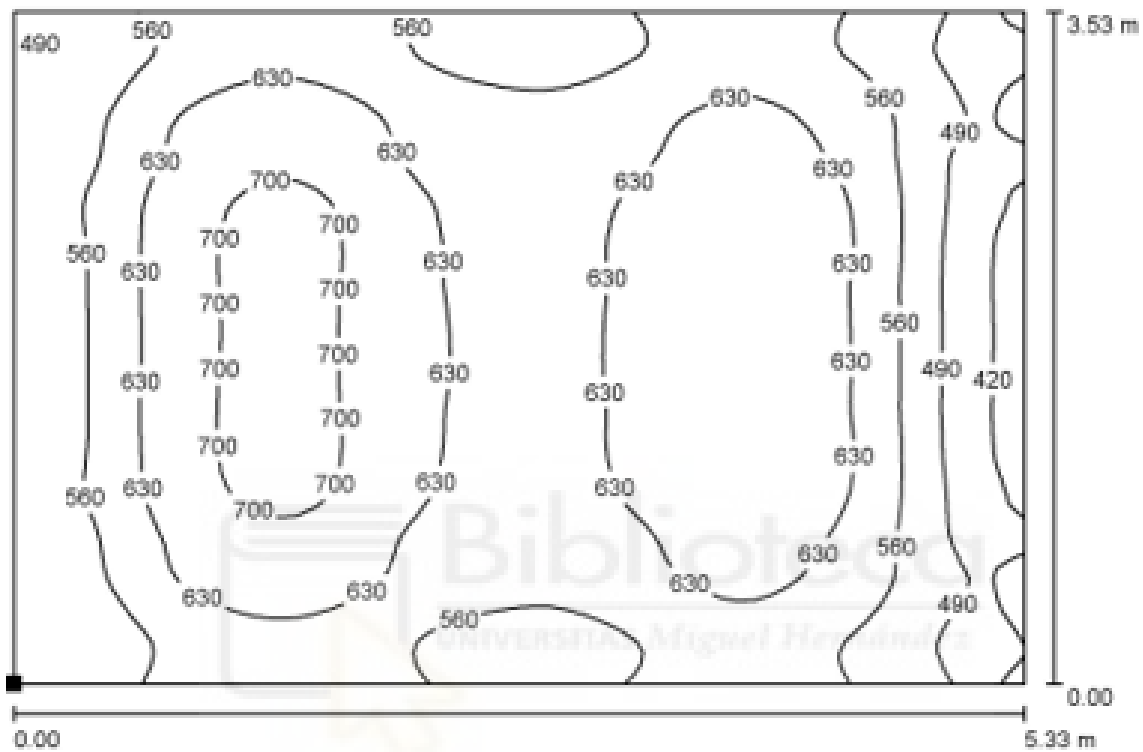
Influencia de las superficies del local por reflexión: medio
($1.6 < k \leq 3.75$) Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado
IP2X (según CIE) Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres
bandas (según CIE) Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.73

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

**DESPACHO 1 / Rendering
(procesado) en 3D**



DESPACHO 1 / Superficie de cálculo DESPACHO 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 30

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.041 m, 0.040 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
601

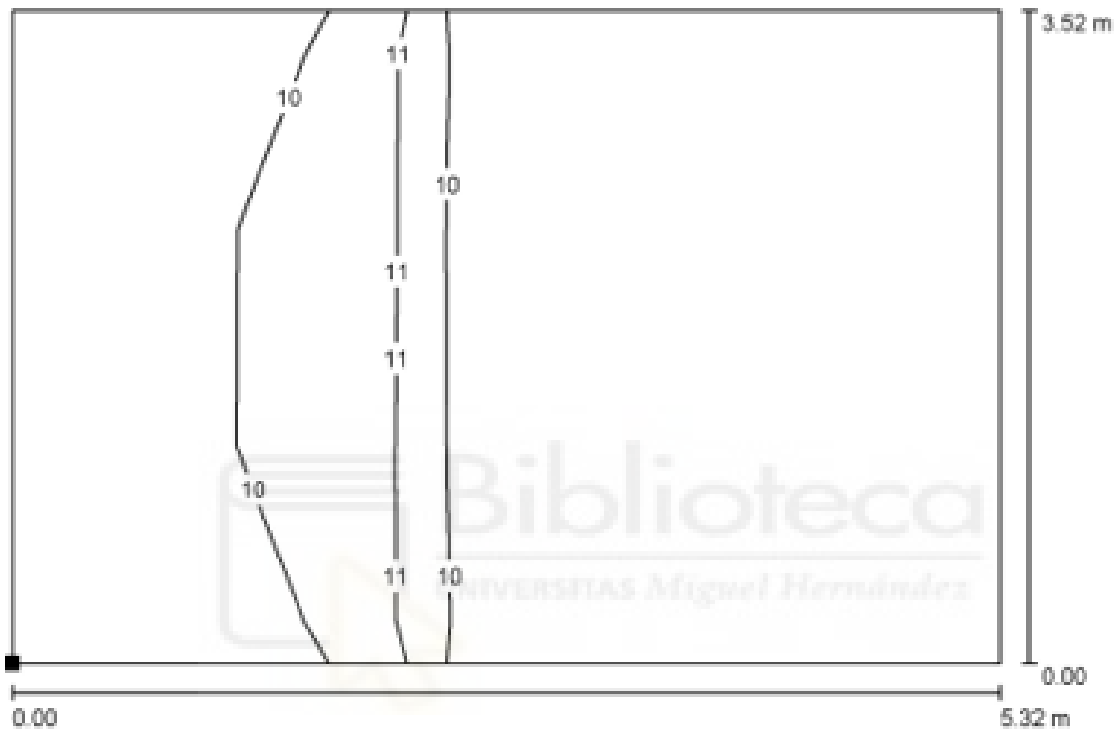
E_{min} [lx]
394

E_{max} [lx]
727

E_{min} / E_m
0.656

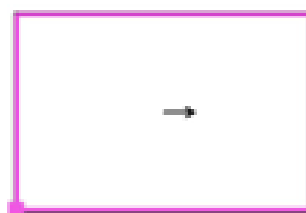
E_{min} / E_{max}
0.542

DESPACHO 1 / Superficie de cálculo UGR DESPACHO 1 / Isolíneas (UGR)



Escala 1 : 39

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.041 m, 0.049 m, 1.200 m)

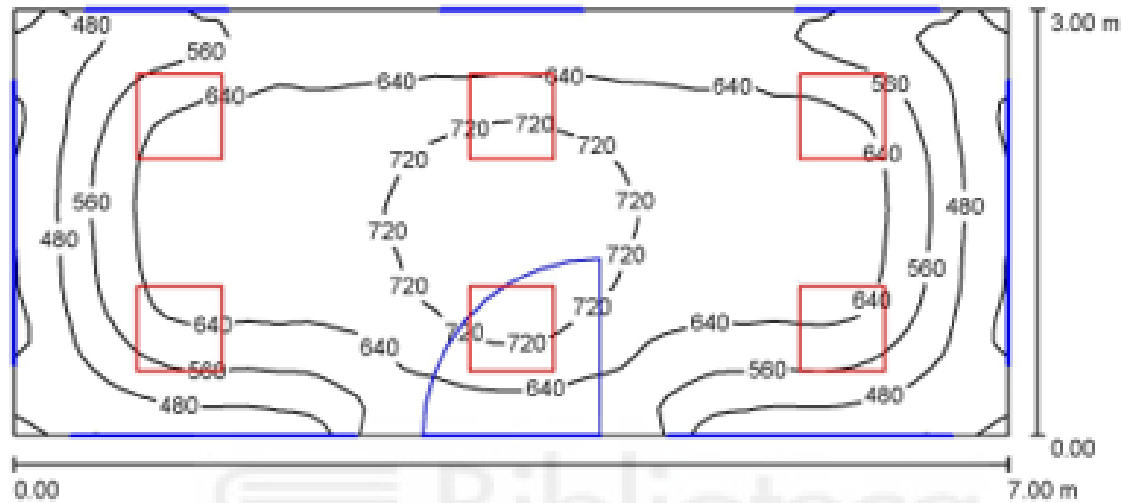


Trama: 5 x 3 Puntos

Min
/

Max
12

RRHH / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m

Valores en Lux, Escala 1:51

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{avg} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	609	378	776	0.620
Suelo	59	555	431	638	0.776
Techo	70	263	218	341	0.821
Paredes (4)	85	369	200	634	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco (1.000)	3375	3375	28.0
Total:			20248	20250	188.0

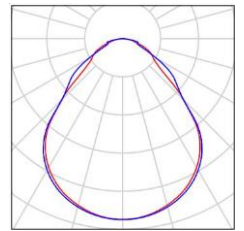
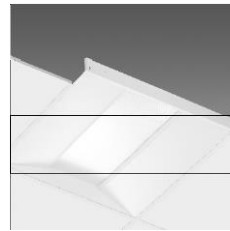
Valor de eficiencia energética: 8.00 W/m² = 1.31 W/m²/100 lx (Base: 21.00 m²)

RRHH / Lista de luminarias

6 Pieza Disano 854 Heron - UGR<19
Disano 854 LED28W CLD CELL
blanco

N° de artículo: 854 Heron
- UGR<19 Flujo luminoso
(Luminaria): 3375 lm Flujo
luminoso (Lámparas):
3375 lm Potencia de las
luminarias: 28.0 W
Clasificación luminarias
según CIE: 100 Código CIE
Flux: 61 87 97 100 100

Lámpara: 1 x led_854_28 (Factor
de corrección 1.000).



RRHH / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecutiva.

Informaciones generales sobre el local

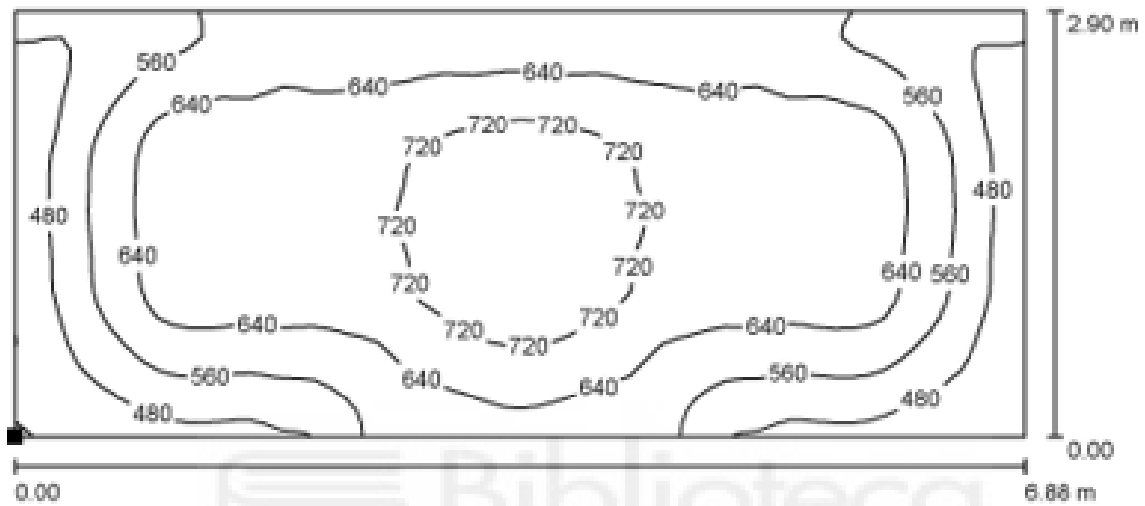
Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual
Disposición en campo / Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco	
Influencia de las superficies del local por reflexión: ($1.6 < k \leq 3.75$)	medio
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado
IP2X (según CIE) Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres
bandas (según CIE) Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.73

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

**RRHH / Rendering
(procesado) en 3D**

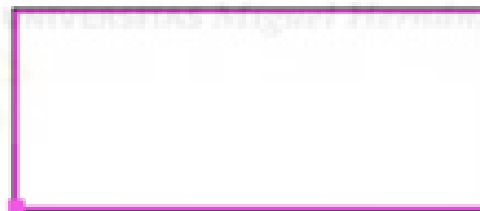


RRHH / Superficie de cálculo RRHH / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 50

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.054 m, 0.053 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]
617

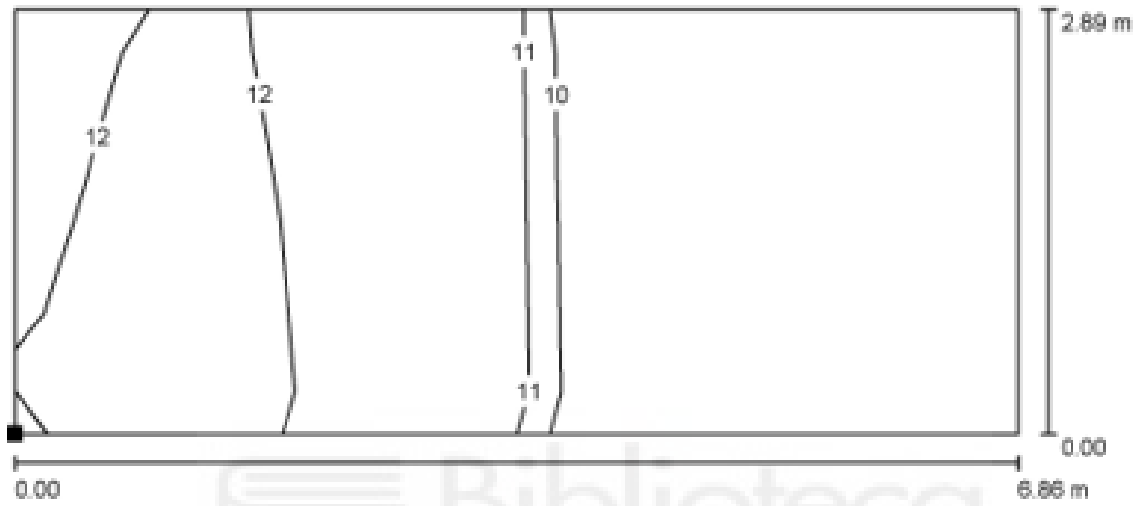
E_{min} [lx]
397

E_{max} [lx]
779

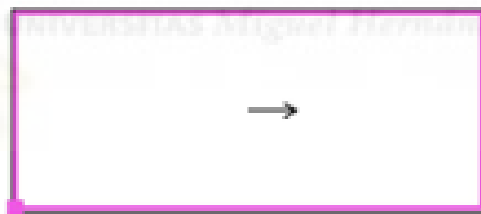
E_{min} / E_m
0.643

E_{min} / E_{max}
0.509

RRHH / Superficie de cálculo UGR RRHH / Isolíneas (UGR)



Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.054 m, 0.065 m, 1.200 m)



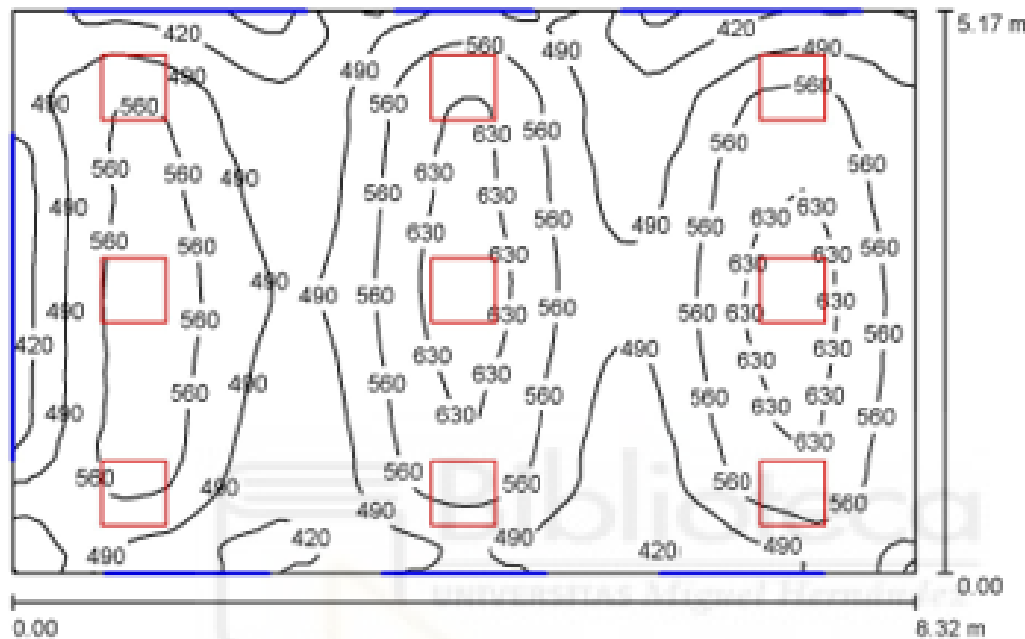
Escala 1 : 50

Trama: 8 x 2 Puntos

Min
/

Max
13

LABORATORIO I+D+I / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m

Valores en Lux, Escala 1:67

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{avg} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	526	318	683	0.801
Suelo	54	491	398	550	0.807
Techo	70	235	177	302	0.758
Paredes (4)	85	327	170	634	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	18	18	
Trama:	64 x 64 Puntos	Pared inferior	16	16	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	g	Disano 854 Heron - UGR<19 LED 28W CLD CELL blanco (1.000)	3375	3375	28.0
			Total: 30373	Total: 30375	252.0

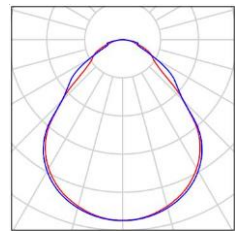
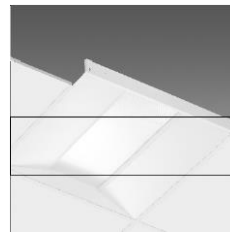
Valor de eficiencia energética: $5.86 \text{ W/m}^2 = 1.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 42.99 m^2)

LABORATORIO I+D+I / Lista de luminarias

9 Pieza Disano 854 Heron - UGR<19
Disano 854 LED28W CLD CELL
blanco

N° de artículo: 854 Heron
- UGR<19 Flujo luminoso
(Luminaria): 3375 lm Flujo
luminoso (Lámparas):
3375 lm Potencia de las
luminarias: 28.0 W
Clasificación luminarias
según CIE: 100 Código CIE
Flux: 61 87 97 100 100

Lámpara: 1 x led_854_28 (Factor
de corrección 1.000).



LABORATORIO I+D+I / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuyente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal

Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Disposición en campo / Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión: medio
($1.6 < k \leq 3.75$) Tipo de iluminación: Directo

Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual

Tipo de luminarias: Cerrado
IP2X (según CIE) Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58

Intervalo de cambio de lámparas: Anual

Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres
bandas (según CIE) Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí

Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.96

Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82

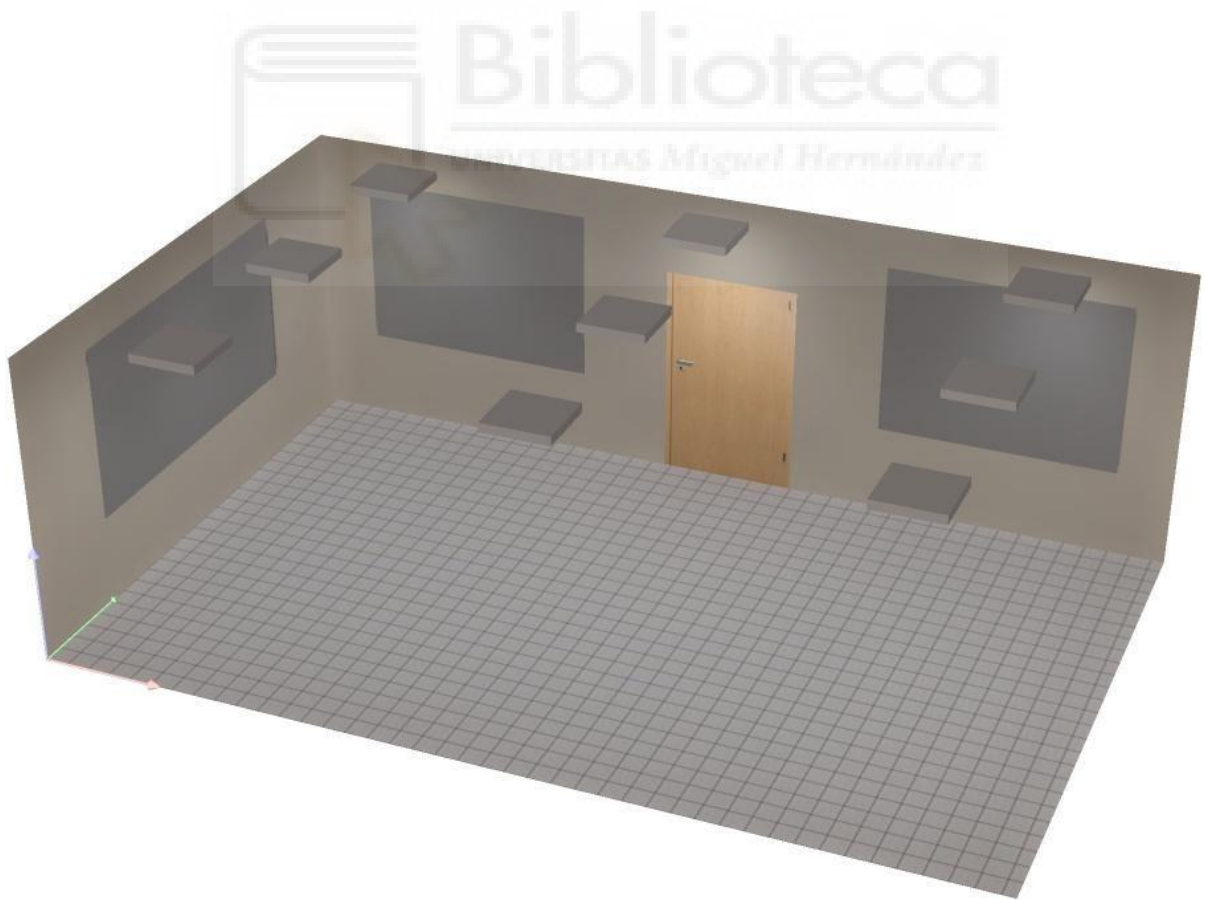
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93

Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00

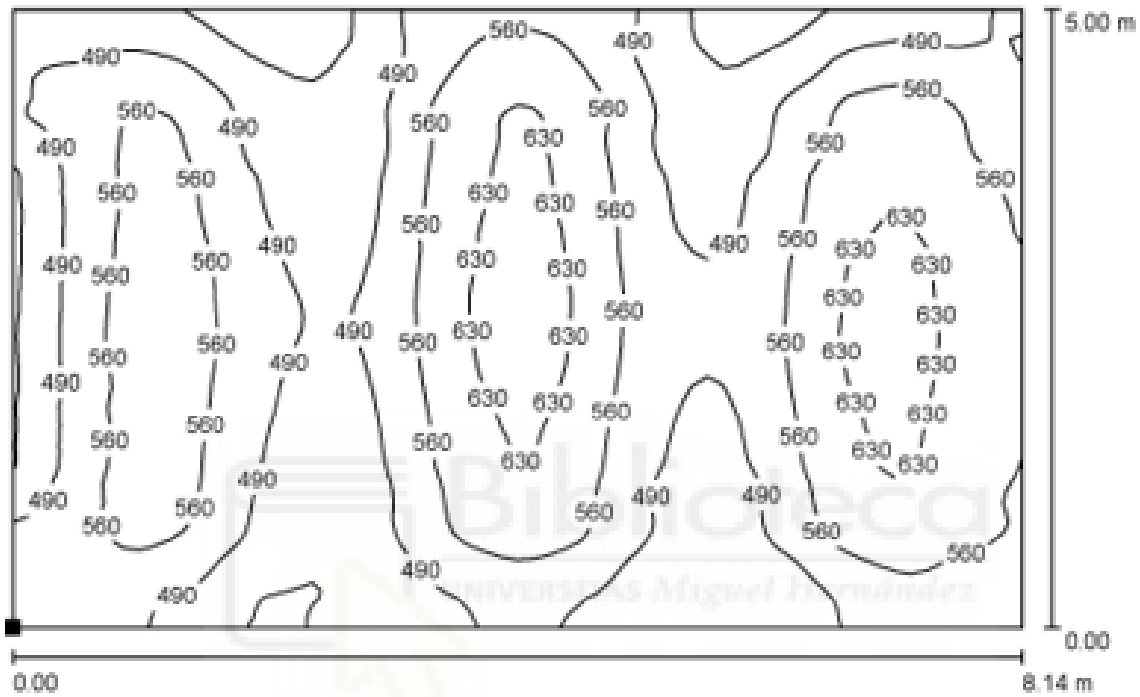
Factor mantenimiento: 0.73

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

**LABORATORIO I+D+I / Rendering
(procesado) en 3D**

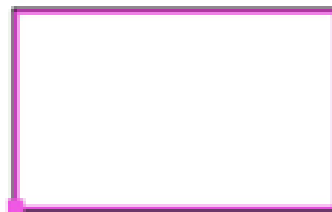


LABORATORIO I+D+I / Superficie de cálculo I+D+I / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 50

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.082 m, 0.087 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
532

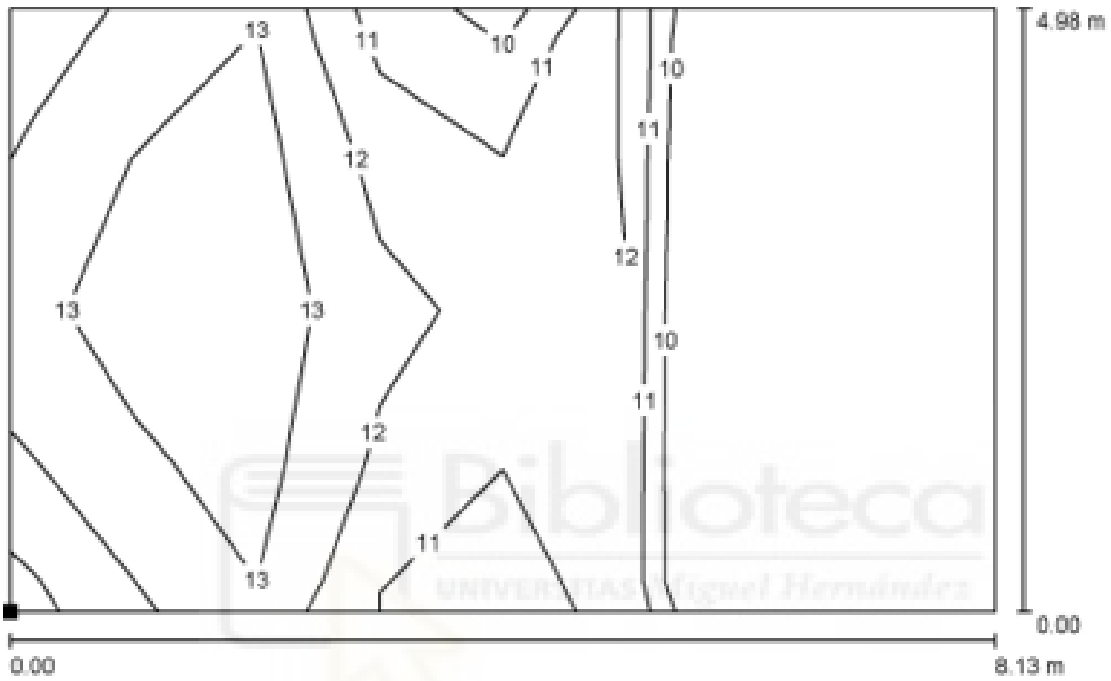
E_{min} [lx]
347

E_{valor} [lx]
683

E_{min} / E_m
| 0.652

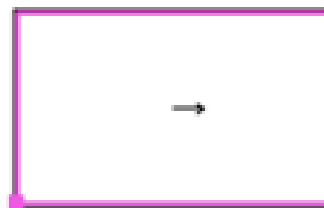
E_{min} / E_{valor}
0.523

LABORATORIO I+D+I / Superficie de cálculo UGR I+D+I / Isolíneas (UGR)



Escala 1 : 50

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.082 m, 0.105 m, 1.200 m)

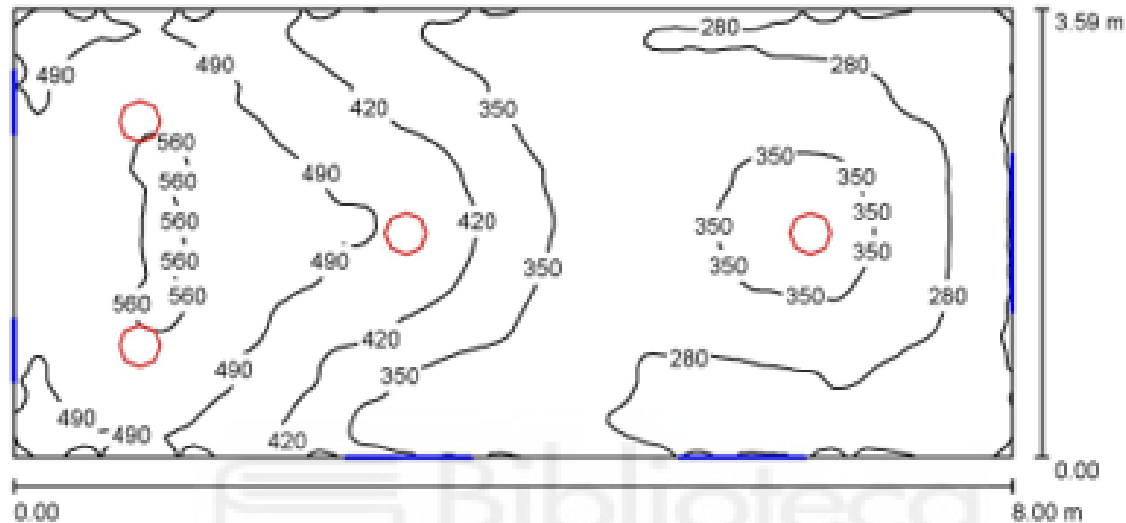


Trama: 8 x 4 Puntos

Min
/

Max
14

ASEOS PRIMERA PLANTA / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m

Valores en Lux, Escala 1:58

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{base} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	383	225	568	0.588
Suelo	85	357	235	510	0.657
Techo	70	298	192	1140	0.650
Paredes (4)	85	331	191	564	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Disano 748 - Oblo 2.0 Disano 748 LED 24W 4k CLD CELL blanco (1.000)	2780	2780	24.0
Total:			11120	Total: 11120	96.0

Valor de eficiencia energética: $3.34 \text{ W/m}^2 = 0.87 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 28.75 m^2)

ASEOS PRIMERA PLANTA / Lista de luminarias

4 Pieza Disano 748 - Oblò 2.0 Disano 748
LED 24W 4kCLD CELL blanco

N° de artículo: 748 - Oblò 2.0

Flujo luminoso
(Luminaria): 2780 lm

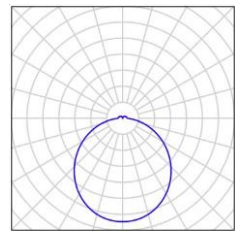
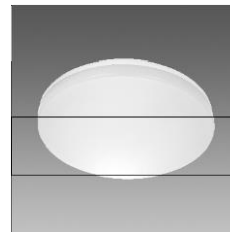
Flujo luminoso
(Lámparas): 2780 lm

Potencia de las
luminarias: 24.0 W

Clasificación luminarias
según CIE: 94 Código CIE

Flux: 45 76 94 94 101

Lámpara: 1 x led_p_4k_24 (Factor
de corrección 1.000).



ASEOS PRIMERA PLANTA / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuyente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal

Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Disposición en línea / Disano 748 - Oblò 2.0 Disano 748 LED 24W 4k CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión:

pequ

ño ($k \leq 1.6$) Tipo de iluminación:

Direc

to

Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual

Tipo de luminarias: Cerrado

IP2X (según CIE) Período de operación por año (en 1000 horas):

2.58

Intervalo de cambio de lámparas: Anual

Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres

bandas (según CIE) Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí

Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94

Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82

Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93

Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00

Factor mantenimiento: 0.72

Disposición en línea / Disano 748 - Oblò 2.0 Disano 748 LED 24W 4k CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$) Tipo de iluminación:
Directo

Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual

Tipo de luminarias: Cerrado

IP2X (según CIE) Período de operación por año (en 1000 horas):

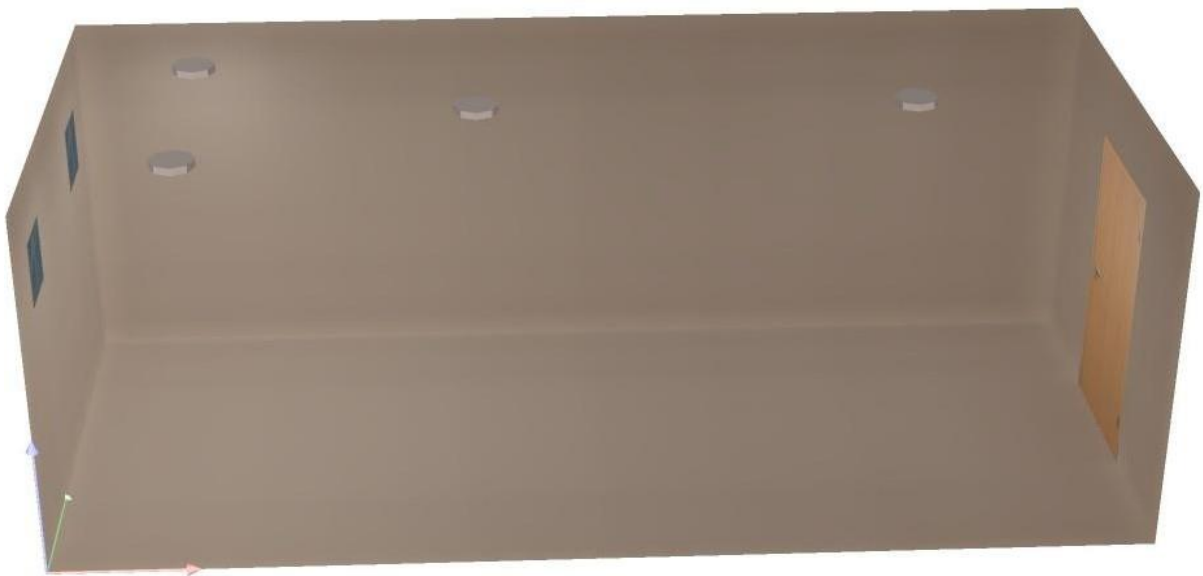
2.58

Intervalo de cambio de lámparas: Anual

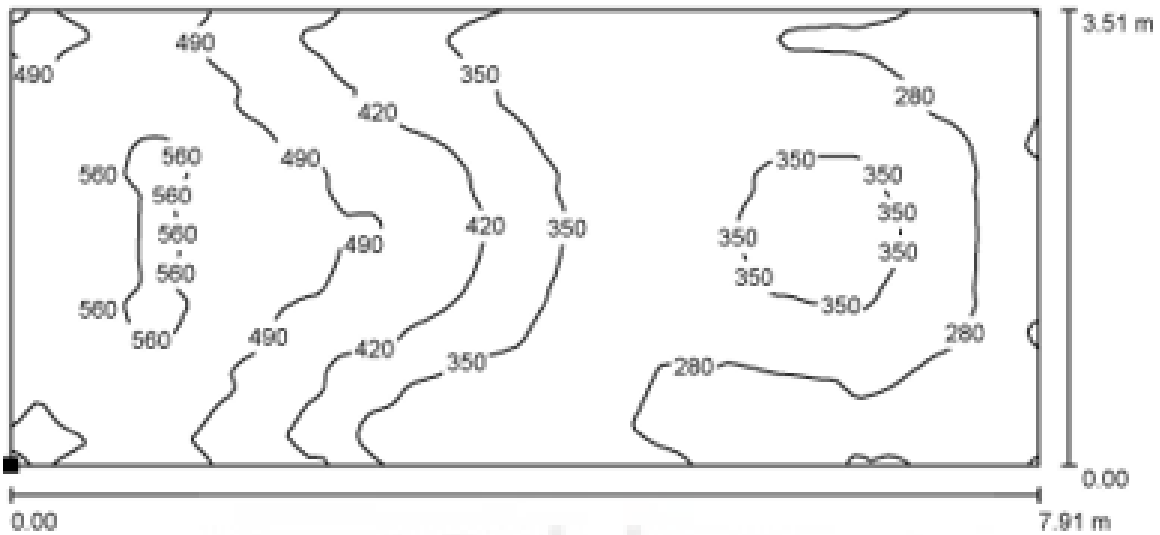
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.72

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

ASEOS PRIMERA PLANTA / Rendering (procesado) en 3D



**ASEOS PRIMERA PLANTA / Superficie de cálculo ASEOS PRIMERA PLANTA /
Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 57

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.049 m, 0.041 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]
385

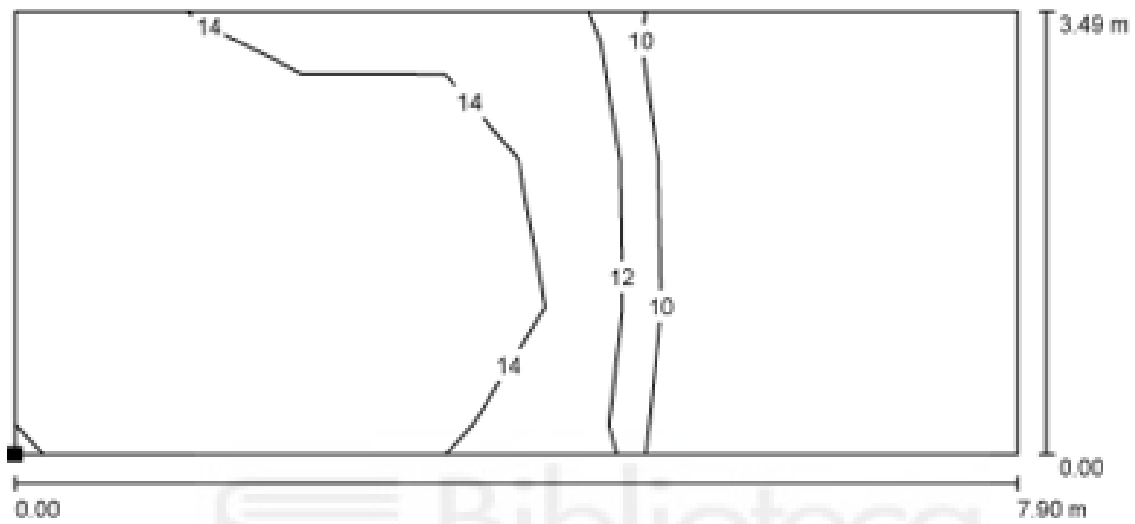
E_{min} [lx]
231

E_{max} [lx]
568

E_{min} / E_m
0.600

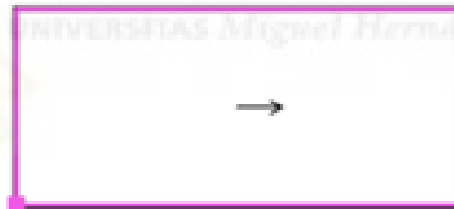
E_{min} / E_{max}
0.408

**ASEOS PRIMERA PLANTA / Superficie de cálculo UGR ASEOS PRIMERA PLANTA /
Isolíneas (UGR)**



Escala 1 : 57

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.048 m, 0.063 m, 1.200 m)

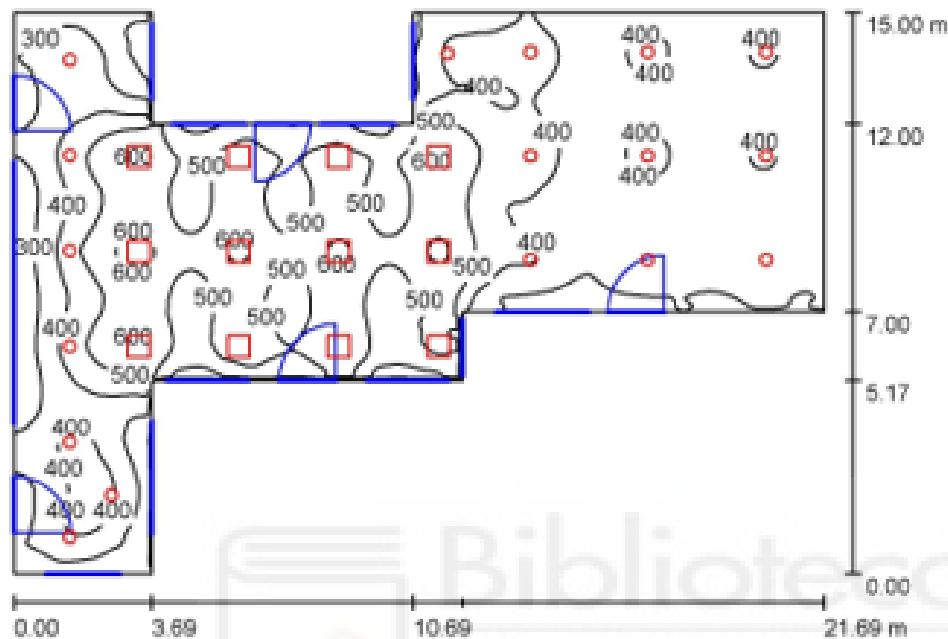


Trama: 7 x 3 Puntos

Min
/

Max
15

SALA DE OFICINAS / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m

Valores en Lux, Escala 1:193

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{\min} [lx]	E_{uav} [lx]	E_{\min} / E_m
Plano útil	/	414	156	641	0.377
Suelo	58	394	214	527	0.543
Techo	70	235	128	1185	0.546
Paredes (12)	85	275	138	601	/

Plano útil:

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

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	17	Disano 748 - Oblo 2.0 Disano 748 LED 24W 4x CLD CELL blanco (1.000)	2780	2780	24.0
2	12	Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco (1.000)	3375	3375	28.0
Total:			87755	87760	744.0

Valor de eficiencia energética: $3.84 \text{ W/m}^2 = 0.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 193.53 m^2)

SALA DE OFICINAS / Lista de luminarias

17 Pieza Disano 748 - Oblò 2.0 Disano 748
LED 24W 4kCLD CELL blanco

N° de artículo: 748 - Oblò 2.0

Flujo luminoso
(Luminaria): 2780 lm

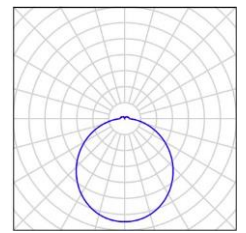
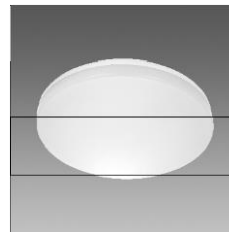
Flujo luminoso
(Lámparas): 2780 lm

Potencia de las
luminarias: 24.0 W

Clasificación luminarias
según CIE: 94 Código CIE

Flux: 45 76 94 94 101

Lámpara: 1 x led_p_4k_24 (Factor
de corrección 1.000).



12 Pieza Disano 854 Heron - UGR<19
Disano 854 LED28W CLD CELL
blanco

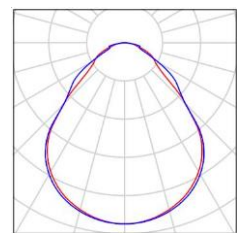
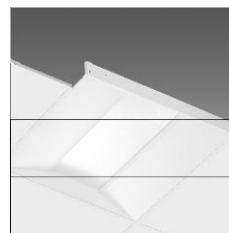
N° de artículo: 854 Heron
- UGR<19 Flujo luminoso
(Luminaria): 3375 lm Flujo
luminoso (Lámparas):

3375 lm Potencia de las
luminarias: 28.0 W

Clasificación luminarias
según CIE: 100 Código CIE

Flux: 61 87 97 100 100

Lámpara: 1 x led_854_28 (Factor
de corrección 1.000).



SALA DE OFICINAS / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuyente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Disposición en campo / Disano 748 - Oblò 2.0 Disano 748 LED 24W 4k CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión: ($1.6 < k \leq 3.75$)	medio
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado
IP2X (según CIE) Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres
bandas (según CIE) Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.73

Disposición en campo / Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión: ($1.6 < k \leq 3.75$)	medio
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado
IP2X (según CIE) Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres
bandas (según CIE) Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.96

Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.73

SALA DE OFICINAS / Plan de mantenimiento

Disposición en campo / Disano 748 - Oblò 2.0 Disano 748 LED 24W 4k CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión: ($1.6 < k \leq 3.75$)	medio
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado
IP2X (según CIE)Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres
bandas (según CIE)Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.73

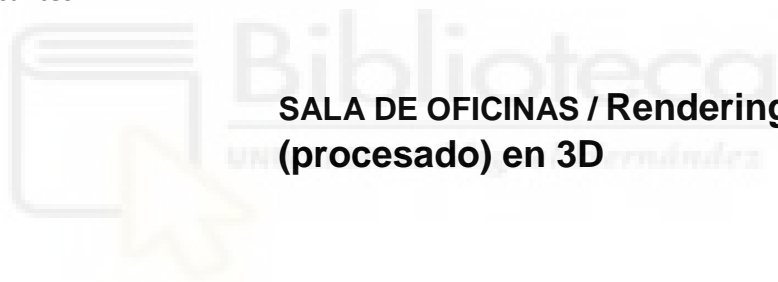
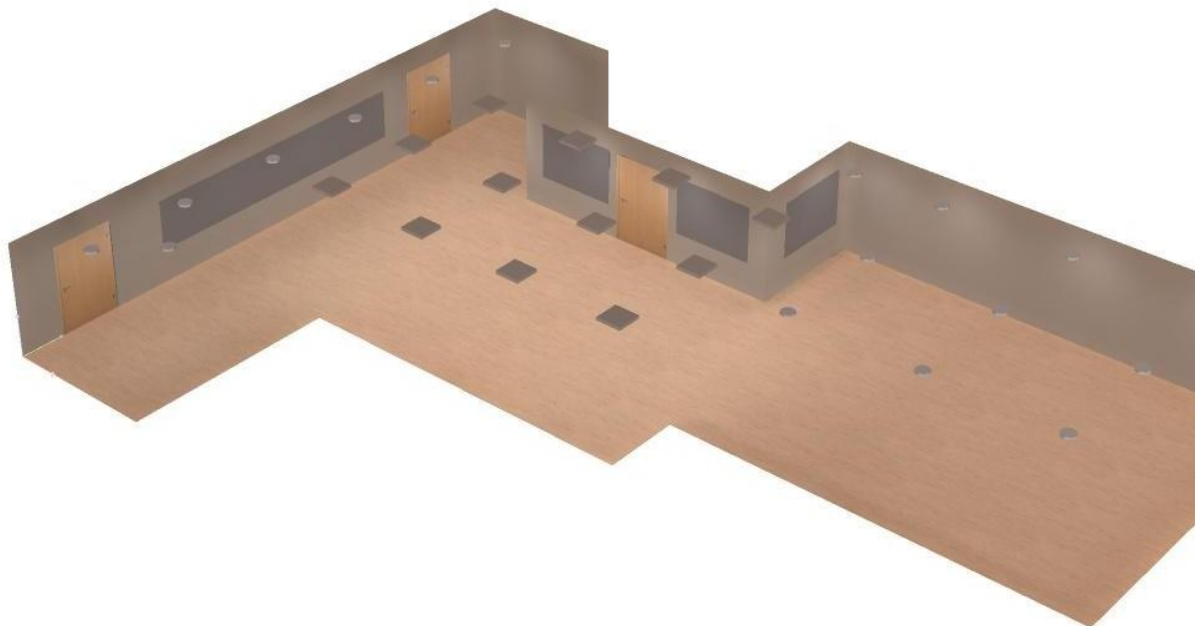
Luminaria individual / Disano 748 - Oblò 2.0 Disano 748 LED 24W 4k CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión: ($1.6 < k \leq 3.75$)	medio
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado
IP2X (según CIE)Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres
bandas (según CIE)Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.73

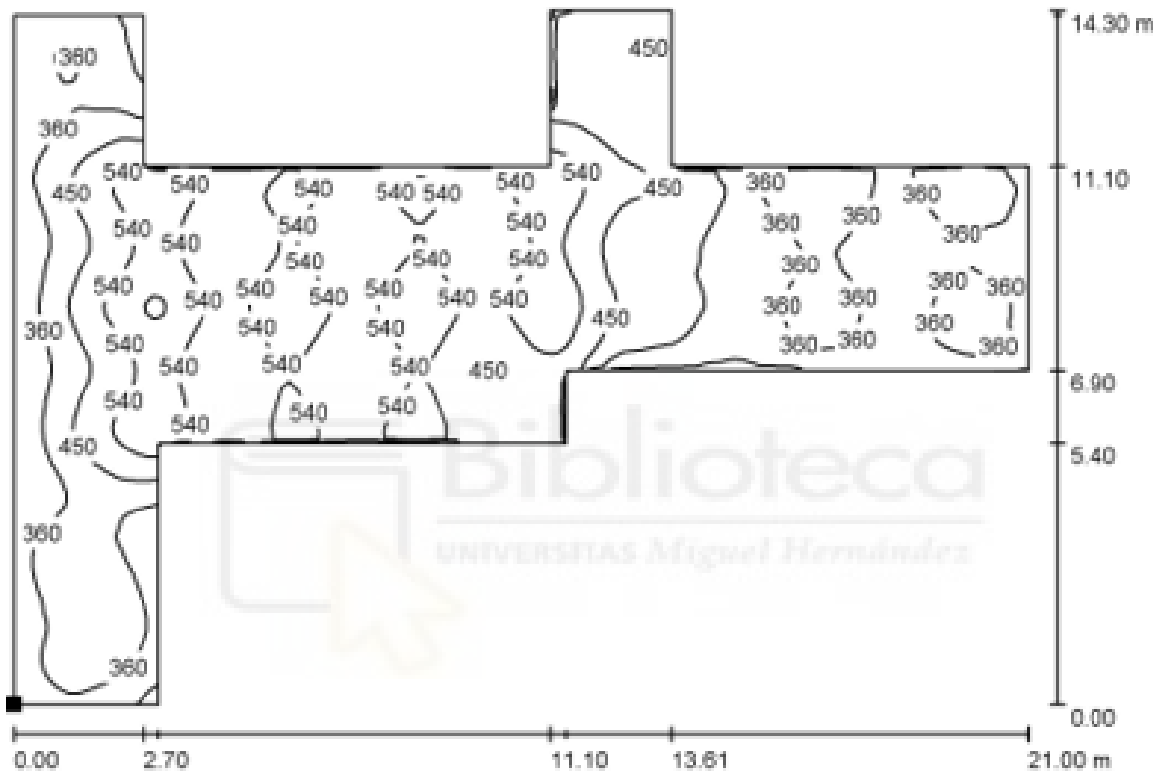
Luminaria individual / Disano 748 - Oblò 2.0 Disano 748 LED 24W 4k CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión: ($1.6 < k \leq 3.75$)	medio
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado
IP2X (según CIE)Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres
bandas (según CIE)Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.73

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

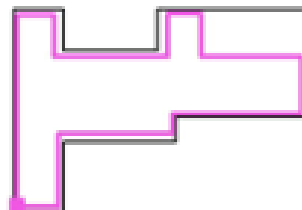
**SALA DE OFICINAS / Rendering
(procesado) en 3D**

SALA DE OFICINAS / Superficie de cálculo OFICINAS / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 151

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.300 m, 0.400 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
439

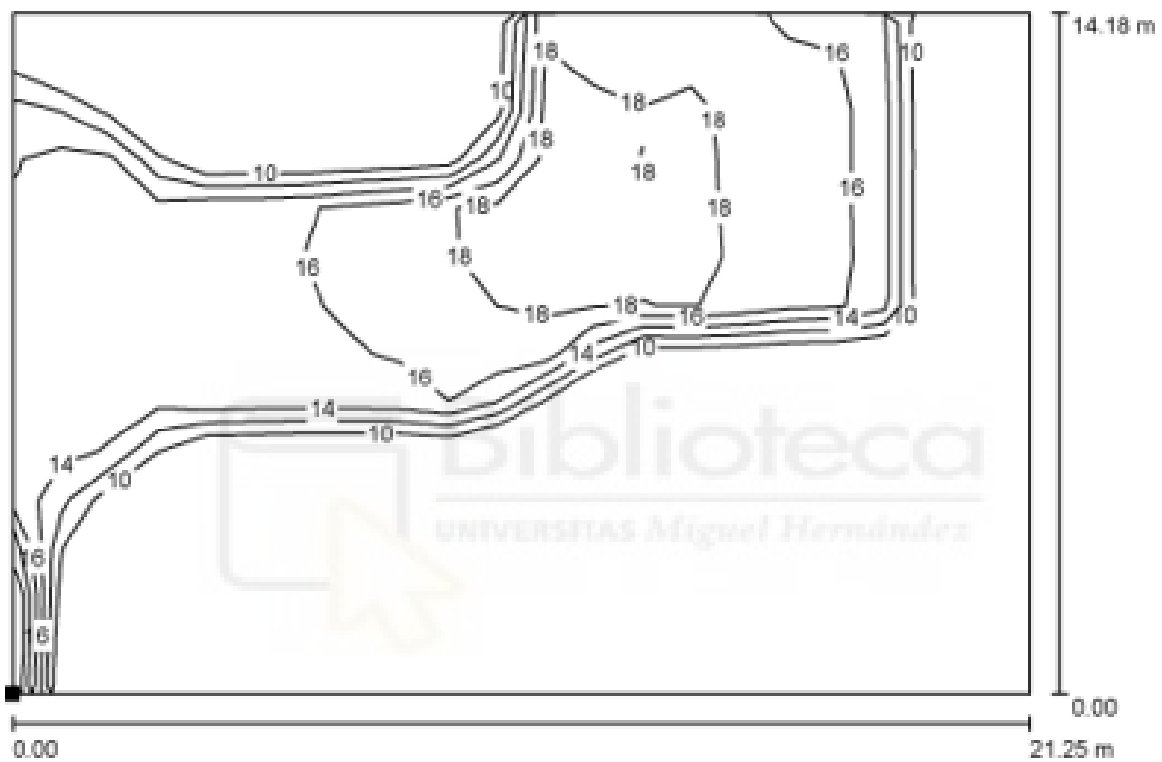
E_{min} [lx]
210

E_{valor} [lx]
648

E_{min} / E_m
0.479

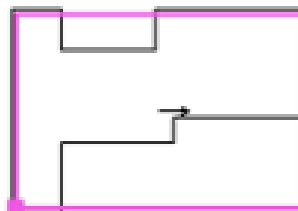
E_{min} / E_{valor}
0.325

SALA DE OFICINAS / Superficie de cálculo UGR OFICINAS / Isolíneas (UGR)



Escala 1 : 152

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.300 m, 0.400 m, 1.200 m)

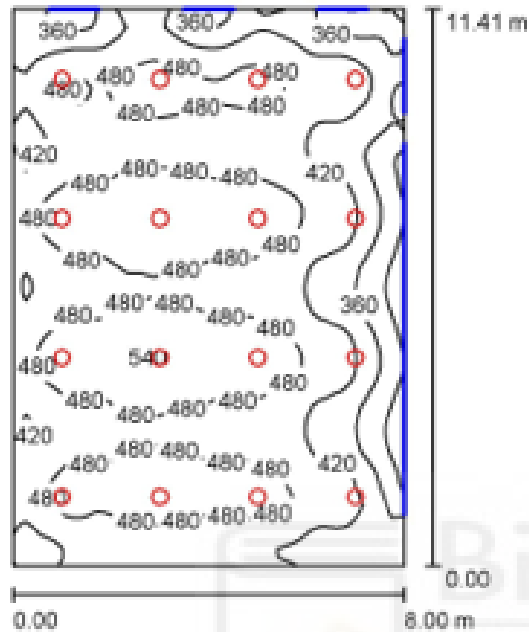


Trama: 21 x 14 Puntos

Min
/

Max
19

COMEDOR / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m

Valores en Lux, Escala 1:147

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{avg} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	448	289	548	0.601
Suelo	59	423	320	527	0.758
Techo	70	276	186	1191	0.676
Paredes (4)	85	331	204	476	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared ig	24	24	
Trama:	64 x 64 Puntos	Pared inferior	24	24	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	Disano 748 - Ocio 2.0 Disano 748 LED 24W 4k CLD CELL blanco (1.000)	2780	2780	24.0
			Total: 44478	Total: 44480	384.0

Valor de eficiencia energética: $4.21 \text{ W/m}^2 = 0.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 91.25 m^2)

COMEDOR / Lista de luminarias

16 Pieza Disano 748 - Oblò 2.0 Disano 748
LED 24W 4kCLD CELL blanco

N° de artículo: 748 - Oblò 2.0

Flujo luminoso
(Luminaria): 2780 lm

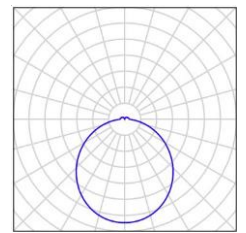
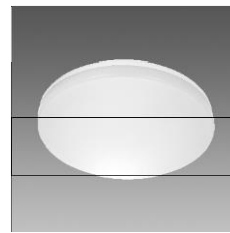
Flujo luminoso
(Lámparas): 2780 lm

Potencia de las
luminarias: 24.0 W

Clasificación luminarias
según CIE: 94 Código CIE

Flux: 45 76 94 94 101

Lámpara: 1 x led_p_4k_24 (Factor
de corrección 1.000).



COMEDOR / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuyente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal

Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Disposición en campo / Disano 748 - Oblò 2.0 Disano 748 LED 24W 4k CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión: medio

($1.6 < k \leq 3.75$) Tipo de iluminación: Directo

Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual

Tipo de luminarias: Cerrado

IP2X (según CIE) Período de operación por año (en 1000 horas):
2.58

Intervalo de cambio de lámparas: Anual

Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres

bandas (según CIE) Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí

Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.96

Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82

Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93

Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00

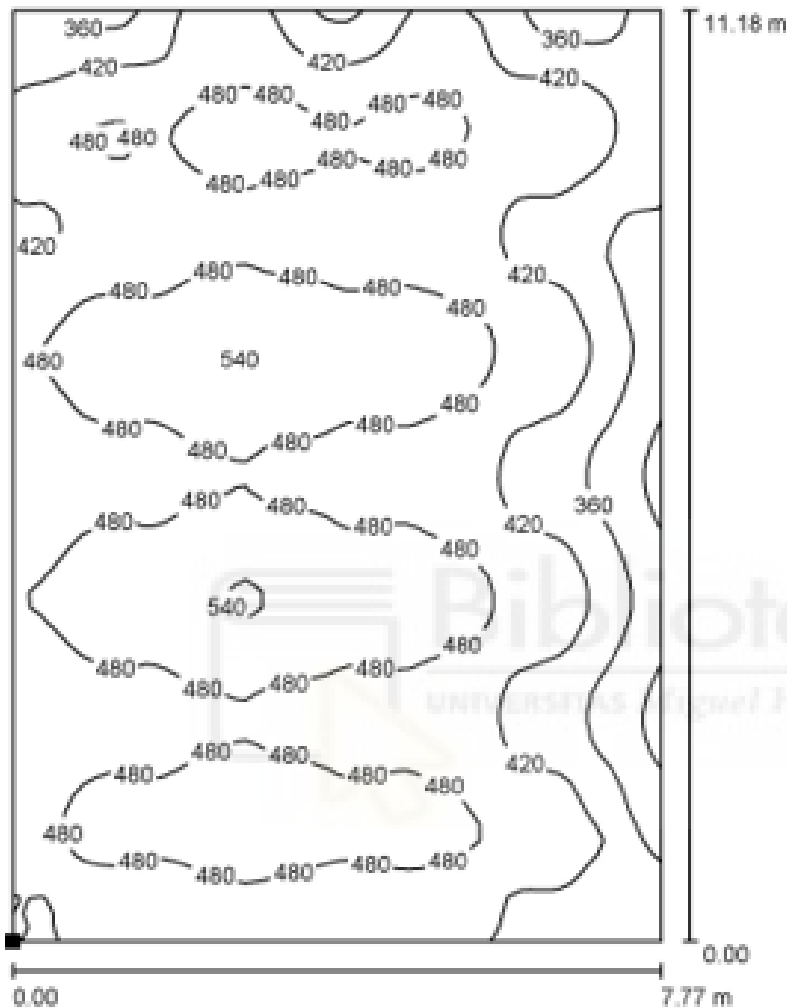
Factor mantenimiento: 0.73

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

**COMEDOR / Rendering
(procesado) en 3D**

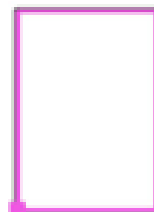


COMEDOR / Superficie de cálculo COMEDOR / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 88

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.115 m, 0.108 m, 0.850 m)



Trama: 84 x 64 Puntos

E_m [lx]
453

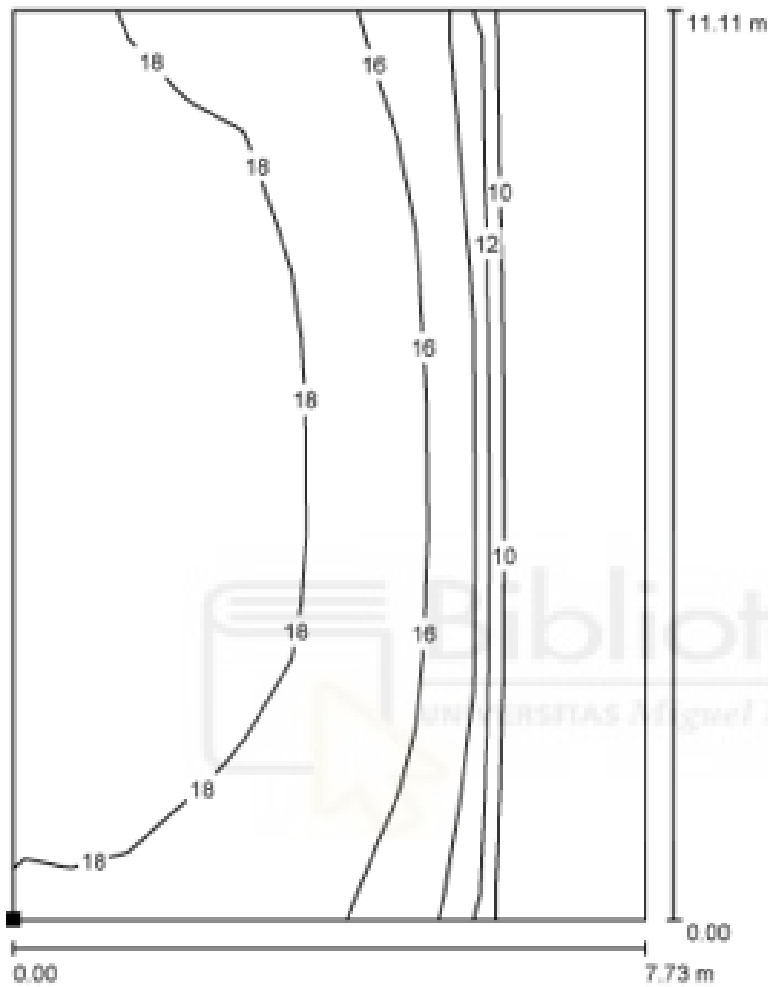
E_{min} [lx]
285

E_{max} [lx]
553

E_{min} / E_m
0.629

E_{min} / E_{max}
0.518

COMEDOR / Superficie de cálculo UGR COMEDOR / Isolíneas (UGR)

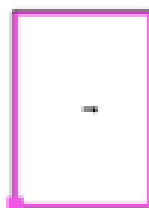


Escala 1 : 87

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(0.115 m, 0.141 m, 1.200 m)

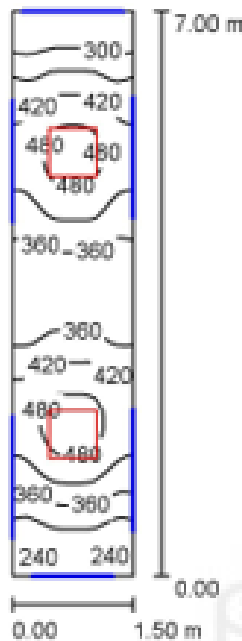


Trama: 7 x 11 Puntos

Min
/

Max
19

PASILLO DESPACHOS / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m

Valores en Lux, Escala 1:90

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{avg} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	379	231	512	0.608
Suelo	59	309	234	356	0.758
Techo	70	189	127	227	0.670
Paredes (4)	85	230	124	504	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared 19	15	15	
Trama:	64 x 16 Puntos	Pared inferior	16	16	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco (1.000)	3375	3375	28.0
			Total: 6749	Total: 6750	56.0

Valor de eficiencia energética: $5.33 \text{ W/m}^2 = 1.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.50 m^2)

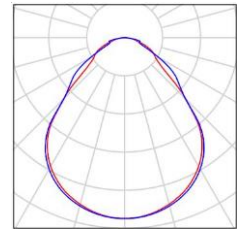
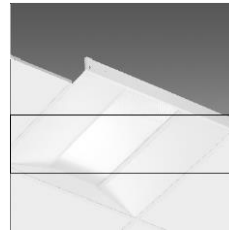
PASILLO DESPACHOS / Lista de luminarias

2 Pieza

Disano 854 Heron - UGR<19
Disano 854 LED28W CLD CELL
blanco

N° de artículo: 854 Heron
- UGR<19 Flujo luminoso
(Luminaria): 3375 lm Flujo
luminoso (Lámparas):
3375 lm Potencia de las
luminarias: 28.0 W
Clasificación luminarias
según CIE: 100Código CIE
Flux: 61 87 97 100 100

Lámpara: 1 x led_854_28 (Factor
de corrección1.000).



PASILLO DESPACHOS / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal

Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Disposición en campo / Disano 854 Heron - UGR<19 Disano 854 LED 28W CLD CELL blanco

Influencia de las superficies del local por reflexión:

Coeficiente de reflexión (k <= 1.6) Tipo de iluminación: Directo

to

Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual

Tipo de luminarias: Cerrado

IP2X (según CIE) Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58

Intervalo de cambio de lámparas: Anual

Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE) Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí

Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94

Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82

Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93

Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00

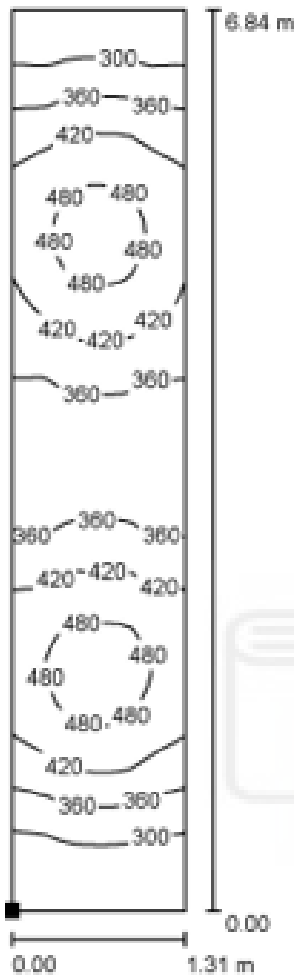
Factor mantenimiento: 0.72

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

**PASILLO DESPACHOS / Rendering
(procesado) en 3D**



PASILLO DESPACHOS / Superficie de cálculo PASILLO DESPACHOS / Isolíneas (E_v perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 54

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.092 m, 0.076 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 64 Puntos

E_m [lx]
388

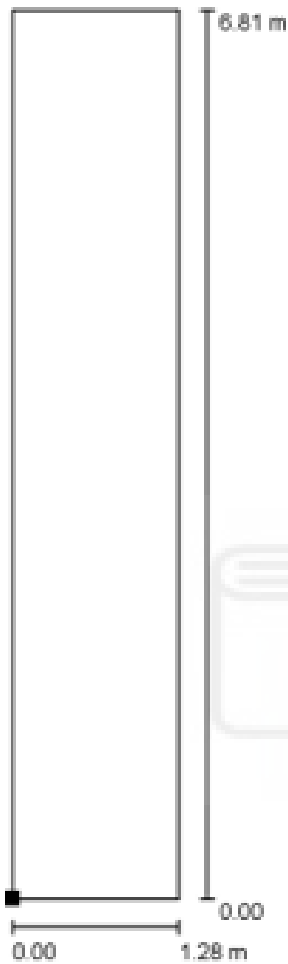
E_{min} [lx]
237

E_{max} [lx]
514

E_{min} / E_m
0.611

E_{min} / E_{max}
0.461

PASILLO DESPACHOS / Superficie de cálculo UGR PASILLO DESPACHOS / Isolíneas (UGR)



Escala 1 : 54

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
(0.108 m, 0.082 m, 1.200 m)



Trama: 2 x 6 Puntos

Min
/

Max
/

7.2. Instalación fotovoltaica

En este anexo se expone la propuesta de instalación de paneles solares fotovoltaicos. Se han realizado dos estudios:

- I. Estudio previo de la demanda de consumo que va a tener la instalación mediante el uso del software Cypelect Rebt. En los documentos del Trabajo Fin de Grado, específicamente en el apartado de la Memoria de Cálculo, se detalla la potencia total prevista que tendrá la nave industrial. A modo de resumen se expone la siguiente tabla:

Instalación	Potencia calculada	Coefficiente	Potencia real
Alumbrado	6,00 kW	0,9	5,4 kW
Tomas de corriente	16,7 kW	0,9	15 kW
Maquinaria	59,85 kW	0,33	19,75 kW
POTENCIA TOTAL			40,15 kW

TABLA 1. RESUMEN POTENCIA DEMANDADA DE LA INSTALACIÓN

II. Estudio de la generación de energía mensual que proporciona el sol en condiciones normales a lo largo de todo el año en la zona de Torrellano mediante el uso del software Sunny Design. Con dicho software es posible planificar plantas fotovoltaicas a medida. Permite el diseño de plantas fotovoltaicas conectadas a la red con o sin sistema de batería, con gestión inteligente de la energía o movilidad eléctrica, o sistemas híbridos o sin conectar a la red. Tiene en cuenta todos los requisitos técnicos de cada uno de los componentes y le proporciona datos relevantes para una evaluación económica de la instalación.

Algunas características por las que he decidido usar este software son:

- Integral:

Planificación de plantas fotovoltaicas conectadas o sin conectar a la red.

Obtención de propuestas de diseño individuales.

Indicación de potenciales de mejora.

Planificación visual del tejado con análisis de sombras.

- Cercano al cliente

Posibilidad de seleccionar los módulos fotovoltaicos más habituales.

Inclusión de datos meteorológicos de alta resolución.

Evaluación energética y económica del sistema.

Pronóstico de autoconsumo.

- Flexible

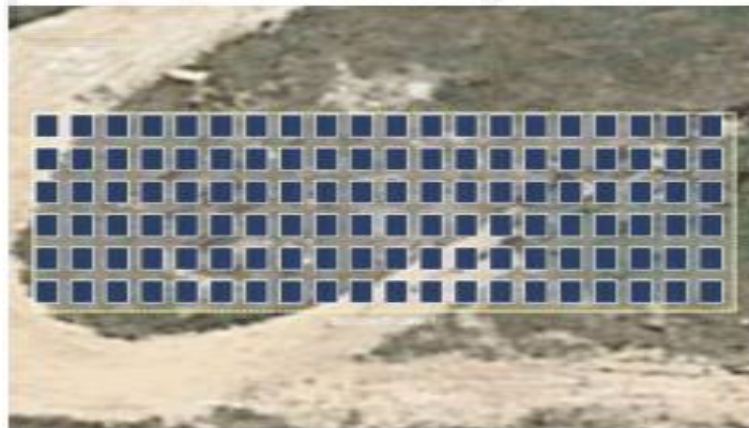
Selección del emplazamiento a nivel mundial

Importación de datos meteorológicos y perfiles de carga propios.

A continuación se detalla en resumen la propuesta fotovoltaica realizada para la nave industrial dedicada a la fabricación de productos de cosmética.

DATOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Datos de diseño fotovoltaicos			
Cantidad total de módulos:	120	Rendimiento energético específico*:	1685 kWh/kWp
Potencia pico:	36,00 kWp	Pérdidas de línea (% de la energía):	---
Número de inversores fotovoltaicos:	2	Carga desequilibrada:	0,00 VA
Potencia nominal de CA de los inversores fotovoltaicos:	30,00 kW	Consumo de energía anual:	91.470 kWh
Potencia activa de CA:	30,00 kW	Autoconsumo:	43.546 kWh
Relación de la potencia activa:	83,3 %	Cuota de autoconsumo:	71,8 %
Rendimiento energético anual*:	60.653 kWh	Cuota autárquica:	47,6 %
Factor de aprovecham. de energía:	99,7 %	Reducción de CO ₂ al cabo de 20 año(s):	407 t
Coefficiente de rendimiento*:	85,1 %		



Ventajas



1.711 EUR

Remuneración en el primer año



47,6 %

Cuota autárquica



1.016 EUR

Costes de la energía ahorrados por mes



407 t

Reducción de CO₂ al cabo de 20 año(s)

Ahorro total al cabo de 20 año(s)

281.528 EUR

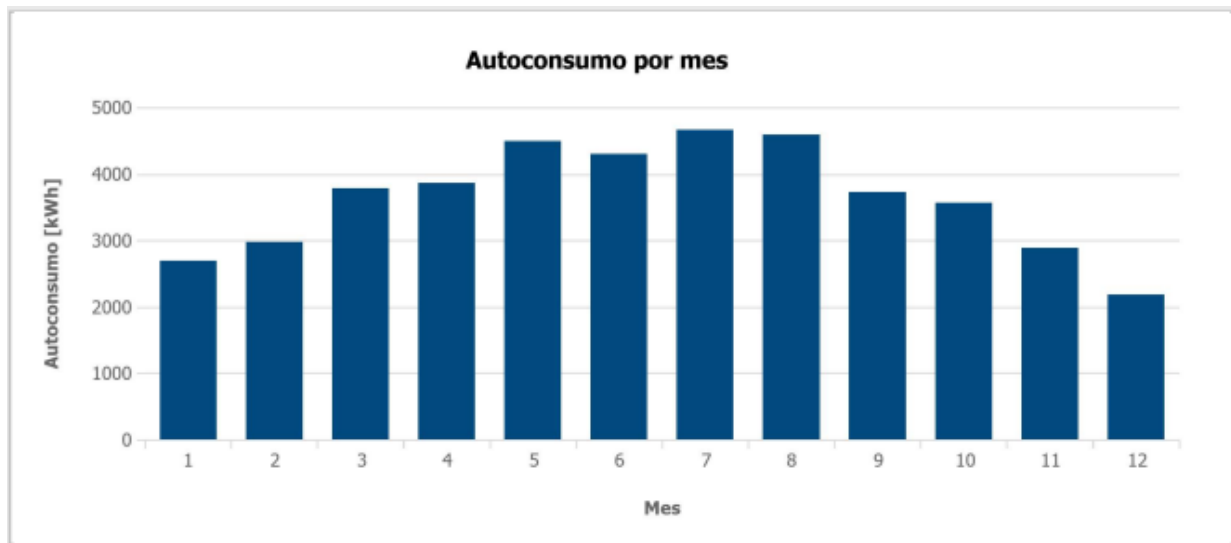
DISEÑO DE LOS INVERSORES**2 x SMA STP 15000TL-30 (Parte de la planta 1)**

Potencia pico:	36,00 kWp
Cantidad total de módulos:	120
Número de inversores fotovoltaicos:	2
Potencia de CC (cos $\varphi = 1$) máx.:	15,33 kW
Potencia activa máx. de CA (cos $\varphi = 1$):	15,00 kW
Tensión de red:	230V (230V / 400V)
Ratio de potencia nominal:	85 %
Factor de dimensionamiento:	120 %
Factor de desfase cos φ :	1
Horas de carga completa:	2021,8 h

**SMA STP 15000TL-30**DATOS DE DISEÑO FOTOVOLTAICO**Entrada A: Edificio 1: Superficie 1**

60 x .SMA SMA Demo Poly 300W, Acimut: 0 °, Inclinação: 30 °, Tipo de montaje: Techo

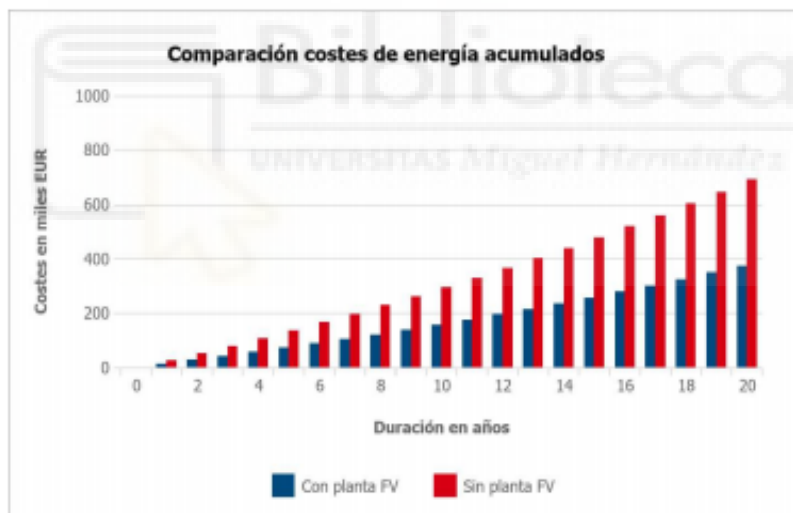
	Entrada A:	Entrada B:
Número de strings:	3	---
Módulos fotovoltaicos:	20	---
Potencia pico (de entrada):	18,00 kWp	---
Tensión de CC mín. INVERSOR (Tensión de red 230 V):	150 V	150 V
Tensión fotovoltaica normal:	✓ 653 V	---
Tensión mín.:	610 V	---
Tensión de CC (Módulo fotovoltaico): máx.	1000 V	1000 V
Tensión fotovoltaica máx.	✓ 972 V	---
Corriente de entrada máx. por entrada de regulación del MPP:	33 A	33 A
Corriente máx. del generador:	✓ 24,6 A	---
Corriente de cortocircuito máx. por entrada de regulación del MPP:	43 A	43 A
Corriente máx. de cortocircuito FV	✓ 26,5 A	---

VALORES MENSUALES**Tabla**

Mes	Rendimiento energético [kWh]	Autoconsumo [kWh]	Inyección a la red [kWh]	Toma de red [kWh]
1	3781 (6,2 %)	2679	1102	5366
2	4060 (6,7 %)	2964	1096	4045
3	5183 (8,5 %)	3764	1418	3949
4	5730 (9,4 %)	3845	1885	3523
5	6041 (10,0 %)	4477	1564	3568
6	6225 (10,3 %)	4281	1944	3087
7	6555 (10,8 %)	4648	1908	3066
8	6161 (10,2 %)	4578	1584	3467
9	5205 (8,6 %)	3714	1492	3323
10	4605 (7,6 %)	3553	1052	4492
11	3884 (6,4 %)	2870	1014	4830
12	3220 (5,3 %)	2174	1046	5208

ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD

Detalles	
Costes de la energía ahorrados en el primer año	12.193 EUR
Ahorro total al cabo de 20 año(s)	281.528 EUR
Costes de la energía ahorrados pasados 20 año(s)	315.688 EUR
Remuneración al cabo de 20 año(s)	31.503 EUR
Tiempo de amortización estimado	3,4 a
Costes de producción de electricidad en 20 año(s)	0,057 EUR/kWh
Rentabilidad anual (TIR)	30,20 %
Inversión total	46.800,00 EUR



Costes de la energía anuales	
Sin planta fotovoltaica el primer año	25.612 EUR
Sin planta fotovoltaica en 20 año(s)	44.910 EUR
Con planta fotovoltaica el primer año	11.708 EUR

ANÁLISIS DE CONSUMO FRENTE A GENERACIÓN DE FOTOVOLTAICA



PLANO DEL TEJADO

