



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería Eléctrica

Diseño y cálculo de la instalación eléctrica de una bodega mediante modelado BIM

Autor:

Sanz Abejón, Carlos

Tutor:

**Parra Gonzalo, Eduardo
Departamento de Ingeniería
Eléctrica**

Cotutor:

Blanco Caballero, Moisés

Valladolid, Julio 2017.



Universidad de Valladolid

Universidad de Valladolid
**Diseño y cálculo de la instalación
eléctrica de una bodega mediante modelado BIM**



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

Resumen/Abstract

El presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) tiene como objetivo el diseño de una bodega y el cálculo de su correspondiente instalación eléctrica mediante modelado BIM.

Se llevará a cabo el desarrollo de la edificación, primeramente, su diseño con Revit y posteriormente su instalación eléctrica mediante DDS-CAD. Se describirán las estancias de las que consta la bodega y se detallarán los diferentes elementos que comprenden la instalación eléctrica, así como el proceso llevado para el cálculo de cada una de los tipos de instalaciones.

Los datos obtenidos serán comprobados con la normativa vigente para las instalaciones industriales y se sacarán unas conclusiones sobre esta metodología de trabajo y su aportación en la realización de proyectos.

This Final Degree Project has the objective of design a wine cellar and calculate its electrical system by the use of BIM modelling.

It will accomplish the development of the building, firstly, its design with Revit and later its electrical system by the use of DDS-CAD. It will be described the different rooms that the wine cellar has and it will be described the different elements that conforms the electrical system, just like the process followed to calculate each one of the installations that have been made.

The data obtained will be proved with the current rules of the industrial installations and it will get some conclusions about this type of work methodology and its contribution in the execution of projects.

Palabras Clave/Keywords

Modelado BIM, Instalación eléctrica, Revit, DDS-CAD, Bodega.

BIM modelling, electrical installation, Revit, DDS-CAD, Wine cellar.



Universidad de Valladolid

Universidad de Valladolid
**Diseño y cálculo de la instalación
eléctrica de una bodega mediante modelado BIM**



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	9
1.1 Introducción	9
1.2 Objetivos	9
1.3 Normativa cumplimentada	10
2. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	13
2.1 ¿Qué es BIM? Conceptos generales	13
2.2 Software utilizado.....	14
2.2.1 Autodesk Revit.....	14
2.2.2 DDS-CAD	15
2.2.3 Dialux	16
2.2.4 Daisalux	16
3. MODELADO ARQUITECTÓNICO	17
3.1 Descripción de la bodega	17
3.1.1 Almacén variado.....	19
3.1.2 Almacén de limpieza.....	19
3.1.3 Vestuarios.....	20
3.1.4 Pasillo de entrada de trabajadores bodega	20
3.1.5 Nave de fermentación y de llegada de producto.....	21
3.1.6 Laboratorio	22
3.1.7 Sala de control tanques de fermentación.....	22
3.1.8 Oficinas	23
3.1.9 Nave de barricas	24
3.1.10 Recepción y sala de exposición	24
3.1.11 Tienda	25
3.1.12 Sala de catas.....	25
3.1.13 Baños	26
3.1.14 Archivo.....	26
3.1.15 Sala de reuniones	27
3.1.16 Sala de trabajo	27
3.1.17 Sala de descanso	28
3.1.18 Nave de embotellado	28
3.1.19 Sala de control de embotellado	29
3.1.20 Botellero.....	29



3.1.21 Almacén de expedición	30
3.2 Superficies útiles y construidas.....	30
4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	33
4.1 Descripción general de la instalación y la red eléctrica	33
4.2 Descripción detallada de la instalación y la red eléctrica	34
4.2.1 Suministro de energía.....	34
4.2.2 Elementos de la instalación eléctrica.....	36
4.3 Instalación de fuerza	40
4.4 Instalación de alumbrado	42
4.5 Instalación de alumbrado de emergencia [10].....	45
5. CÁLCULOS.....	47
5.1 Cálculo de iluminación	47
5.2 Cálculo de iluminación de emergencia.....	85
5.3 Cálculo de las protecciones y sección de los conductores	108
5.3.1 Cálculo mediante DDS-CAD.....	111
5.3.2 Cálculo manual.....	118
6. CONCLUSIONES.....	133
7. BIBLIOGRAFÍA	135

Índice de figuras

Figura 1. Comparación de tiempos BIM-CAD [1]	13
Figura 2. Logotipo Revit.....	14
Figura 3. Logotipo DDS-CAD.....	15
Figura 4. Logotipo DIALux.....	16
Figura 5. Logotipo Daisalux	16
Figura 6. Modelo 3D de la bodega con vista de las cubiertas.....	18
Figura 7. Vista de detalle del muro cortina	18
Figura 8. Vista del almacén variado	19
Figura 9. Vista del almacén de limpieza.....	19
Figura 10. Vista de uno de los vestuarios	20
Figura 11. Vista general zona entrada trabajadores de la bodega	20
Figura 12. Vista en Revit de un tanque de fermentación	21
Figura 13. Vista de la nave de fermentación y de recepción del producto.....	21
Figura 14. Vista del laboratorio.....	22
Figura 15. Vista sala de control de los tanques de fermentación.....	23
Figura 16. Vista de una de las oficinas con el puesto informático.....	23



Figura 17. Vista de colocación a falta de los durmientes	24
Figura 18. Vista de la nave de barricas	24
Figura 19. Vista de la recepción y sala de exposición	25
Figura 20. Vista de la sala de catas	25
Figura 21. Vista de uno de los servicios masculinos	26
Figura 22. Vista del archivo	26
Figura 23. Vista de la sala de reuniones	27
Figura 24. Vista de la sala de trabajo	27
Figura 25. Vista de la sala de descanso	28
Figura 26. Vista de la nave de embotellado	29
Figura 27. Vista de una de las estanterías de botellas	29
Figura 28. Vista del botellero	30
Figura 29. Vista del almacén y pasillo de expedición	30
Figura 30. Máxima caída de tensión admisible según tipo de carga [7]	33
Figura 31. Esquema TT de distribución	35
Figura 32. Toma Schuko 230 V y 16 A	40
Figura 33. Toma CETAC 230 V y 3 polos	40
Figura 34. Toma CETAC 400 V y 5 polos	40
Figura 35. Toma CCS vehículo eléctrico 230V y 32 A [8]	40
Figura 36. Luminaria Philips DN131B	42
Figura 37. Luminaria PHILIPS TCS460 1xTL5-25W	42
Figura 38. Luminaria PHILIPS TCS460 1xTL5-45W	43
Figura 39. Luminaria PHILIPS TCS460 2xTL5-28W	43
Figura 40. Luminaria PHILIPS MDK900	43
Figura 41. Luminaria de emergencia Daisalux Hydra LD N2	46
Figura 42. Luminaria de emergencia Daisalux Nova LD P6	46
Figura 43. Luminaria de emergencia Daisalux Lens 2N70	46
Figura 44. Luminaria de emergencia Daisalux Lisu N	46
Figura 45. Render iluminación: Laboratorio, Sala de Control y Despacho de la bodega	49
Figura 46. Render iluminación: Sala de catas	49
Figura 47. Render iluminación: Sala de fermentación y procesado del producto	50
Figura 48. Informe Dialux y luminarias utilizadas por sala	50
Figura 49. Informe Daisalux	86
Figura 50. Alimentación cuadro secundario 2 en DDS-CAD	111
Figura 51. Protección diferencial y circuito a conectar en DDS-CAD	112
Figura 52. Ejemplo selectividad entre cuadros (1)	112
Figura 53. Ejemplo selectividad entre cuadros (2)	113
Figura 54. Cuadro general de mando y protección en DDS-CAD (1)	113
Figura 55. Cuadro general de mando y protección en DDS-CAD (2)	114
Figura 56. Cuadro general de mando y protección (3)	114
Figura 57. Cuadro general de mando y protección (4)	115



Figura 58. Cuadro secundario Vestuario y Almacenes.....	115
Figura 59. Cuadro secundario Nave de barricas	115
Figura 60. Cuadro secundario Oficinas	116
Figura 61. Cuadro secundario Recepción	116
Figura 62. Cuadro secundario Nave de embotellado.....	117
Figura 63. Diagrama multifilar del cuadro secundario 2	117

Índice de tablas

Tabla 1. Superficie de las estancias.....	31
Tabla 2. Tabla de conductores de protección ITC-BT-19.....	39
Tabla 3. Tipos de tomas y cantidad por estancia	41
Tabla 4. Tipos de luminarias y cantidad por estancia	43
Tabla 5. Valor de eficiencia energética limite según instalación	48
Tabla 6. Descripción de la instalación eléctrica	108
Tabla 7. Diámetro mínimo en función del número de conductores en tubos empotrados en obra.....	120
Tabla 8. Cálculo de las caídas de tensión	121
Tabla 9. Intensidad máxima admisible por tipo de canalización	128

Índice de ecuaciones

Ecuación 1. Valor eficiencia energética de la instalación	47
Ecuación 2. Intensidad nominal monofásica	118
Ecuación 3. Intensidad nominal trifásica	118
Ecuación 4. Caída de tensión monofásica	119
Ecuación 5. Caída de tensión trifásica	119
Ecuación 6. Sección de conductor monofásico	120
Ecuación 7. Sección de conductor trifásico	120
Ecuación 8. Protección contra sobrecargas.....	128



1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1 Introducción

En este TFG, que tiene por título “Instalación eléctrica de una bodega” se realiza el modelado del edificio en BIM y su instalación eléctrica cumpliendo con la normativa vigente actual del CTE y del REBT.

Para comenzar se realizará una breve explicación de en qué consiste BIM, al igual que los diferentes softwares utilizados para la realización de este proyecto. Una vez expuestos estos puntos se pasará a describir el modelo 3D realizado con Revit de Autodesk y las diferentes estancias realizadas. A continuación, se pasará a describir la instalación eléctrica realizada, comenzando por el cálculo de la iluminación necesaria por tipo de estancia, así como el cálculo de la iluminación de emergencia mediante las herramientas de software de Dialux y Daisalux, respectivamente.

El siguiente paso es la implementación de los resultados de dichos programas en DDS-CAD, otro programa que trabaja con la metodología BIM y con el cual se realizará la proyección de la instalación eléctrica, tanto de los circuitos y sus respectivos conductores utilizados partiendo de los diferentes cuadros de mando y protección, así como de las protecciones necesarias y las tensiones de alimentación utilizadas.

Por último, se expondrán una serie de conclusiones y los anexos de cálculos obtenidos con las diferentes herramientas utilizadas a lo largo del desarrollo del proyecto, así como los diferentes planos tanto de la edificación como de la instalación eléctrica para tener una representación gráfica del proyecto.

1.2 Objetivos

Los objetivos que se busca conseguir con este TFG son la realización de un modelo 3D de una bodega, así como la realización y explicación de las características técnicas que debe cumplir la instalación eléctrica para los diferentes consumos y necesidades existentes en una bodega, cumpliendo con la normativa vigente en cada una de las materias que se van a abordar a lo largo de la realización del trabajo. Se realizará una comparación entre los cálculos obtenidos mediante las herramientas utilizadas y el cálculo a mano, obteniendo las conclusiones oportunas.



1.3 Normativa cumplimentada

La normativa y reglamentos que se utilizaron durante el desarrollo del proyecto son los siguientes:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002).
- Decreto 363/2004, de 24 de agosto, por el cual se regula el procedimiento administrativo para la aplicación del reglamento electrotécnico de Baja Tensión
- Normas tecnológicas de la edificación, instalaciones: IEB; Baja Tensión; IEI; Alumbrado Interior.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995 del 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Normas particulares de la Empresa Suministradora de Energía (en este caso Iberdrola).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE nº 74, de 28 de marzo.
- 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 (iluminación en el puesto de trabajo).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de los trabajadores de equipo de protección individual (EPI's).
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril de 1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el cual se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Norma UNE 12464.1 de AENOR, para instalaciones de alumbrado.



- Documento Básico de las Ahorro de Energía en las Instalaciones de Iluminación, perteneciente al Código Técnico de la Edificación, sección HE-3.
- Norma UNE 20.460-5-523:2004 de AENOR, para instalaciones eléctricas.

Además, se tendrán en cuenta las disposiciones y ordenanzas municipales en las materias que abarca este proyecto.



Universidad de Valladolid

Universidad de Valladolid
**Diseño y cálculo de la instalación
eléctrica de una bodega mediante modelado BIM**



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

2.1 ¿Qué es BIM? Conceptos generales

Para comenzar hay que definir que es la metodología BIM de manera breve para comprender el trabajo que se va a realizar y el porqué de la elección de los softwares utilizados en lugar de otros.

BIM es el acrónimo de Building Information Modelling, literalmente traducido como Modelado de información de construcción, consiste en manejar información relacionada a una edificación durante su ciclo de vida. Esta información se maneja en una base de datos que se actualiza en tiempo real con cada cambio que se realiza en el proyecto y que permite el trabajo simultáneo en diferentes áreas del proyecto. Además, permite visualizar y evaluar las soluciones técnicas adoptadas durante la etapa de desarrollo del proyecto, siendo estas similares a las que se dan a la hora de la ejecución de la obra. Este hecho permite ahorrar mucho tiempo en solucionar problemas de conflictos y también ahorros económicos en dichas soluciones que abaratan los costes de ejecución.

Con BIM se obtiene un modelo tridimensional de la edificación a proyectar que lleva a una mayor comprensión e interpretación del diseño final que adquirirá el proyecto. Aunque no solo es eso, sino una gran cantidad de datos e información sobre todo el edificio a proyectar y que aumenta los niveles de seguridad, productividad, coordinación de documentos y en la velocidad de entrega comparando con el uso de CAD, como se puede observar en el siguiente gráfico:

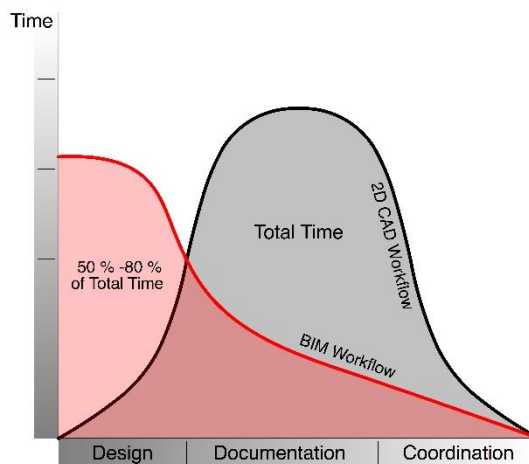


Figura 1. Comparación de tiempos BIM-CAD [1]

Diversas empresas han desarrollado diferentes softwares que trabajan con esta metodología BIM. Entre ellos vamos a centrarnos en algunas que

concretamente son con las que se ha trabajado a lo largo de la realización del trabajo, estos son: Revit de Autodesk, DDS-CAD y Dialux.

2.2 Software utilizado

En este trabajo de fin de grado se han utilizado cuatro programas distintos, cada uno de ellos relacionados con los otros para la consecución del objetivo final, pero con una función diferente. Estos programas son Autodesk Revit, DDS-CAD, Dialux y Daisalux. La elección de estos programas para la realización del trabajo es básicamente la disponibilidad que ofrecen, ya sea bien por ser de licencia abierta como Dialux y Daisalux, bien por tener una licencia de estudiante, como es el caso de Autodesk o por tener acceso a una licencia proporcionada por la Universidad de Valladolid como DDS-CAD.

Todos estos programas son ampliamente utilizados a nivel profesional para la realización y ejecución de proyectos, por lo que, sumado al punto de facilidad de acceso a ellos, se pueden considerar unos programas más que apropiados para el fin de este trabajo, debido a su operatividad y su reputación.

2.2.1 Autodesk Revit

Autodesk Revit es, como ya se ha mencionado previamente, un software en BIM para arquitectos, ingenieros estructurales, ingenieros de MEP (Mechanical, Electrical, Plumbing, referidos a la realización instalaciones) y profesionales de la construcción [2] para Microsoft Windows. Entre sus principales funciones se encuentra el diseño de edificaciones, desde su estructura hasta las distintas instalaciones, generando un modelo 3D mediante diferentes componentes, así como la posibilidad de realizar dibujos 2D para obtener planos de las diferentes vistas y secciones del edificio. Además, permite añadir información mediante una base de datos de modelos de construcción.

Con Revit se permite la coordinación entre los diferentes colaboradores del proyecto mediante el acceso a modelos compartidos de manera centralizada y ayuda a reducir los conflictos y las repeticiones de trabajo. [2] Por último, y más destacable a priori, es la visualización más concreta de la forma que tendrá la edificación, favoreciendo así la exposición al propietario o al grupo de trabajo del proyecto sobre los modelos realizados.

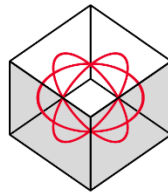


Figura 2. Logotipo Revit

La elección de Revit frente a AutoCAD es debido a la evolución que ha supuesto en el mundo profesional arquitectónico e ingenieril, siendo una herramienta mucho más ilustrativa, que aporta mejores resultados y que facilita el trabajo, reduciendo el tiempo y los costes durante las diferentes fases del proyecto. Los inconvenientes más destacables de Revit frente a AutoCAD son la necesidad de emplear una mayor cantidad de tiempo a la etapa de diseño como se puede ver en la Figura 1 y la gran madurez de AutoCAD.

2.2.2 DDS-CAD

DDS-CAD es de la compañía Nemetschek y también es otro software que trabaja con la metodología BIM, en este caso denominada Open BIM. En concreto especializado en las diferentes instalaciones (MEP) y otras que no intervendrán en el proyecto como es el cálculo de una instalación solar fotovoltaica. El Open BIM se basa en intentar conseguir el diseño colaborativo, realización y desarrollo de construcciones de manera universal basada en estándares abiertos. [3]



DDS-CAD

Figura 3. Logotipo DDS-CAD

La elección de DDS-CAD frente a otros programas similares es la posibilidad de tener acceso a una licencia de manera continua sin tener obstáculos para su utilización, gracias a la Universidad de Valladolid. También se eligió por ser un programa que trabaja con la metodología BIM, mejorando aspectos en los que otros programas tienen carencias, como Revit a la hora de realizar el cálculo de la instalación eléctrica.

Con DDS-CAD se puede diseñar todo tipo de instalaciones y en concreto a lo que incumbe a este trabajo, el sistema eléctrico de un edificio, partiendo del diseño de los cuadros de distribución, continuando por el diseño de la protección necesaria de la instalación en función de las cargas a suministrar y los correspondientes cables con los que se debe de realizar esa distribución.

2.2.3 Dialux

Dialux es la herramienta de DIAL para la realización de proyectos de iluminación tanto para interiores como para exteriores. Permite realizar un análisis cuantitativo de la iluminancia por estancia y realizar renderizados de iluminación. También realiza el cálculo del consumo energético de la instalación para ajustar dichos valores a los estipulados por las diferentes directrices legislativas a tener en consideración durante la realización del proyecto. [4]

DIALux

Figura 4. Logotipo DIALux

Este software fue elegido por ser de libre uso y distribución, al igual que por su amplia disponibilidad de catálogos de las muchas de las empresas más importantes en el sector de la iluminación, incluyendo los mapas fotométricos de cada luminaria. También por ser compatible con los programas antes descritos, ya que permite una mayor vinculación y utilización de BIM a lo largo del proyecto, realizando un trabajo más preciso. Por último, es un programa ampliamente utilizado a nivel profesional por lo que hay una gran variedad de recursos al alcance para aprender a utilizarlo.

2.2.4 Daisalux

Daisalux es una empresa española dedicada a los sistemas de alumbrado de emergencia, sistemas de balizamiento, kits de emergencias y realización de proyectos entre otros. Para la realización de los proyectos tienen disponible en su página un software con el mismo nombre que el de la empresa de libre uso, en el que se utilizan sus luminarias para cumplir con las normativas del Código Técnico de la Edificación (CTE) en cuanto a materia de iluminación de emergencia se refiere. [5]



Figura 5. Logotipo Daisalux

Este programa no trabaja con metodología BIM y no tiene una gran implementación con el resto de los programas utilizados, pero entre sus ventajas se encuentran: el libre acceso a su software, la facilidad de su utilización y la información obtenido a la hora de documentar el proyecto realizado de igual forma que el cumplimiento de la normativa española vigente.



3. MODELADO ARQUITECTÓNICO

3.1 Descripción de la bodega

En esta etapa es cuando se comienza a realizar el modelado del edificio, para ello se realizó una primera planta sencilla en AutoCAD para tener unas referencias a la hora de comenzar con Revit importando dicho archivo de CAD. Se utilizarán familias de Revit obtenidas de diferentes páginas web de Internet cuya dirección se adjuntará en la bibliografía [6].

La superficie total edificada es de 5610 m² con unas dimensiones de 71,1 m de ancho y 91,4 m contabilizando los puntos más alejados. Esta superficie se reparte en 245 m² para la zona de acceso de los trabajadores de la bodega con sus correspondientes vestuarios, 1720 m² para la nave de fermentación y de llegada y procesamiento de la uva, 1320 m² para la nave de barricas, 515 m² para la zona de oficinas, recepción y catas y 1810 m² para la nave de embotellado, almacenamiento y botellero. El edificio consta únicamente de una planta, aunque esta tiene diferentes alturas según la zona de la bodega.

La cubierta que consistirá en un panel sándwich en color rojizo se dividirá en 4 zonas bien diferenciadas y a diferentes alturas. La zona de entrada de los trabajadores de la bodega (parte izquierda de la figura 6) se realizará a un agua, de igual forma se realizará la zona de recepción y oficinas (parte derecha de la figura 6) y la zona de embotellado y almacén de producto final (parte posterior de la figura 6). Mientras que la cubierta de las naves de fermentación y barricas se realizará a dos aguas.

Tanto en la zona de oficinas como en la zona de entrada de los trabajadores de la bodega y vestuarios la altura del forjado será de 3,6 metros, con un falso techo situado a 3,3 metros dejando el resto del espacio para las conducciones de tubos de distribución eléctrica, así como las consiguientes canalizaciones de climatización de agua fría y caliente las cuales no serán tema de estudio en este trabajo.

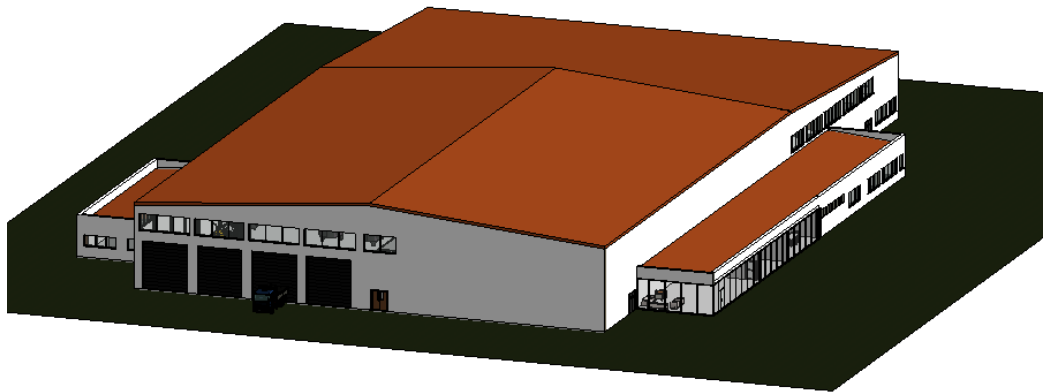


Figura 6. Modelo 3D de la bodega con vista de las cubiertas

En la zona de recepción, sala de exposición y sala de catas se instalará un muro cortina para aportar una mayor estética al edificio y una mayor claridad a dichas estancias, siendo el resultado el siguiente:

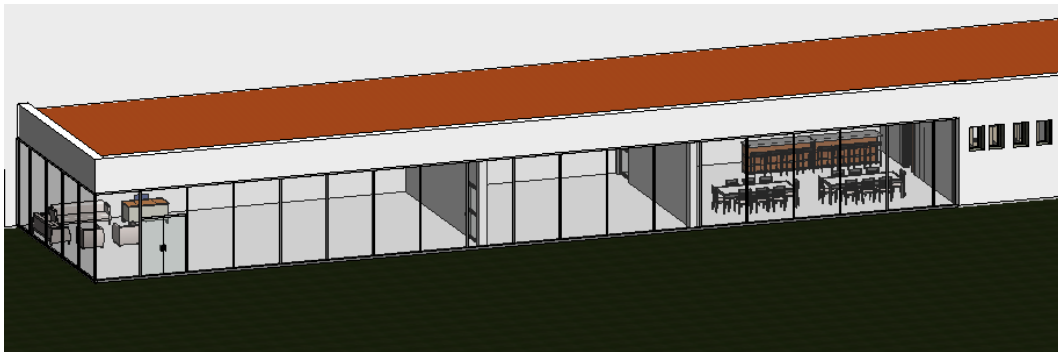


Figura 7. Vista de detalle del muro cortina

La disposición de las salas y de las salidas de emergencia viene especificada en el documento de anejos donde se incluyen los diferentes planos.

A continuación, se irá describiendo de manera más pormenorizada cada una de las estancias que conforman el conjunto de la bodega, representándose las estancias con sus respectivas luminarias en DDS-CAD de las que hablaremos en el apartado de cálculo de iluminación.

3.1.1 Almacén variado

Este almacén se utilizará para almacenamiento de todo tipo de material como pueden ser repuestos eléctricos, repuestos de los equipos vinícolas, repuestos de equipos de extinción de incendios, etc.

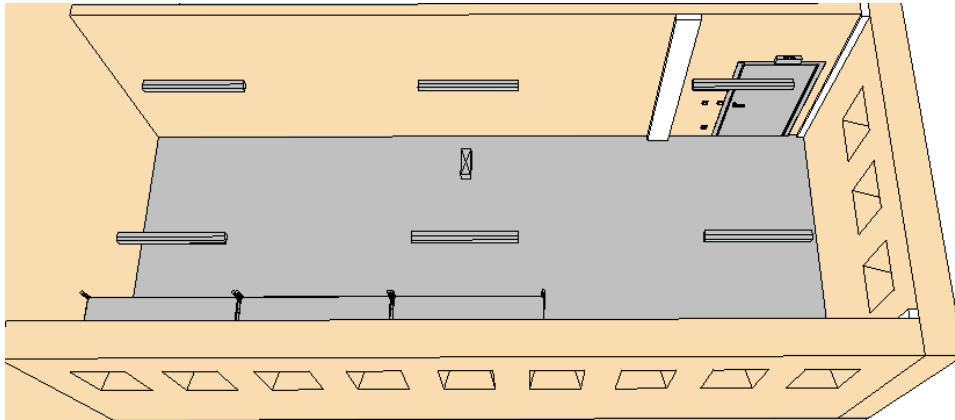


Figura 8. Vista del almacén variado

3.1.2 Almacén de limpieza

Se realizarán dos estancias una situada en la zona de oficinas donde será almacenar todos los diferentes productos de limpieza necesarios y otra en la zona de entrada de entrada de la bodega que al igual que el otro almacenará diversos productos de limpieza, así como cualquier elemento con alguna categoría de toxicidad como puede ser el metabisulfito de potasio utilizado como conservante en la industria vinícola.

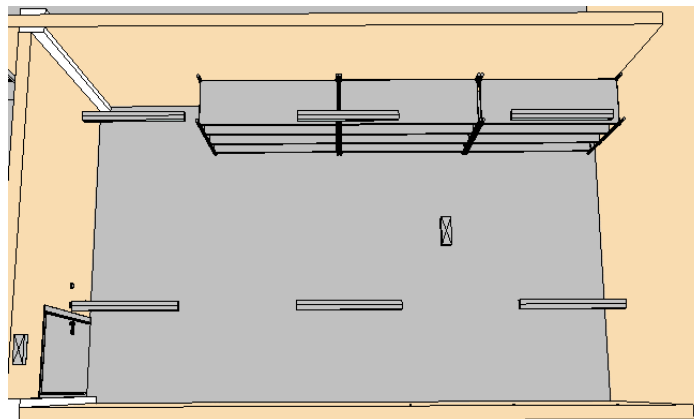


Figura 9. Vista del almacén de limpieza

3.1.3 Vestuarios

Se dispone de dos vestuarios distintos para que los trabajadores puedan cambiarse a la indumentaria de trabajo y dejar sus pertenencias en sus respectivas taquillas. Dispondrán de aseos y duchas para en el caso de contacto con algún material irritante o tóxico se proceda a su eliminación lo más rápido posible.

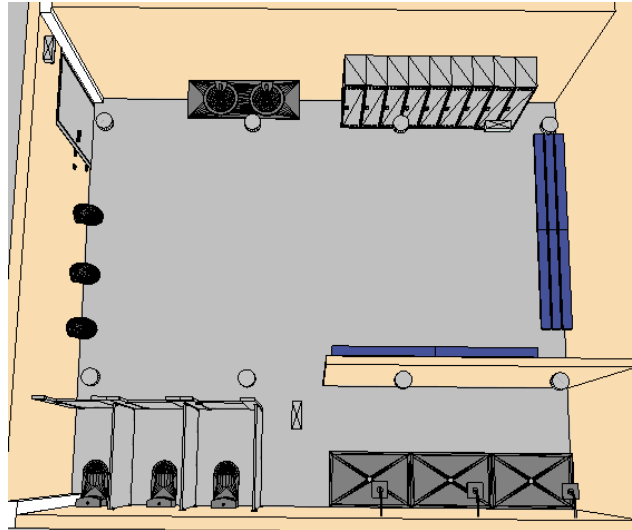


Figura 10. Vista de uno de los vestuarios

3.1.4 Pasillo de entrada de trabajadores bodega

Se realiza un pasillo que une los tres tipos de estancia anteriores descritos con la entrada del exterior y la puerta de entrada a la nave de fermentación. Se instalarán luminarias de emergencia que indiquen el recorrido de evacuación en caso de pérdida de la alimentación eléctrica.

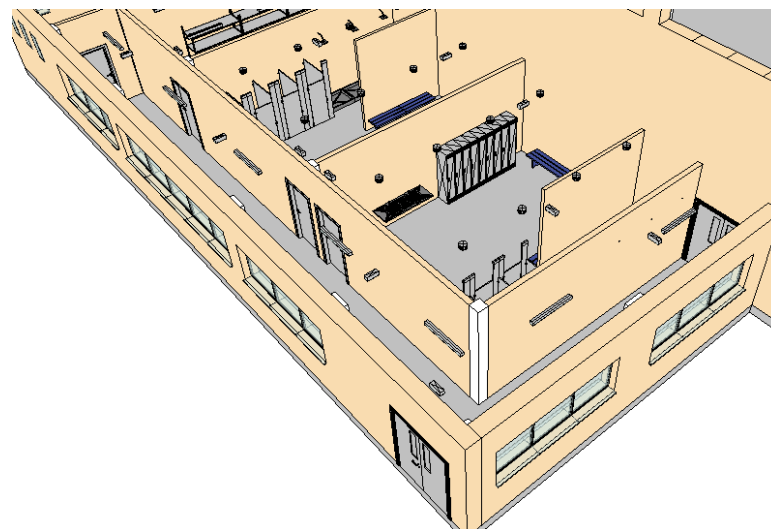


Figura 11. Vista general zona entrada trabajadores de la bodega

3.1.5 Nave de fermentación y de llegada de producto

En esta nave se realiza la zona de recepción, procesado y selección de la uva mediante el empleo de las máquinas necesarias para la realización de estas tareas. También se llevan a cabo en tanques de acero inoxidable la fermentación alcohólica y maloláctica.



Figura 12. Vista en Revit de un tanque de fermentación

Estos tanques son de 7 m de altura y una capacidad unitaria de 300 hectolitros, teniendo una altura de 9 m la nave para la instalación de una cercha que soporte la estructura de la cubierta y de la que cuelgan las luminarias.

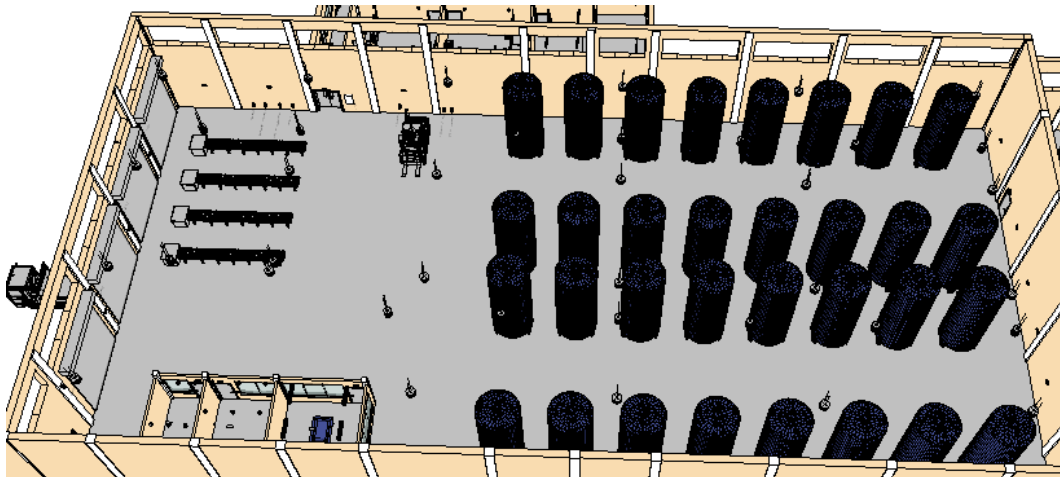


Figura 13. Vista de la nave de fermentación y de recepción del producto

3.1.6 Laboratorio

El laboratorio se sitúa en la nave de fermentación cerca de la llegada de la uva y de los tanques para realizar los análisis correspondientes por parte del enólogo tanto de la uva sin procesar como de los productos intermedios y finales. También se sitúa cerca de la nave de barricas para poder obtener fácilmente muestras del vino contenido en las barricas. Se instalarán tomas para los diversos equipos de laboratorio, así como las luminarias para proporcionar un nivel elevado de iluminación para la correcta observación de los colores y los matices de la uva y del vino.

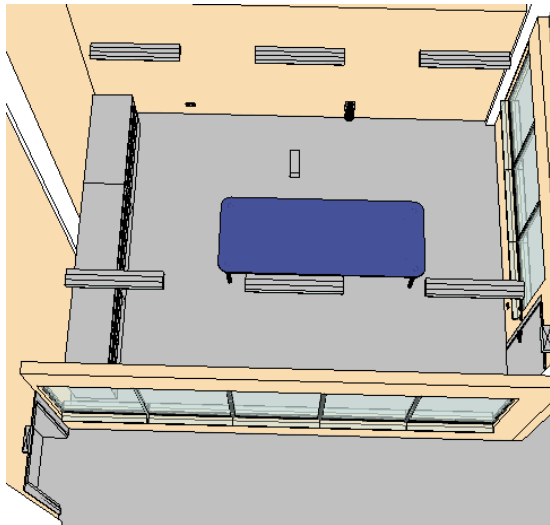


Figura 14. Vista del laboratorio

3.1.7 Sala de control tanques de fermentación

Se instalará un panel de control para controlar la temperatura de los diferentes tanques de fermentación para tener ésta controlada en todo momento y en caso de algún fallo se dé una alarma de aviso para la posible actuación antes de que se pierda la producción de vino en ese tanque. Será responsabilidad del técnico de mantenimiento que las diferentes sondas y sistemas de control instalados estén en correcto estado mediante la aplicación de un mantenimiento preventivo y en su caso correctivo.

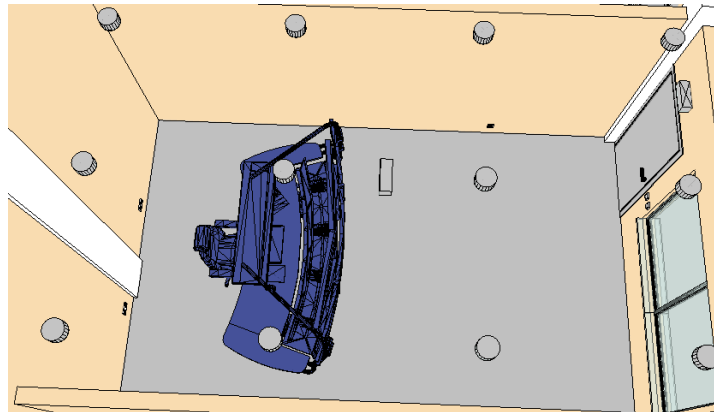


Figura 15. Vista sala de control de los tanques de fermentación

3.1.8 Oficinas

Las oficinas se distribuyen entre la zona de la nave de fermentación, donde se encuentra el despacho del encargado de bodega, la zona de oficinas de gerencia y comerciales y la zona de la nave de embotellado en la que se encuentran los encargados del almacén y de los pedidos de expedición. Todos ellos incluyen puestos informáticos con dos tomas de alimentación mediante toma Schuko y de datos.

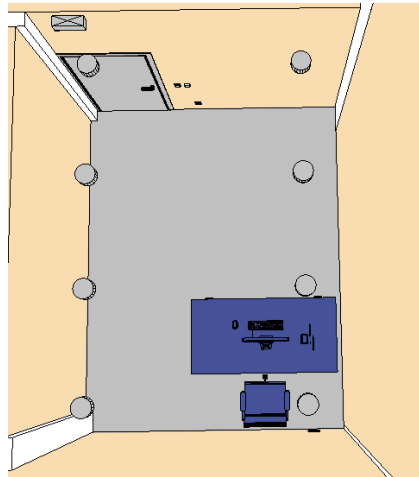


Figura 16. Vista de una de las oficinas con el puesto informático

3.1.9 Nave de barricas

En esta nave se van a situar las barricas que en este caso se dispondrán apoyadas sobre durmientes de manera horizontal y apiladas entre si formando pisos hasta un máximo de tres, ya que son barricas de 300 litros y debido a la fuerza que ejercerían más pisos sobre las inferiores podría dañar las barricas.

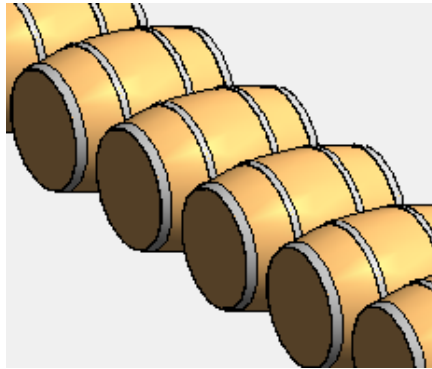


Figura 17. Vista de colocación a falta de los durmientes

Esta nave carece de ventanas y utiliza tanto puertas como paredes aislantes para experimentar la menor pérdida de energía calorífica, ya que debe de mantenerse constante, durante todo el proceso de fermentación en barrica, la temperatura y la humedad. Es por tanto necesario instalar equipos de frío para los tanques como para el acondicionamiento de esta nave.

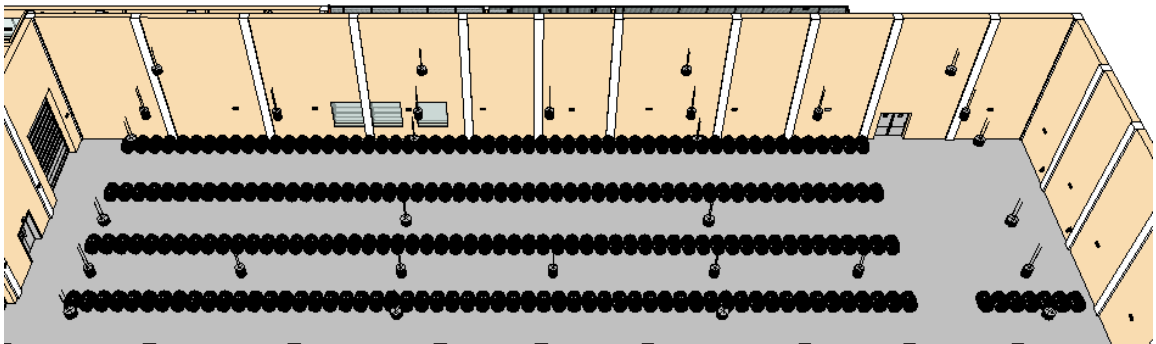


Figura 18. Vista de la nave de barricas

3.1.10 Recepción y sala de exposición

En la zona de oficinas se instala una recepción y una sala de exposición en la que habría un repertorio de utensilios y herramientas clásicas del mundo de la viticultura. También hay una zona de sala de estar donde descansar con una serie de tomas Schuko y una alimentación de datos para el puesto informático del recepcionista.

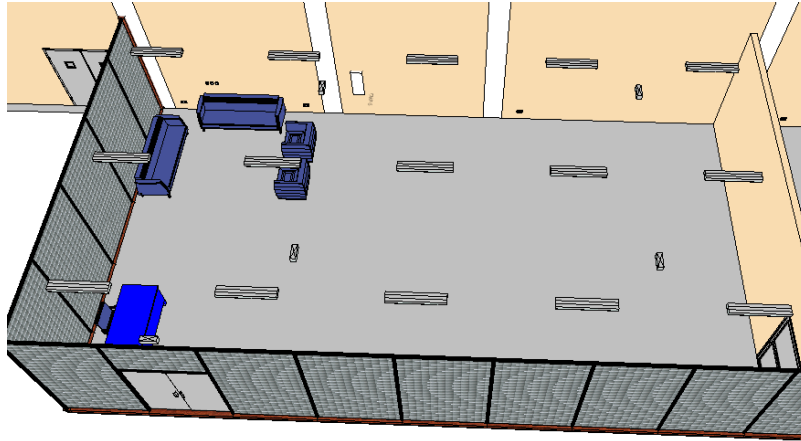


Figura 19. Vista de la recepción y sala de exposición

3.1.11 Tienda

La tienda se realiza para que los visitantes puedan adquirir todo tipo de artículos enológicos. Consta de muro cortina para que entre gran claridad. Se incluirá una conexión de datos para la caja y para realizar las transacciones necesarias para los pagos con tarjeta.

3.1.12 Sala de catas

En la sala de catas se organizan sesiones de cata de los diferentes vinos según su clasificación por tipo de uva y por añada, se instalan unos refrigeradores de vino para mantener el vino a la temperatura adecuada en circunstancias de demasiado calor. Es una sala de unos 80 m² en los que se incluye una amplia mesa para grupos grandes, así como una barra situada en frente de la sala de barricas, las cuales pueden observarse mediante unas ventanas aislantes instaladas.

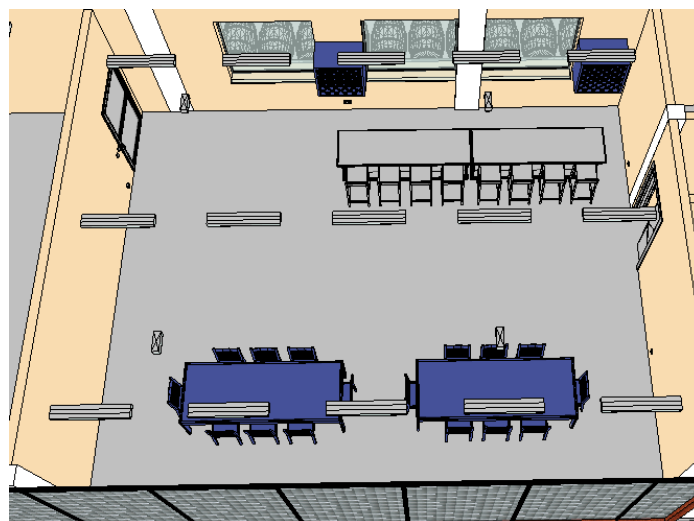


Figura 20. Vista de la sala de catas

3.1.13 Baños

Se instalarán baños repartidos tres en la zona de oficinas y otros dos en la nave de embotellado, incluirán tomas de fuerza para los usos habituales de este tipo de estancia como secadores de mano. Los servicios constan de lavabos e inodoros para los servicios femeninos y de personas de movilidad reducida y de personas de movilidad reducida y en los servicios masculinos se incluirán además urinarios.

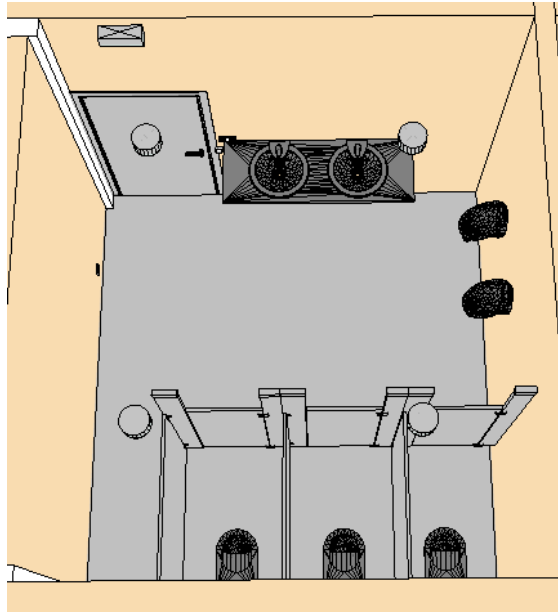


Figura 21. Vista de uno de los servicios masculinos

3.1.14 Archivo

En el archivo se almacenará toda la documentación referente al ejercicio profesional y legislativo de la bodega que deba de ser guardado para su posterior revisión.

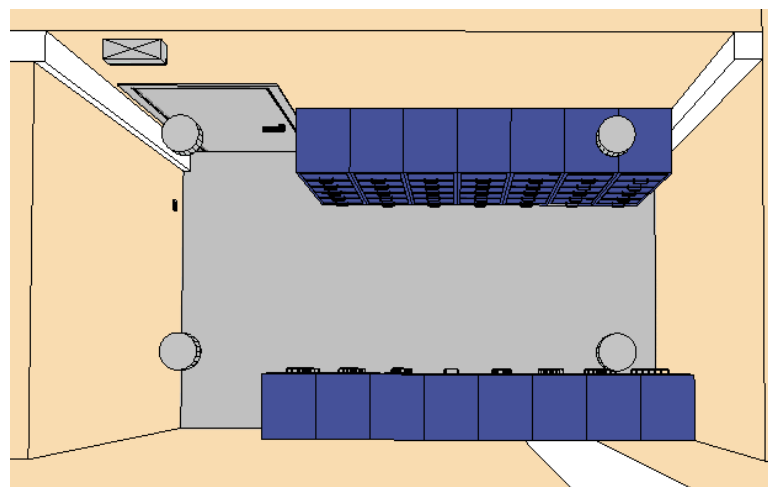


Figura 22. Vista del archivo

3.1.15 Sala de reuniones

La sala de reuniones cuenta con una mesa central en la que se reúnen los directivos y empleados cuando sea necesario realizar cualquier tipo de comunicado, contará con conexión de datos y de sistemas para la presentación de exposiciones.

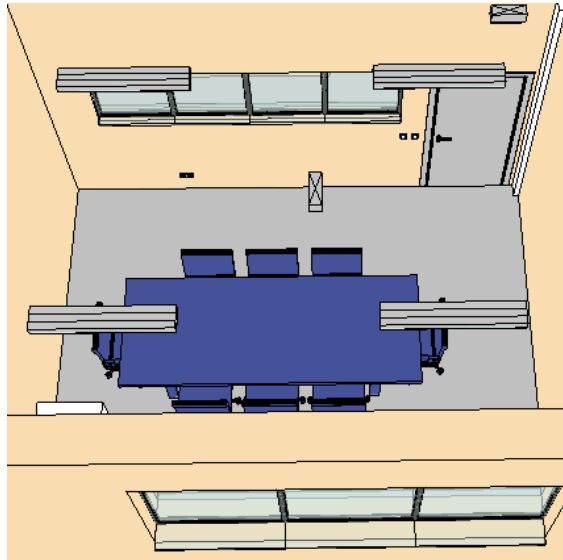


Figura 23. Vista de la sala de reuniones

3.1.16 Sala de trabajo

La sala de trabajo es una habitación en la que se instalarán tres puestos informáticos y que deberá de contar con una iluminación apropiada a la altura del plano de trabajo para cumplir con la normativa de seguridad laboral. Constará de alimentación eléctrica y de datos.

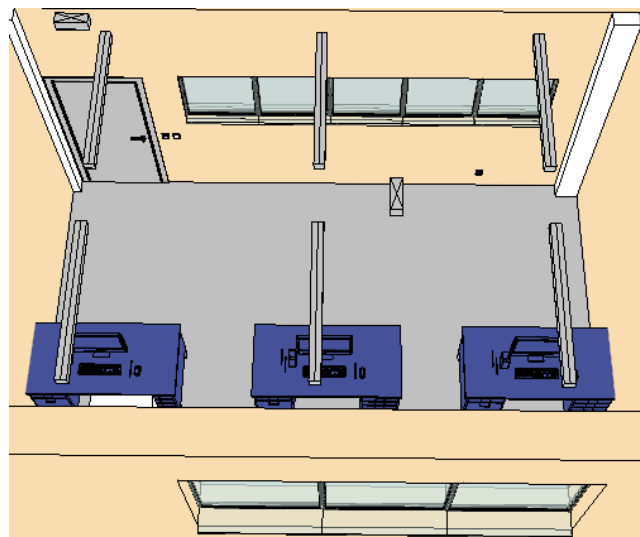


Figura 24. Vista de la sala de trabajo

3.1.17 Sala de descanso

Se incluirá una sala de descanso que también adquirirá una función de comedor para aquellos trabajadores que lo deseen, se incluirá para ello pequeños electrodomésticos como cafetera, microondas y un pequeño refrigerador.

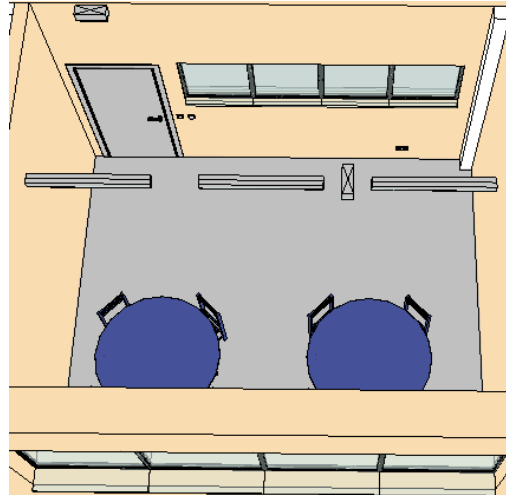


Figura 25. Vista de la sala de descanso

3.1.18 Nave de embotellado

Esta nave constará de una cinta de embotellado en la que se realizan los procesos de despaletizado, ahorrando la manipulación por parte del trabajador de deshacer el palet e introducir las botellas, lo que supone un aumento de la seguridad y una disminución del tiempo. También realiza el enjuagado previo de las botellas, el llenado de las botellas con su posterior colocación del tapón, cápsula y etiquetado de cada botella. Al ser un proceso continuo es necesario la supervisión por parte de los operarios al final del ciclo para comprobar el correcto estado de las botellas y de los elementos añadidos a esta. Necesitará una buena iluminación que será suministrada por unos focos suspendidos al igual que la alimentación trifásica necesaria para el funcionamiento de la embotelladora.

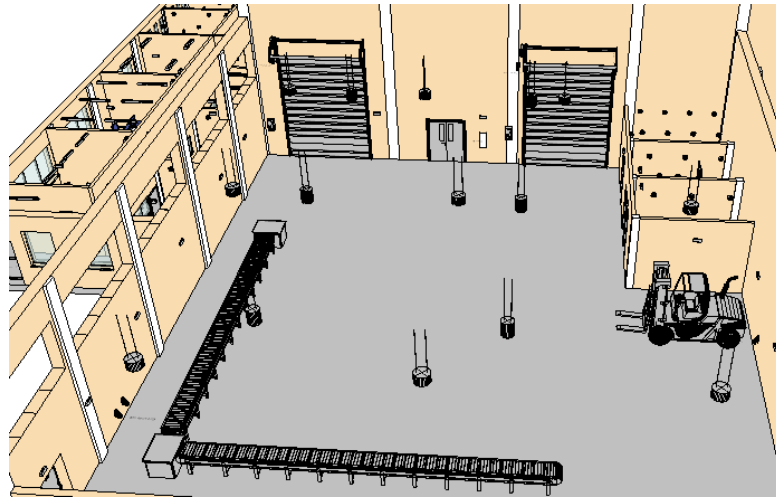


Figura 26. Vista de la nave de embotellado

3.1.19 Sala de control de embotellado

Se instalará un puesto de control sobre el funcionamiento de la cinta de embotellado para revisar su correcto funcionamiento y llevar un control sobre la cantidad de botellas envasadas a la hora. Se necesitará la instalación de un puesto informático, de una alimentación de datos y un canal de comunicación con la máquina para una posible detección remota de la misma.

3.1.20 Botellero

El botellero consiste en una nave en la que se deja reposar ciertos vinos en jaulones o en unas estanterías con huecos del tamaño del diámetro de la botella, permitiendo su almacenamiento de manera horizontal. Será una zona que no necesite cumplir unos requisitos muy elevados de iluminación ya que es solo una estancia de paso del producto final.

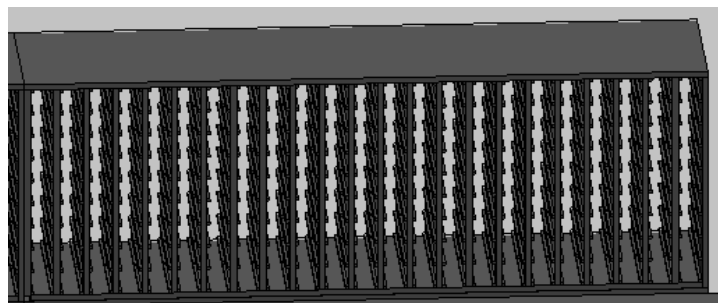


Figura 27. Vista de una de las estanterías de botellas

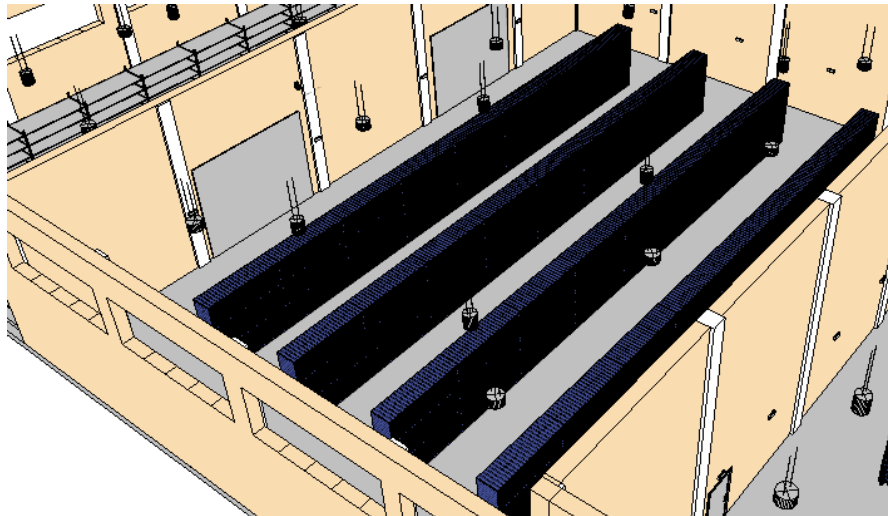


Figura 28. Vista del botellero

3.1.21 Almacén de expedición

En este almacén se guardarán tanto las cajas, cápsulas, tapones y botellas vacías para su posterior uso como las botellas embaladas ya en sus correspondientes cajas para su posterior expedición. Se almacenarán en palets siendo necesario el uso de una carretilla para su carga y descarga. Es por ello que debe de instalarse una toma de carga para la carretilla y sus baterías.

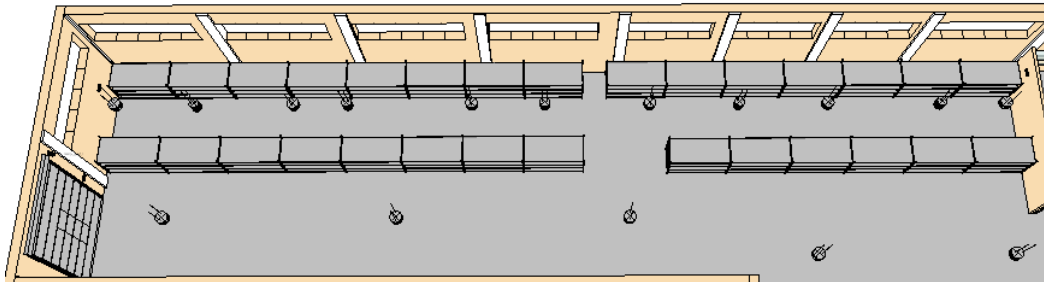


Figura 29. Vista del almacén y pasillo de expedición

3.2 Superficies útiles y construidas

En la tabla siguiente se indicará la superficie de cada una de las estancias y su correspondiente altura:



Tabla 1. Superficie de las estancias

Estancia	Superficie (m ²)	Altura (m)
Almacén variado	36	3,3
Almacén limpieza	32	3,3
Vestuario 1	47	3,3
Vestuario 2	47	3,3
Pasillo entrada bodega	45	3,3
Zona de fermentación	1196	9
Zona de procesado de uva	378	9
Laboratorio	33	3
Control fermentación	26	3
Despacho Bodega	19	3
Sala de barricas	1328	9
Recepción y sala de exposición	125	3,3
Tienda	66	3,3
Sala de catas	84	3,3
Baño oficina 1	15	3,3
Baño oficina 2	15	3,3
Baño oficinas 3	9	3,3
Pasillo baños	11	3,3
Cuarto de limpieza	7	3,3
Sala de reuniones	21	3,3
Archivo	9	3,3
Oficina 1	11	3,3
Oficina 2	11	3,3
Oficina 3	11	3,3
Sala de trabajo	25	3,3
Sala de descanso	20	3,3
Pasillo oficinas	35	3,3
Zona de embotellado	521	7
Control embotellado	16	3
Baño nave 1	14	3
Baño nave 2	14	3
Oficina expedición 1	24	3
Oficina expedición 2	22	3
Pasillo oficinas expedición	5,5	3
Botellero	615	7
Almacén expedición	320	7
Pasillo expedición	127	7



Universidad de Valladolid

Universidad de Valladolid
**Diseño y cálculo de la instalación
eléctrica de una bodega mediante modelado BIM**



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

4.1 Descripción general de la instalación y la red eléctrica

Para diseñar la instalación eléctrica seguiremos la normativa descrita en el apartado 1.3 del presente trabajo. En concreto en lo que concierne al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión destacan las instrucciones técnicas (ITC): ITC-BT-09, ITC-BT-14, ITC-BT-19, ITC-BT-25, ITC-BT-29, ITC-BT-30 en las cuales se establece que las secciones mínimas son:

- Sección de 1,5 mm² para la distribución de alumbrado.
- Sección de 1,5 mm² para la distribución de alumbrado de emergencia.
- Sección de 2,5 mm² para la distribución de tomas de fuerza.
- Sección de 2,5 mm² para la distribución de conductor de protección.

En concreto, siguiendo la ITC-BT-19, para la alimentación de una instalación de un único usuario conectada a la red distribuidora en Alta Tensión mediante un centro de transformación de compañía, tendremos unas caídas de tensión máximas admisibles para los circuitos de alumbrado y de fuerza, que serán respectivamente del 3% y del 5 %.

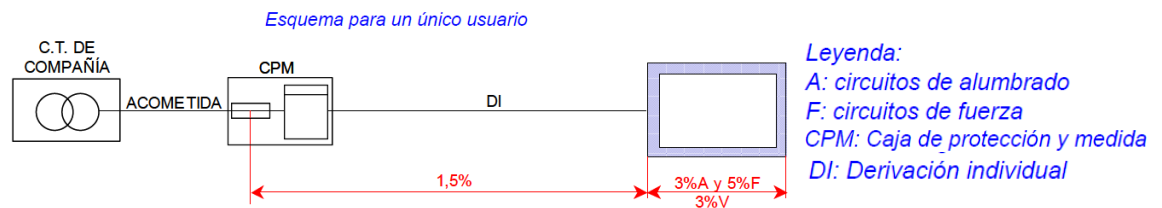


Figura 30. Máxima caída de tensión admisible según tipo de carga [7]

La acometida será proporcionada por la compañía suministradora que se contrate, partiendo del centro de transformación la acometida que alimentará la caja de protección y medida. En esta se encontrarán los fusibles de protección y saldrá la derivación individual que alimente al cuadro general de mando y protección de la bodega, que se encontrará en la entrada de la nave de fermentación.

Del cuadro general de mando y protección se distribuirán las alimentaciones a los subcuadros de las diferentes zonas de la bodega alimentados estos a 400 V y que serán los encargados de alimentar su zona correspondiente y de proteger la instalación antes de que tenga que actuar la protección de la derivación del cuadro general, es decir, buscando la selectividad entre los diferentes elementos de protección para que actúen correctamente.



Al tratarse de una instalación industrial con una potencia superior a los 20 kW será necesaria la realización de un proyecto según la ITC-BT-04 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La instalación eléctrica para la explotación de la bodega y sus oficinas estará compuesta por la Caja General de Protección y Medida (CPM), la Derivación Individual (DI), Cuadro General de Mando y Protección en Baja Tensión (CGMP), los cuadros secundarios de mando y protección y las alimentaciones eléctricas a los receptores.

Al tener estancias de la bodega que se consideran como locales mojados se deberá seguir del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión la ITC-BT-30 para el material eléctrico que deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Las canalizaciones serán estancas, para ello deberán utilizarse terminales y conexiones que dispongan de un grado de protección (IPX1) para evitar la entrada de gotas de agua. Este requisito deberá ser cumplido por los fabricantes de canalizaciones prefabricadas según la Guía de Reglamento de Baja Tensión.
- Los equipos y aparataje eléctrica utilizada en la instalación tendrán que tener grado de protección IP65, que asegure una protección completa contra los contactos y contra la entrada de polvo y agua que perjudiquen el correcto funcionamiento de los equipos.
- Los receptores de alumbrado tendrán que tener también grado de protección IP65, para asegurar su funcionamiento y mantener sus condiciones iniciales a lo largo del tiempo, disminuyendo así las necesidades de mantenimiento.

4.2 Descripción detallada de la instalación y la red eléctrica

4.2.1 Suministro de energía

Al tratarse de una instalación conectada a un centro de transformación de compañía no será incumbencia de este trabajo el cálculo de dicho centro de transformación, así como la acometida necesaria, ya que la instalación comienza a partir de la Derivación Individual que parte de la Caja General de Protección y Medida (CPM).

El suministro de energía eléctrica se realizará en Baja Tensión (400 V) con dos cables en paralelo de cobre del tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x300 +TTx150 mm², siendo el aislante del cable de polietileno reticulado con una tensión de aislamiento de 600/1000 V, con una tensión de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

El esquema de distribución elegido para la instalación de la bodega será TT, con neutro y conductor de protección independiente. Se elige este esquema por estar conectado a la red de distribución desde un punto puesto a tierra siguiendo el reglamento y encontrándose las masas de la instalación unidas y puestas a tierra mediante el mismo punto de interconexión, siendo esta independiente de la tierra de la alimentación.

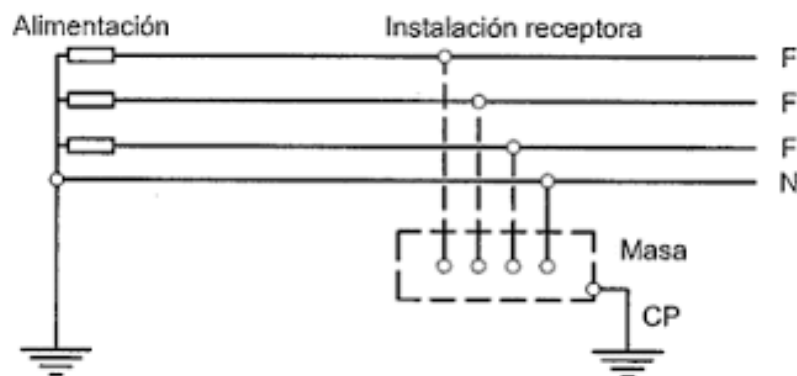


Figura 31. Esquema TT de distribución

Se deberá de proveer la instalación de la protección necesaria para la protección de personas y bienes, impidiendo los contactos directos e indirectos. Se instalará un dispositivo diferencial de cabecera con menor sensibilidad que los situados aguas abajo y que actuará en caso de defecto a tierra de la instalación cuando los criterios de selectividad lo determinen. El inconveniente de este esquema son las intensidades de defecto que pueden aparecer, bien fase-masa o fase-tierra que pueden provocar tensiones peligrosas de contacto y de paso.

En cuanto a la instalación de puesta a tierra se efectuará según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión según la ITC-BT-18, en este caso no nos comprende el estudio de la misma, únicamente especificar que al tratarse de un cable de alimentación RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x300 +TTx150 mm² el conductor de puesta a tierra es de 150 mm², ya siguiendo la ITC-BT-19 se puede reducir la sección de este conductor a la mitad respecto a la sección de los conductores de alimentación.

4.2.2 Elementos de la instalación eléctrica

➤ Caja de Protección y Medida (CPM)

La CPM estará situada en el exterior y tiene que estar homologada por la compañía distribuidora que tiene que tener acceso y lectura desde el exterior. Deberá estar formada por los correspondientes fusibles de protección aguas arriba del contador de consumo energético, cumpliendo con las exigencias fijadas por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-15 del año 2014) y de las normas de la compañía distribuidora. Este elemento no es objeto de estudio de este proyecto.

➤ Derivación Individual

La derivación individual parte de la Caja de Protección y Medida y al tratarse de una derivación individual con un único usuario la caída de tensión no deberá ser superior al 1,5%, por lo que su longitud será de 25 m.

Se utilizarán como ya se ha descrito anteriormente conductores de cobre RZ1-K (AS) de tensión asignada 0,6/1 kV no propagadores de llama y con emisión de humos y opacidad reducido. Dicha derivación se realizará en el interior de tubos cerrados manteniendo en todo momento la separación mínima con otro tipo de canalización establecida por la ITC-BT-07 (REBT 2014).

➤ Cuadro General de Mando y Protección (CGMP)

Se encuentra situado en la entrada de la nave de fermentación, desde él parten las líneas de alimentación a los cuadros secundarios. En él se encuentran las protecciones principales de la instalación y la alimentación a las cargas de la nave de fermentación. El cuadro se situará empotrado en la pared a una altura de 1,5 metros.

La protección general constará de un interruptor general automático de caja moldeada de protección magnetotérmica de corte omnipolar de 1250 A con cuatro polos, un interruptor diferencial general omnipolar para proteger a las personas de contactos indirectos, aunque convenientemente debería actuar los diferenciales situados aguas abajo como indica la ITC-BT-24 y diversos diferenciales e interruptores magnetotérmicos instalados en cada circuito de alimentación de mayor sensibilidad y menor amperaje para una correcta selectividad.

El cuadro deberá presentar el grado de protección IP65 contra la entrada de polvo y de agua, siendo sus cubiertas y las partes accesibles a los elementos de accionamiento no metálicas.



➤ Cuadros secundarios

Estos cuadros se utilizan para proteger a la instalación estando lo más cerca posible de las zonas que protegen, aumentando la selectividad de los circuitos de disparo y protección de la instalación. Se instalarán cinco cuadros secundarios estando distribuidos uno para la zona de entrada y vestuarios, otro para la nave de barricas, otro para la recepción y sala de catas, otro para la zona de oficinas y el último para la nave de embotellado.

La protección se realiza mediante la instalación de diferenciales de cabecera en los circuitos y de magnetotérmicos al inicio de cada circuito para la protección contra sobreintensidades.

La situación concreta de estos cuadros de protección se especificará en el documento PLANOS, estando colocados empotrados en la pared siendo su cubierta y la puerta no metálicas. De estos cuadros se distribuirán los circuitos interiores tanto de iluminación como de fuerza.

➤ Circuitos de fuerza

Se diseñarán diversos circuitos de fuerza en función de las necesidades de consumo estimadas por estancia o zona. En la zona de vestuarios y de oficinas se instalarán tomas Schuko de 230 V y 16 A. En las zonas de nave se instalarán tomas monofásicas de 230 V y 16 A y tomas trifásicas de 400 V con diferentes amperajes (16 A; 32 A; 125 A).

➤ Iluminación

La nave dispondrá como poco de tres circuitos de alumbrado por planta como establece el Código Técnico de la Edificación. En nuestro caso son más de tres circuitos de alumbrado debido a las dimensiones de la misma lo que produce elevadas caídas de tensión si dispusiéramos de pocos circuitos.

➤ Iluminación de emergencia

La iluminación de emergencia se realizará según lo establecido el Código Técnico de la Edificación y la ITC-BT-28 (REBT 2014). Se tendrán que cumplir los requisitos necesarios para el desalojo de cada una de las estancias de la bodega en caso de emergencia por los recorridos de evacuación establecidos. Se dispondrá por tanto de instalación de emergencia, de evacuación, y antipánico.

➤ Instalaciones interiores

Los circuitos se efectuarán mediante canalizaciones en el interior de las paredes o en el falso techo cuando sea más conveniente dependiendo



de la estancia, también se instalarán al aire debidamente aislados para la alimentación de las luminarias en las zonas de nave. Según la ITC-BT-20 se deben de seguir una serie de prescripciones generales, algunas de las cuales son:

- Se mantendrá una distancia mínima de 3 cm con otras canalizaciones del tipo no eléctrico.
- Las canalizaciones eléctricas no deberán de situarse próximas a circuitos de calefacción que puedan elevar la temperatura hasta que sea peligrosa, por lo que se separarán convenientemente o por medio de pantallas.
- Varios circuitos pueden encontrarse dentro del mismo tubo si todos ellos se encuentran aislados con la tensión asignada más elevada.
- Las canalizaciones deberán estar dispuestas de manera que se facilite su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Se utilizarán canalizaciones diferentes para los circuitos de alumbrado de emergencia con respecto a los de alumbrado normal.

Los conductores utilizarán código de colores en sus aislamientos para identificar los cables de fase respecto del neutro y del conductor de protección. El conductor de neutro se caracterizará con el color azul claro y el conductor de protección con el color verde-amarillo. En cuanto a los colores de los conductores de fase se utilizarán para distribuciones trifásicas los colores negro, marrón y gris, siendo en monofásico los colores utilizados negro o marrón.

Las secciones de los conductores se determinarán para admitir la intensidad nominal de servicio estimada, no superando en ellos una caída de tensión superior al 3% y 5%, según se trate de circuitos de alumbrado o fuerza respectivamente. Todos los circuitos serán de sección uniforme durante todo su recorrido y estarán protegidos mediante pequeños interruptores automáticos magnetotérmicos situados en el cuadro de alimentación.

Cada circuito eléctrico dispondrá de sus correspondiente puesta a tierra, siendo esta realizada mediante su conductor de protección que tendrá la misma sección que los conductores de fase hasta una sección de 16 mm², a partir de dicha medida se podrá reducir a la mitad la sección de dicho conductor de protección. (ITC-BT-19).

Tabla 2. Tabla de conductores de protección ITC-BT-19

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
$S \leq 16$ $16 < S \leq 35$ $S > 35$	S (*) 16 $S/2$
(*) Con un mínimo de: 2,5 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica 4 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica	

➤ Protección contra sobrecargas

Los dispositivos encargados de realizar esta protección de la instalación son los interruptores automáticos. Las sobrecargas pueden ser debidas a sobrecargas o a cortocircuitos.

Cuando se produzca una sobrecarga por sobrecarga, el interruptor automático tendrá que tener la capacidad para interrumpir el paso de la corriente por el conductor antes de que se alcance elevadas temperaturas en este que puedan dañar su estructura.

En el caso de que se produzca un cortocircuito se instalará un dispositivo de protección que tenga poder de corte superior a la corriente de cortocircuito más elevada hasta dicho punto. Habrá que buscar por tanto una buena selectividad entre las protecciones de la instalación. Para ello se instalarán interruptores magnetotérmicos de 4 polos que protegerán aguas arriba en derivaciones y en los receptores trifásicos y los de 2 polos que protegerán aguas arriba de los receptores monofásicos.

➤ Protección contra contactos directos e indirectos

Esta protección será llevada a cabo por los interruptores diferenciales.

Los contactos se dividen en directos, si se pone en contacto accidentalmente dos partes activas de la instalación o se produce el contacto de una persona con un elemento activo, causa de un defecto de aislamiento, y en indirectos que son los que se producen cuando una persona entra en contacto con una masa metálica que por un defecto de aislamiento está bajo tensión.

En nuestro caso instalaremos un interruptor diferencial de 500 mA justamente a continuación del interruptor general de caja moldeada. Además, se instalarán diferenciales en todos los subcuadros y aguas arriba de los diferentes circuitos del mismo para proteger contra los defectos a

tierra o por contactos. Hay que realizar una correcta selección de la sensibilidad de los aparatos para conseguir una buena selectividad en las protecciones.

4.3 Instalación de fuerza

En la presente instalación diseñada se utilizarán tomas de fuerza que suministren energía eléctrica a los diversos consumos de la bodega, los tipos utilizados son:

- Tipo A. Toma Schuko monofásica de 230 V, 50 Hz, con protección de la toma y para corrientes de hasta 16 A.



Figura 32. Toma Schuko 230 V y 16 A

- Tipo B. Toma CETAC de 230 V, 50 Hz y 16 A para consumos específicos en la bodega a alimentar con este tipo de clavija.



Figura 33. Toma CETAC 230 V y 3 polos

- Tipo C. Toma CETAC de 400 V, 50 Hz y en tres de sus versiones según el amperaje de la carga a alimentar ya sean 16, 32 y/o 125 A, designadas como C1, C2 y C3 respectivamente.



Figura 34. Toma CETAC 400 V y 5 polos

- Tipo D. Toma vehículo eléctrico CCS tipo recarga semi-rápida 230 V, 50 Hz y 32 A.



Figura 35. Toma CCS vehículo eléctrico 230V y 32 A [8]

Las tomas de fuerza Tipo A se situarán a 30 cm del suelo en las estancias de oficinas y similares. En los baños se instalarán a 100 cm del suelo en orden a alimentar diferentes objetos que puedan situarse en la zona de lavabos, como secadores de mano, siguiendo la ITC-BT-27.

Las tomas de fuerza Tipo B y C se instalarán a alturas comprendidas entre 50 cm y 1 m sobre el suelo dependiendo el tipo de consumo final al que vayan destinados a alimentar. El tipo de toma C se utilizará para alimentar a los tanques de fermentación, la maquinaria necesaria para la selección de la uva, las diferentes bombas necesarias para los llenados de tanques y barricas, así como la limpieza de las mismas.

Las tomas de los equipos de frío y calor se realizará de manera directa a partir del cuadro General de Mando y Protección de Baja Tensión. A continuación, se presenta una tabla en la que se resume el número de tomas de fuerza por sala, el tipo de estas tomas y su ubicación la encontraremos en el documento de PLANOS.

Tabla 3. Tipos de tomas y cantidad por estancia

Estancia	Tipo de Toma	Nº de tomas
Almacén variado	A	1
Almacén limpieza	A	1
Vestuario 1	A	3
Vestuario 2	A	3
Pasillo entrada bodega	A	1
Zona de fermentación	C1, C3 y D	35, 5 y 1
Zona de procesado de uva	C1 y C2	7 y 1
Laboratorio	A y B	3 y 1
Control fermentación	A	4
Despacho Bodega	A	3
Sala de barricas	C1	4
Recepción y sala de exposición	A	6
Tienda	A	4
Sala de catas	A	5
Baño oficina 1	A	3
Baño oficina 2	A	3
Baño oficina 3	A	2
Pasillo baños	A	1
Cuarto de limpieza	A	1
Sala de reuniones	A	5
Archivo	A	1
Oficina 1	A	3
Oficina 2	A	3
Oficina 3	A	3
Sala de trabajo	A	7

Sala de descanso	A	4
Pasillo oficinas	A	2
Zona de embotellado	B, C1 y D	1, 4 y 1
Control embotellado	A	3
Baño nave 1	A	2
Baño nave 2	A	2
Oficina expedición 1	A	3
Oficina expedición 2	A	3
Pasillo oficinas expedición	A	1
Botellero	B y C1	1 y 1
Almacén expedición	C1	1
Pasillo expedición	C1	1

4.4 Instalación de alumbrado

Las luminarias utilizadas para la iluminación de la bodega son del catálogo de Philips disponible en Dialux, programa con el que se realizará el cálculo de la misma y cuyos resultados se encontrarán en el apartado CÁLCULOS. Estas luminarias se han escogido siguiendo la norma UNE 12464.1 de iluminación por tipo de estancia y desempeño profesional y el Documento Básico de Ahorro de Energía en las Instalaciones de Iluminación. [9]

- Tipo 1. Luminaria Philips DN131B D217 1xLED20S/840. Esta luminaria es del tipo downlight, será utilizada para alumbrar los vestuarios, servicios, alguna de las oficinas y el archivo. Estarán empotradas en el falso techo a 3,3 m de altura, con lámparas de tipo LED.



Figura 36. Luminaria Philips DN131B

- Tipo 2. PHILIPS TCS460 1xTL5-25W HFP C8. Esta luminaria es utilizada para el alumbrado de los almacenes de las zonas de oficinas y vestuarios, alguna oficina y tienda. Se instalarán empotrados al falso techo.



Figura 37. Luminaria PHILIPS TCS460 1xTL5-25W

- Tipo 3. PHILIPS TCS460 1xTL5-45W HFP T D8-BD. Esta luminaria se instalará en oficinas y salas de trabajo con altos requerimientos lumínicos. Su montaje se realizará empotrado en el falso techo.



Figura 38. Luminaria PHILIPS TCS460 1xTL5-45W

- Tipo 4. PHILIPS TCS460 2xTL5-28W HFP D8-C. Se instalará esta luminaria en estancias donde se requiere una buena uniformidad en términos de iluminancia. Dispone para ello de dos tubos por luminaria. Su montaje se realizará empotrado en el falso techo.



Figura 39. Luminaria PHILIPS TCS460 2xTL5-28W

- Tipo 5. PHILIPS MDK900 1xHPI-P400W-BUS +GPK900 NB. Se utilizarán estos focos para la iluminación de la nave, estando suspendidos de la cercha a 7,5 metros en el caso de la nave de fermentación y de barricas y a 6 metros en la nave de embotellado. Aportan buenos valores lumínicos al igual que una buena uniformidad.



Figura 40. Luminaria PHILIPS MDK900

A continuación, se adjunta una tabla con los tipos de luminarias utilizados por estancia, la iluminancia media necesaria y el valor máximo de potencia de iluminación instalada que debe de cumplir cada sala:

Tabla 4. Tipos de luminarias y cantidad por estancia

Estancia	Tipo Luminaria	Cantidad	Iluminancia	Uniformidad	Pmax (W/m ²)
Almacén variado	2	6	200	0,4	10
Almacén limpieza	2	6	200	0,4	10
Vestuario 1	1	8	200	0,4	10
Vestuario 2	1	8	200	0,4	10
Pasillo entrada bodega	2	7	100	0,4	12
Zona de fermentación	5	16	200	0,4	10



Procesado de uva	5	7	200	0,4	10
Laboratorio	4	6	500	0,6	15
Control fermentación	1	12	500	0,6	12
Despacho Bodega	1	9	500	0,6	12
Sala de barricas	5	16	200	0,4	10
Recepción y exposición	4	15	300	0,6	12
Tienda	2	15	300	0,4	10
Sala de catas	2	15	500	0,6	12
Baño oficina 1	1	4	200	0,4	10
Baño oficina 2	1	4	200	0,4	10
Baño oficina 3	1	4	200	0,4	10
Pasillo baños	2	2	100	0,4	10
Cuarto de limpieza	4	1	200	0,4	10
Sala de reuniones	4	4	500	0,6	12
Archivo	1	4	300	0,4	15
Oficina 1	4	3	500	0,6	12
Oficina 2	1	6	500	0,6	12
Oficina 3	1	6	500	0,6	12
Sala de trabajo	3	6	500	0,6	12
Sala de descanso	2	3	100	0,4	12
Pasillo oficinas	2	7	100	0,4	10
Zona de embotellado	5	9	200	0,4	10
Control embotellado	1	8	500	0,6	12
Baño nave 1	1	3	200	0,4	10
Baño nave 2	1	3	200	0,4	10
Oficina expedición 1	3	6	500	0,6	12
Oficina expedición 2	3	6	500	0,6	12
Pasillo oficinas exp.	1	1	100	0,4	10
Botellero	5	8	200	0,4	10
Almacén expedición	5	6	200	0,4	10
Pasillo expedición	5	3	150	0,4	10

La situación de dichas luminarias se especificará en el documento PLANOS. Para el arranque de dichas luminarias se utilizarán interruptores y en el caso de locales de pública concurrencia se utilizarán sensores de presencia con encendido automático al detectar la zona ocupada. En la zona de nave las luminarias tendrán un nivel de protección IP65 siendo estancas, para impedir la entrada de polvo y agua, reduciendo así las necesidades de mantenimiento y mejorando su fiabilidad de funcionamiento.



4.5 Instalación de alumbrado de emergencia

Se tomará como normativa referente la ITC-BT-28 [10] en la que se establecen las consignas para el alumbrado de evacuación como son:

El alumbrado de evacuación previsto debe garantizar el reconocimiento de las rutas de evacuación y la utilización de cualquier equipo necesario para la misma en los locales que puedan estar ocupados.

En las rutas de evacuación diseñadas, el alumbrado debe proporcionar a nivel del suelo, y en el eje de los pasos principales, una iluminancia mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de protección contra incendios que exijan el accionamiento manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

Los equipos utilizados en el proyecto serán autónomos y deberán cumplir con las especificaciones descritas en la UNE-20-062073 y UNE 20-392-75. En la zona de nave tendrán un nivel de protección IP65 siendo estancas, para impedir la entrada de polvo y agua, reduciendo así las necesidades de mantenimiento y mejorando su fiabilidad de funcionamiento.

El nivel y uniformidad de las luminarias se obtiene instalando 5 lúmenes por m², para alturas del suelo de 3 m. La distribución de las luminarias se siguen las siguientes consideraciones:

- Desde cualquier punto del local deberá poderse observar, al menos una señal de evacuación/contra incendios.
- La distancia entre dos señalizaciones no será superior a 15 m.
- El nivel de iluminación mínima en el eje de los pasos principales, será al menos de 5 lux.

Las luminarias de emergencias elegidas para este proyecto son del catálogo de Daisalux, ya que con el programa de dicha compañía diseñaremos la instalación y comprobaremos los requisitos previamente mencionados.

- Tipo 1. Luminaria Hydra LD N2 de Daisalux, 230 V, 50 Hz, no permanente, de tecnología LED, con una hora de autonomía, un flujo luminoso de 100 lúmenes y situada en pared o techo.



Figura 41. Luminaria de emergencia Daisalux Hydra LD N2

- Tipo 2. Luminaria Nova LD P6 de Daisalux, 230 V, 50 Hz, permanente, de tecnología LED, una hora de autonomía, un flujo luminoso de 240 lúmenes y situada en pared o techo.



Figura 42. Luminaria de emergencia Daisalux Nova LD P6

- Tipo 3. Luminaria Lens 2N70 de Daisalux, 230V, 50 Hz, no permanente, de tecnología LED, con dos horas de autonomía y suspendida de las cerchas.



Figura 43. Luminaria de emergencia Daisalux Lens 2N70

- Tipo 4. Luminaria Lisu N de Daisalux 230 V, 50 Hz, permanente, de tecnología LED, con una hora de autonomía, un flujo luminoso de 60 lúmenes y situada en pared.



Figura 44. Luminaria de emergencia Daisalux Lisu N



5. CÁLCULOS

5.1 Cálculo de iluminación

El cálculo de la iluminación se realizó mediante el software gratuito de DIALux, para ello una vez realizado el modelo arquitectónico en Revit de la bodega se exportó el archivo IFC del mismo a DDS-CAD. En el DDS-CAD se definieron las diferentes salas del edificio para a continuación realizar la exportación del archivo STF que genera DDS-CAD para la compatibilidad con DIALux.

Al abrir el archivo STF en DIALux se genera el modelo tridimensional de las salas previamente definidas, por lo que se comenzará a la realización de la instalación lumínica de la bodega, para ello se seguirá el cumplimiento de la norma UNE 12464.1 en la que se especifica la iluminancia media y la uniformidad de cada tipo de estancia por su uso, y el Documento Básico de Ahorro de Energía en las Instalaciones de Iluminación (sección HE 3) en el que se habla sobre la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. Según la norma UNE 12464.1 se establecen requisitos para satisfacción de humana que son:

- Confort visual: en la que los trabajadores tienen una sensación de bienestar, que de modo indirecto contribuye a un elevado nivel de productividad.
- Prestaciones visuales: en el que los trabajadores son capaces de realizar sus tareas visuales, incluso en circunstancias difíciles y durante más largos periodos.
- Seguridad. [11]

En el documento de Ahorro Energético se define el valor de la eficiencia energética de la instalación que se calcula como:

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

Ecuación 1. Valor eficiencia energética de la instalación

Siendo:

P la potencia de la luminaria en total (W);

S la superficie iluminada (m²);

Em la iluminancia media horizontal mantenida (lux);

Tabla 5. Valor de eficiencia energética limite según instalación

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico (1)	3,5
aulas y laboratorios (2)	3,5
habitaciones de hospital (3)	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes (4)	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos (5)	4,0
estaciones de transporte (6)	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) (7)	6,0
hostelería y restauración (8)	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias (9)	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Vamos a comprobar que se cumple el valor del VEEI en una estancia de uso de almacén como puede ser el almacén de limpieza:

$$VEEI = \frac{179 \cdot 100}{32,3 \cdot 216} = 2,57 < 4$$

Como puede observarse se cumple el requisito de eficiencia energética, de igual modo que en el resto de las estancias.

Las luminarias instaladas son las descritas en el apartado 4.4 Instalaciones de alumbrado, el resultado final de las luminarias instaladas en el edificio mediante renderizado de DDS-CAD es el que se muestra a continuación con diferentes imágenes.



Figura 45. Render iluminación: Laboratorio, Sala de Control y Despacho de la bodega

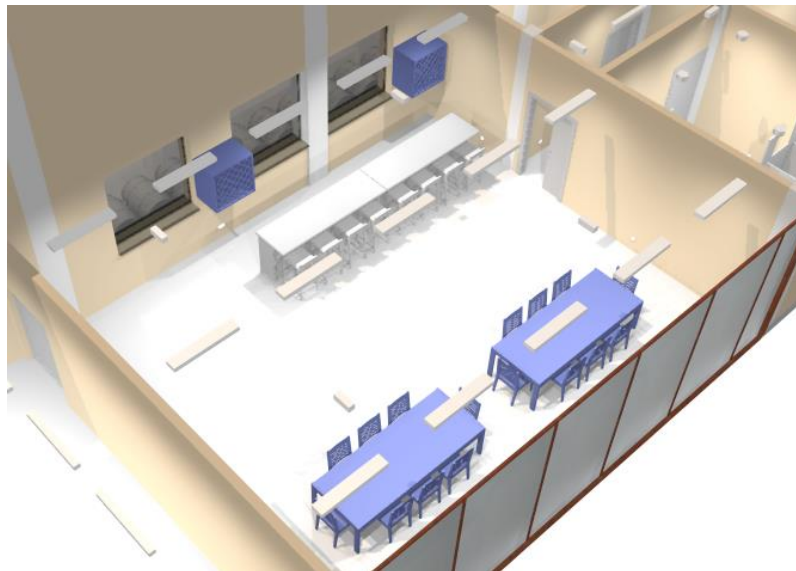


Figura 46. Render iluminación: Sala de catas

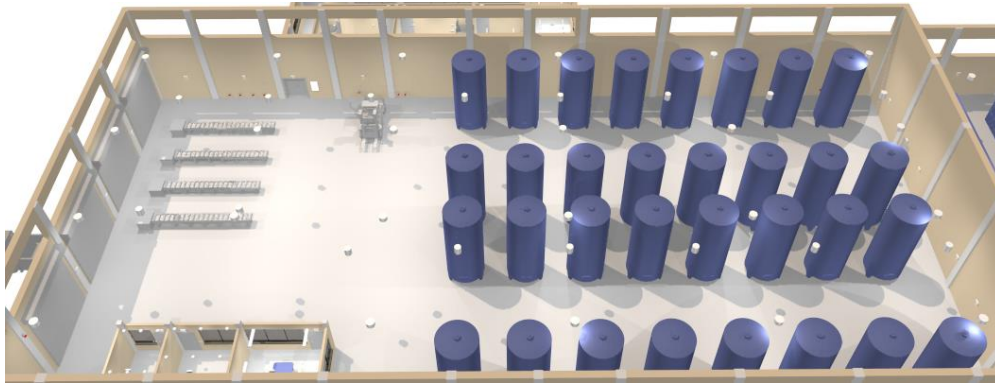
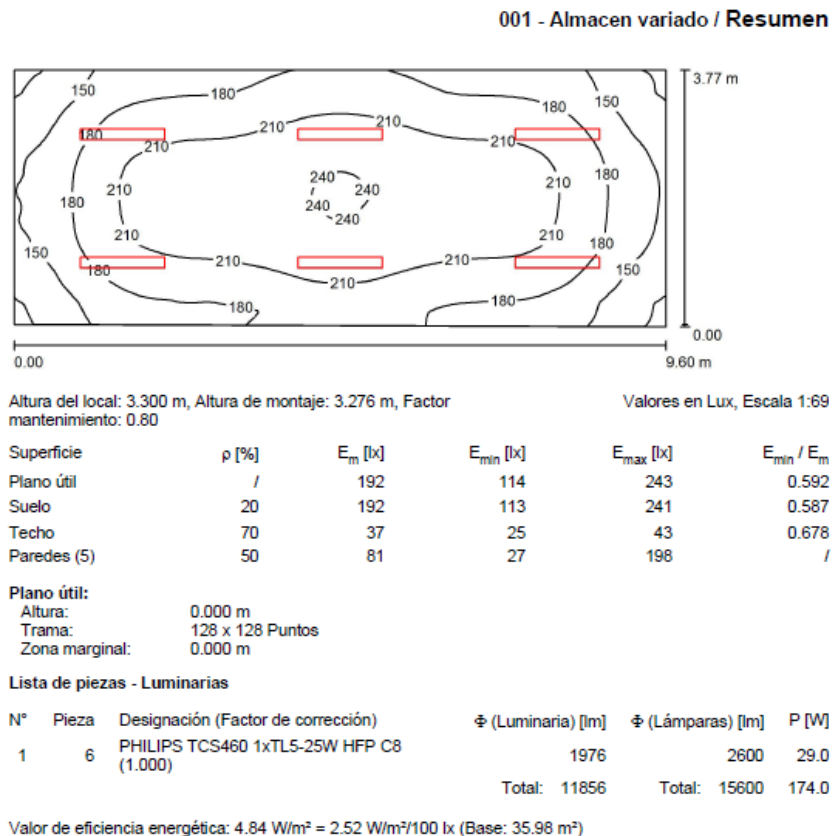


Figura 47. Render iluminación: Sala de fermentación y procesado del producto

Los informes que se obtienen de DIALux, en los que se encuentran los resultados numéricos, cumpliendo con la normativa ya mencionada se adjuntará a continuación, mientras que la distribución en planta de las luminarias se presentará en el anejo de PLANOS.

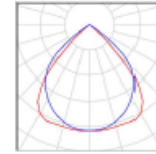
Una vez realizado el cálculo de todas las salas se importa en DDS-CAD el archivo STF para que se sitúen en el modelo realizado en BIM para la posterior definición y cálculo de los circuitos finales.

Figura 48. Informe Dialux y luminarias utilizadas por sala

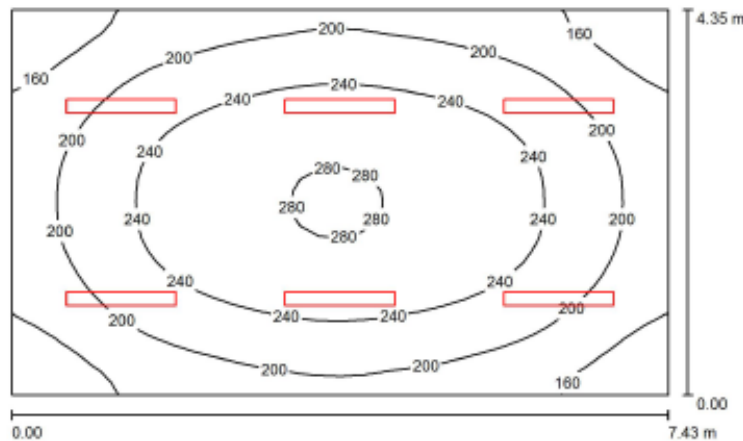


001 - Almacen variado / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS TCS460 1xTL5-25W HFP C8
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 1976 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2600 lm
 Potencia de las luminarias: 29.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 75 99 100 100 76
 Lámpara: 1 x TL5-25W/840 (Factor de corrección 1.000).



002 - Almacen Limpieza / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.276 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:56

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	216	128	284	0.592
Suelo	20	216	124	284	0.574
Techo	70	42	31	47	0.753
Paredes (5)	50	90	27	163	/

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

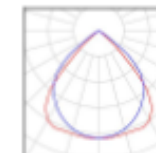
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS TCS460 1xTL5-25W HFP C8 (1.000)	1976	2600	29.0
Total:			11856	Total: 15600	174.0

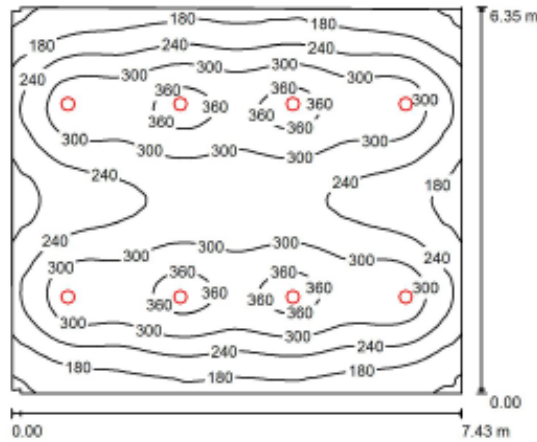
Valor de eficiencia energética: $5.39 \text{ W/m}^2 = 2.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 32.30 m^2)

002 - Almacen Limpieza / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS TCS460 1xTL5-25W HFP C8
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 1976 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2600 lm
 Potencia de las luminarias: 29.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 75 99 100 100 76
 Lámpara: 1 x TL5-25W/840 (Factor de corrección 1.000).



003 - Vestuario Femenino / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.351 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:82

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	261	106	381	0.407
Suelo	20	234	113	302	0.485
Techo	70	44	31	49	0.707
Paredes (9)	50	88	12	202	/

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

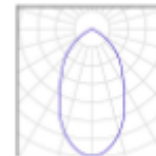
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840 (1.000)	2112	2400	22.0
Total:			16896	19200	176.0

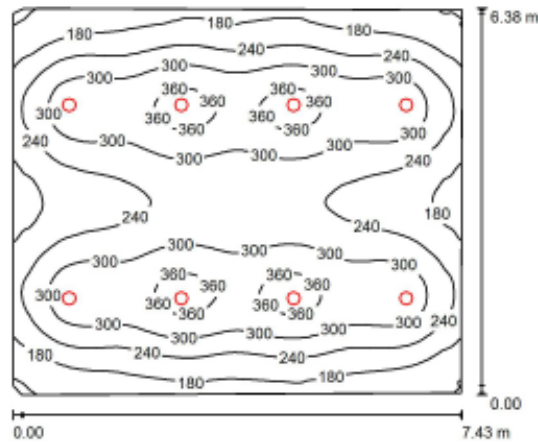
Valor de eficiencia energética: $3.75 \text{ W/m}^2 = 1.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 46.98 m^2)

003 - Vestuario Femenino / Lista de luminarias

8 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 2112 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm
 Potencia de las luminarias: 22.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 72 97 100 100 88
 Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).



004 - Vestuario Masculino / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.351 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:82

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Piano útil	/	261	108	383	0.413
Suelo	20	234	119	302	0.507
Techo	70	44	32	50	0.719
Paredes (6)	50	90	34	204	/

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

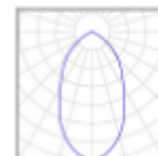
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840 (1.000)	2112	2400	22.0
Total:			16896	19200	176.0

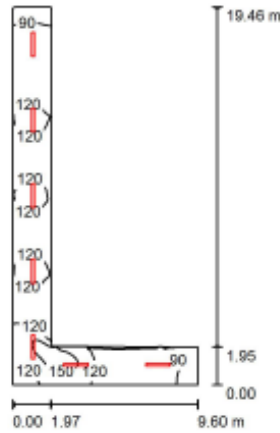
Valor de eficiencia energética: 3.74 W/m² = 1.43 W/m²/100 lx (Base: 47.05 m²)

004 - Vestuario Masculino / Lista de luminarias

8 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 2112 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm
 Potencia de las luminarias: 22.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 72 97 100 100 88
 Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).



005 - Pasillo Entrada Personal Bodega / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.276 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:250

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	115	66	167	0.579
Suelo	20	115	66	169	0.571
Techo	70	24	17	34	0.698
Paredes (10)	50	59	16	190	/

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

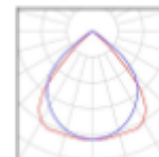
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	PHILIPS TCS460 1xTL5-25W HFP C8 (1.000)	1976	2600	29.0
Total:			13832	18200	203.0

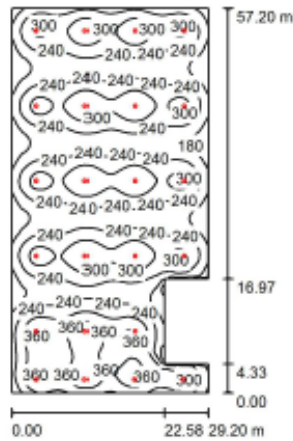
Valor de eficiencia energética: 3.74 W/m² = 3.26 W/m²/100 lx (Base: 54.30 m²)

005 - Pasillo Entrada Personal Bodega / Lista de luminarias

7 Pieza PHILIPS TCS460 1xTL5-25W HFP C8
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 1976 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2600 lm
 Potencia de las luminarias: 29.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 75 99 100 100 76
 Lámpara: 1 x TL5-25W/840 (Factor de corrección 1.000).



006 - Sala de Fermentacion y llegada de Producto / Resumen



Altura del local: 9.000 m, Altura de montaje: 8.718 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:735

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	264	108	405	0.410
Suelo	20	258	123	375	0.477
Techo	70	52	33	76	0.633
Paredes (27)	50	119	43	476	/

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

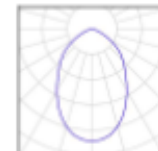
Lista de piezas - Luminarias

N*	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	23	PHILIPS MDK900 1xHPI-P400W-BUS +GPK900 NB (1.000)	24700	32500	429.0
			Total: 568100	Total: 747500	9867.0

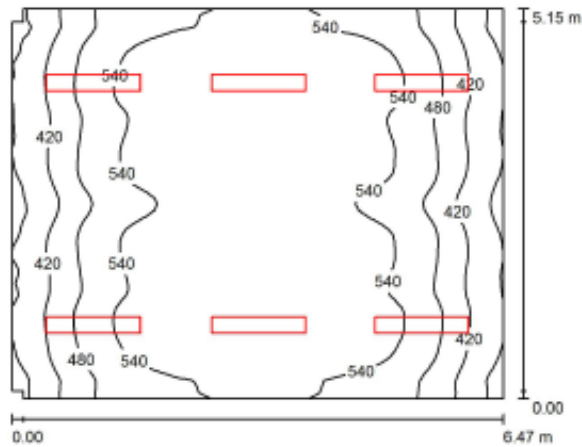
Valor de eficiencia energética: 6.23 W/m² = 2.36 W/m²/100 lx (Base: 1584.57 m²)

006 - Sala de Fermentacion y llegada de Producto / Lista de luminarias

23 Pieza PHILIPS MDK900 1xHPI-P400W-BUS +GPK900 NB
 N* de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 24700 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 32500 lm
 Potencia de las luminarias: 429.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 62 91 99 100 76
 Lámpara: 1 x HPI-P400W-BUS (Factor de corrección 1.000).



007 - Laboratorio Enologo / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.276 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:67

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	512	314	595	0.613
Suelo	20	452	279	611	0.617
Techo	70	91	67	102	0.738
Paredes (6)	50	196	57	400	/

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

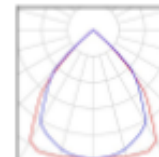
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS TCS460 2xTL5-28W HFP D8-C (1.000)	4305	5250	61.0
			Total: 25830	Total: 31500	366.0

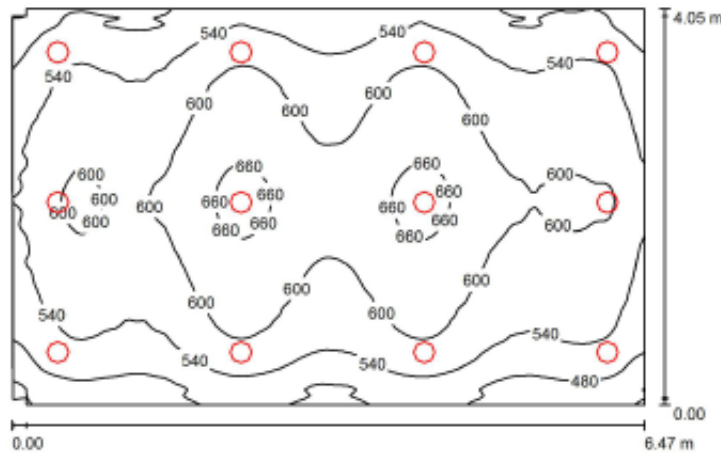
Valor de eficiencia energética: 10.99 W/m² = 2.15 W/m²/100 lx (Base: 33.31 m²)

007 - Laboratorio Enologo / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS TCS460 2xTL5-28W HFP D8-C
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 4305 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 5250 lm
 Potencia de las luminarias: 61.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 81 100 100 100 82
 Lámpara: 2 x TL5-28W/840 (Factor de corrección 1.000).



008 - Sala de Control / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.239 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:52

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	569	404	676	0.711
Suelo	20	493	346	575	0.701
Techo	70	116	94	137	0.805
Paredes (6)	50	254	76	1054	/

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

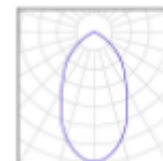
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840 (1.000)	2112	2400	22.0
Total:			25344	28800	264.0

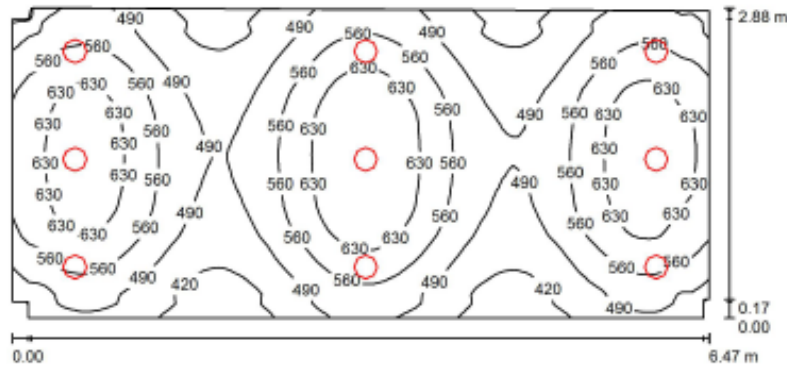
Valor de eficiencia energética: 10.08 W/m² = 1.77 W/m²/100 lx (Base: 26.18 m²)

008 - Sala de Control / Lista de luminarias

12 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 2112 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm
 Potencia de las luminarias: 22.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 72 97 100 100 88
 Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).



009 - Despacho Nave / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.239 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:47

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Piano útil	/	543	382	699	0.704
Suelo	20	452	353	543	0.781
Techo	70	114	92	146	0.803
Paredes (10)	50	253	81	1077	/

Piano útil:

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

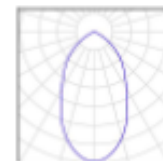
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840 (1.000)	2112	2400	22.0
			Total: 19008	Total: 21600	198.0

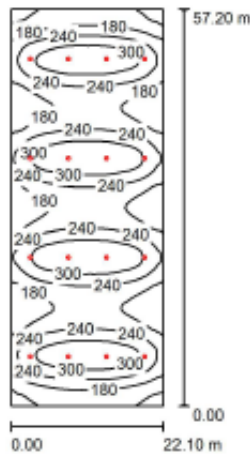
Valor de eficiencia energética: 10.71 W/m² = 1.97 W/m²/100 lx (Base: 18.50 m²)

009 - Despacho Nave / Lista de luminarias

9 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 2112 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm
 Potencia de las luminarias: 22.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 72 97 100 100 88
 Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).



010 - Sala de Barricas / Resumen



Altura del local: 9.000 m, Altura de montaje: 8.718 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:735

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	231	93	356	0.405
Suelo	20	231	92	354	0.399
Techo	70	45	33	58	0.743
Paredes (23)	50	90	32	273	/

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

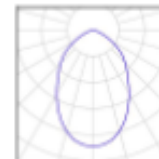
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	PHILIPS MDK900 1xHPI-P400W-BUS +GPK900 NB (1.000)	24700	32500	429.0
Total:			395200	520000	6864.0

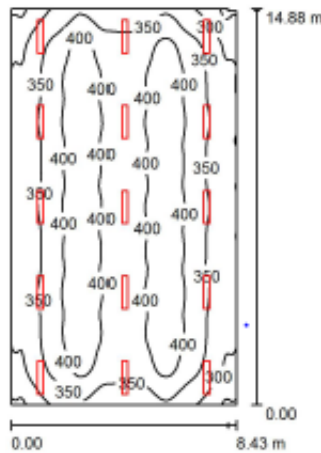
Valor de eficiencia energética: 5.43 W/m² = 2.35 W/m²/100 lx (Base: 1264.09 m²)

010 - Sala de Barricas / Lista de luminarias

16 Pieza PHILIPS MDK900 1xHPI-P400W-BUS +GPK900 NB
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 24700 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 32500 lm
 Potencia de las luminarias: 429.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 62 91 99 100 76
 Lámpara: 1 x HPI-P400W-BUS (Factor de corrección 1.000).



011 - Sala de Exposición y Recepción / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.276 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:191

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	368	231	438	0.628
Suelo	20	369	235	437	0.638
Techo	70	73	56	80	0.771
Paredes (6)	50	153	50	343	/

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

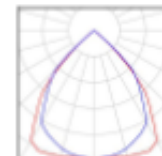
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	PHILIPS TCS460 2xT5-28W HFP D8-C (1.000)	4305	5250	61.0
			Total: 64575	Total: 78750	915.0

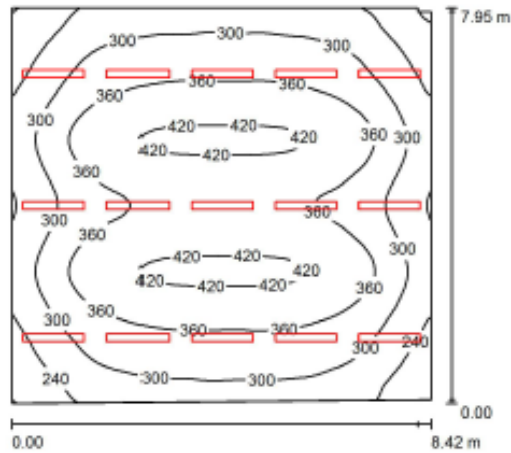
Valor de eficiencia energética: 7.30 W/m² = 1.98 W/m²/100 lx (Base: 125.27 m²)

011 - Sala de Exposición y Recepción / Lista de luminarias

15 Pieza PHILIPS TCS460 2xT5-28W HFP D8-C
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 4305 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 5250 lm
 Potencia de las luminarias: 61.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 81 100 100 100 82
 Lámpara: 2 x T5-28W/840 (Factor de corrección 1.000).



012 - Tienda / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.276 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:103

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	333	168	429	0.506
Suelo	20	305	155	396	0.509
Techo	70	59	42	67	0.723
Paredes (7)	50	118	35	325	/

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

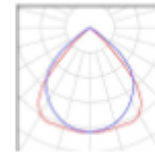
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	PHILIPS TCS460 1xTL5-25W HFP C8 (1.000)	1976	2600	29.0
			Total: 29640	Total: 39000	435.0

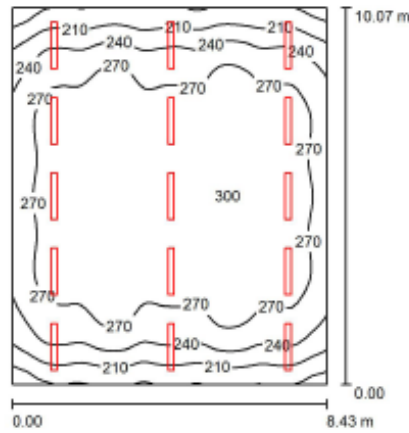
Valor de eficiencia energética: 6.53 W/m² = 1.96 W/m²/100 lx (Base: 66.61 m²)

012 - Tienda / Lista de luminarias

15 Pieza PHILIPS TCS460 1xTL5-25W HFP C8
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 1976 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2600 lm
 Potencia de las luminarias: 29.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 75 99 100 100 76
 Lámpara: 1 x TL5-25W/840 (Factor de corrección 1.000).



013 - Sala de Catas / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.276 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:130

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	261	160	301	0.611
Suelo	20	241	136	304	0.564
Techo	70	48	35	55	0.732
Paredes (9)	50	100	33	214	/

Plano útil:

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

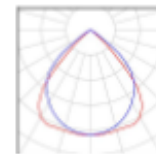
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	PHILIPS TCS460 1xTL5-25W HFP C8 (1.000)	1976	2600	29.0
Total:			29640	39000	435.0

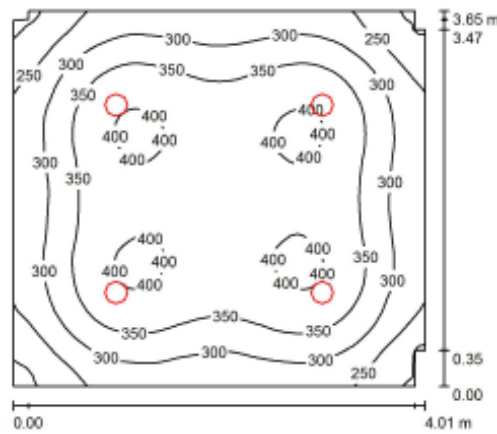
Valor de eficiencia energética: 5.13 W/m² = 1.96 W/m²/100 lx (Base: 84.80 m²)

013 - Sala de Catas / Lista de luminarias

15 Pieza PHILIPS TCS460 1xTL5-25W HFP C8
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 1976 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2600 lm
 Potencia de las luminarias: 29.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 75 99 100 100 76
 Lámpara: 1 x TL5-25W/840 (Factor de corrección 1.000).



014 - Servicio Femenino Oficinas / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.351 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:47

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Piano útil	/	333	186	407	0.560
Suelo	20	271	172	328	0.637
Techo	70	58	44	66	0.757
Paredes (10)	50	130	40	225	/

Piano útil:

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

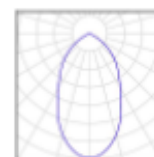
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840 (1.000)	2112	2400	22.0
			Total: 8448	Total: 9600	88.0

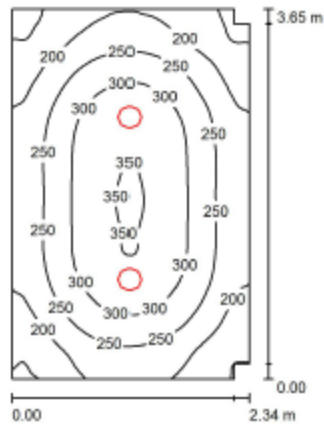
Valor de eficiencia energética: 6.03 W/m² = 1.81 W/m²/100 lx (Base: 14.59 m²)

014 - Servicio Femenino Oficinas / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 2112 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm
 Potencia de las luminarias: 22.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 72 97 100 100 88
 Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).



015 - Servicio Minusvalidos / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.367 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:47

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	254	131	354	0.516
Suelo	20	193	124	249	0.644
Techo	70	42	29	49	0.693
Paredes (8)	50	97	29	186	/

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

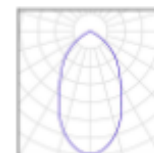
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840 (1.000)	2112	2400	22.0
			Total: 4224	Total: 4800	44.0

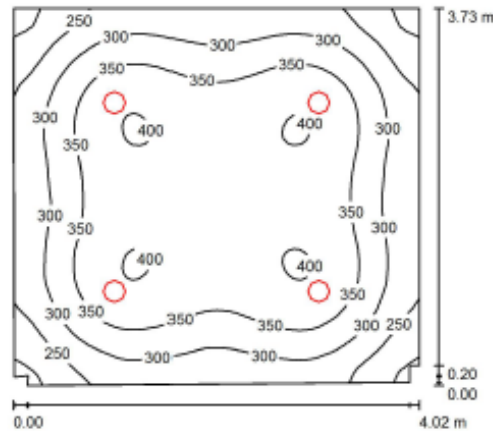
Valor de eficiencia energética: $5.19 \text{ W/m}^2 = 2.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.48 m^2)

015 - Servicio Minusvalidos / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 2112 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm
 Potencia de las luminarias: 22.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 72 97 100 100 88
 Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).



016 - Servicio Masculino Oficinas / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.351 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:48

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Piano útil	/	328	181	403	0.550
Suelo	20	268	173	324	0.647
Techo	70	57	43	66	0.750
Paredes (8)	50	128	39	223	/

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

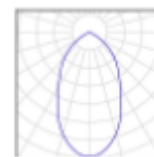
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840 (1.000)	2112	2400	22.0
			Total: 8448	Total: 9600	88.0

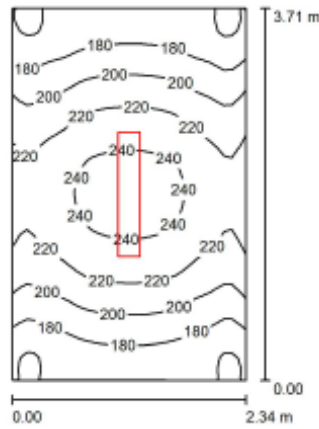
Valor de eficiencia energética: 5.92 W/m² = 1.80 W/m²/100 lx (Base: 14.87 m²)

016 - Servicio Masculino Oficinas / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 2112 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm
 Potencia de las luminarias: 22.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 72 97 100 100 88
 Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).



017 - Cuarto Limpieza / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.276 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:48

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	205	154	248	0.750
Suelo	20	205	151	247	0.736
Techo	70	37	27	45	0.738
Paredes (4)	50	96	26	273	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

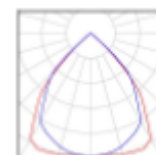
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS TCS460 2xTL5-28W HFP D8-C (1.000)	4305	5250	61.0
Total:			4305	5250	61.0

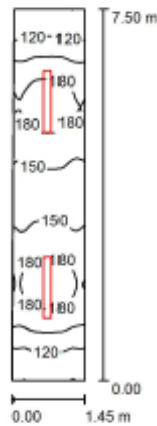
Valor de eficiencia energética: $7.06 \text{ W/m}^2 = 3.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.65 m^2)

017 - Cuarto Limpieza / Lista de luminarias

1 Pieza PHILIPS TCS460 2xTL5-28W HFP D8-C
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 4305 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 5250 lm
 Potencia de las luminarias: 61.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 81 100 100 100 82
 Lámpara: 2 x TL5-28W/840 (Factor de corrección 1.000).



018 - Pasillo Servicios Oficina / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.276 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:97

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	152	89	194	0.583
Suelo	20	111	74	130	0.669
Techo	70	31	20	41	0.636
Paredes (6)	50	73	20	303	/

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

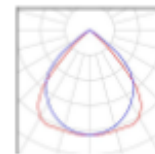
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TCS460 1xTL5-25W HFP C8 (1.000)	1976	2600	29.0
			Total: 3952	Total: 5200	58.0

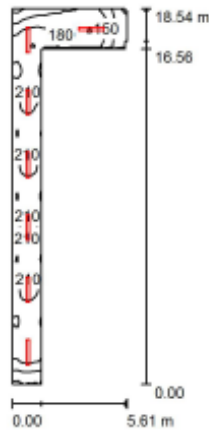
Valor de eficiencia energética: 5.44 W/m² = 3.57 W/m²/100 lx (Base: 10.67 m²)

018 - Pasillo Servicios Oficina / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS TCS460 1xTL5-25W HFP C8
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 1976 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2600 lm
 Potencia de las luminarias: 29.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 75 99 100 100 76
 Lámpara: 1 x TL5-25W/840 (Factor de corrección 1.000).



019 - Pasillo Oficinas / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.276 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:239

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	182	86	219	0.471
Suelo	20	141	73	165	0.522
Techo	70	35	21	50	0.595
Paredes (19)	50	84	17	323	/

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

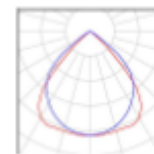
Lista de piezas - Luminarias

N*	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	PHILIPS TCS460 1xTL5-25W HFP C8 (1.000)	1976	2600	29.0
Total:			13832	18200	203.0

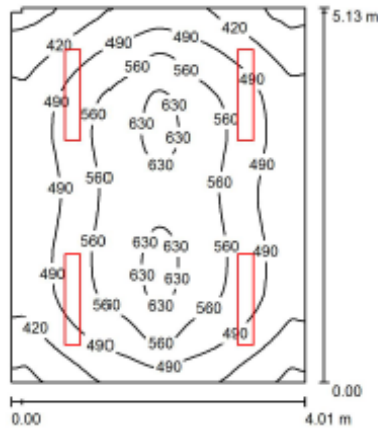
Valor de eficiencia energética: 5.79 W/m² = 3.18 W/m²/100 lx (Base: 35.06 m²)

019 - Pasillo Oficinas / Lista de luminarias

7 Pieza PHILIPS TCS460 1xTL5-25W HFP C8
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 1976 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2600 lm
 Potencia de las luminarias: 29.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 75 99 100 100 76
 Lámpara: 1 x TL5-25W/840 (Factor de corrección 1.000).



020 - Sala de Reuniones / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.276 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:66

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	507	312	655	0.616
Suelo	20	434	279	561	0.642
Techo	70	89	70	102	0.780
Paredes (6)	50	199	49	509	/

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

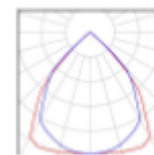
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS TCS460 2xTL5-28W HFP D8-C (1.000)	4305	5250	61.0
			Total: 17220	Total: 21000	244.0

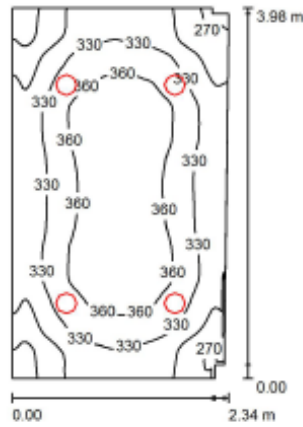
Valor de eficiencia energética: 11.86 W/m² = 2.34 W/m²/100 lx (Base: 20.57 m²)

020 - Sala de Reuniones / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS TCS460 2xTL5-28W HFP D8-C
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 4305 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 5250 lm
 Potencia de las luminarias: 61.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 81 100 100 100 82
 Lámpara: 2 x TL5-28W/840 (Factor de corrección 1.000).



021 - Archivo / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.300 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:52

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	333	254	381	0.763
Suelo	20	334	248	381	0.743
Techo	70	87	66	100	0.760
Paredes (6)	50	193	63	542	/

Plano útil:

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

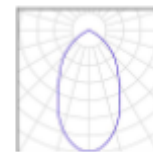
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840 (1.000)	2112	2400	22.0
			Total: 8448	Total: 9600	88.0

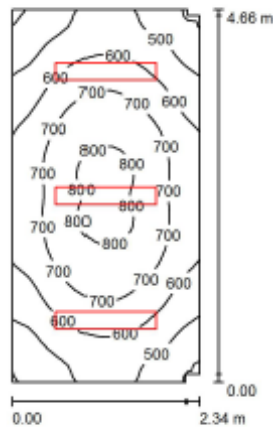
Valor de eficiencia energética: 9.59 W/m² = 2.88 W/m²/100 lx (Base: 9.18 m²)

021 - Archivo / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 2112 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm
 Potencia de las luminarias: 22.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 72 97 100 100 88
 Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).



022 - Despacho I / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.276 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:50

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	632	380	831	0.602
Suelo	20	488	337	612	0.692
Techo	70	103	72	118	0.696
Paredes (9)	50	245	71	570	/

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

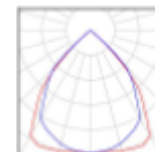
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS TCS460 2xTL5-28W HFP D8-C (1.000)	4305	5250	61.0
			Total: 12915	Total: 15750	183.0

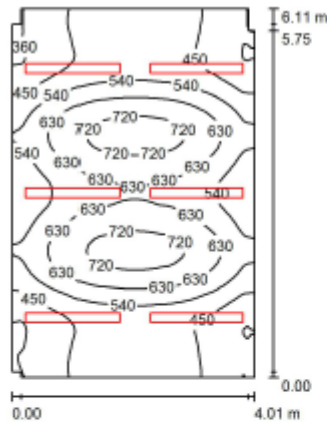
Valor de eficiencia energética: $16.86 \text{ W/m}^2 = 2.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.85 m^2)

022 - Despacho I / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS TCS460 2xTL5-28W HFP D8-C
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 4305 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 5250 lm
 Potencia de las luminarias: 61.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 81 100 100 100 82
 Lámpara: 2 x TL5-28W/840 (Factor de corrección 1.000).



023 - Sala de Trabajo / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.276 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:79

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	548	333	758	0.608
Suelo	20	456	295	597	0.648
Techo	70	110	78	123	0.707
Paredes (10)	50	249	66	575	/

Plano útil:

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

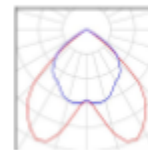
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS TCS460 1xTL5-45W HFP T D8-BD (1.000)	3813	4100	51.0
Total:			22878	24600	306.0

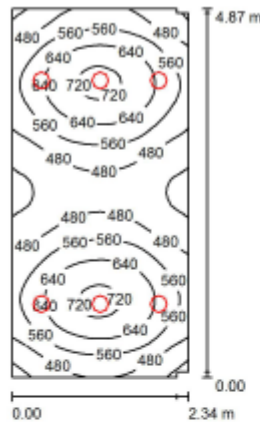
Valor de eficiencia energética: 12.52 W/m² = 2.29 W/m²/100 lx (Base: 24.44 m²)

023 - Sala de Trabajo / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS TCS460 1xTL5-45W HFP T D8-BD
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3813 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 4100 lm
 Potencia de las luminarias: 51.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 65 98 100 100 93
 Lámpara: 1 x TL5-45W/840 (Factor de corrección 1.000).



024 - Despacho II / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.239 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	551	377	741	0.684
Suelo	20	435	317	512	0.729
Techo	70	108	79	127	0.729
Paredes (8)	50	240	76	997	/

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

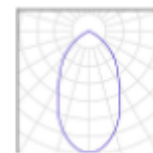
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840 (1.000)	2112	2400	22.0
			Total: 12672	Total: 14400	132.0

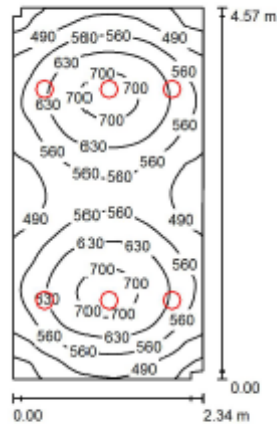
Valor de eficiencia energética: 11.62 W/m² = 2.11 W/m²/100 lx (Base: 11.36 m²)

024 - Despacho II / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 2112 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm
 Potencia de las luminarias: 22.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 72 97 100 100 88
 Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).



025 - Despacho III / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.351 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:59

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	572	380	728	0.665
Suelo	20	450	322	518	0.715
Techo	70	120	84	139	0.702
Paredes (8)	50	258	71	1051	/

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

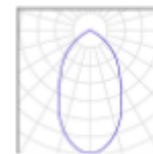
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840 (1.000)	2112	2400	22.0
Total:			12672	14400	132.0

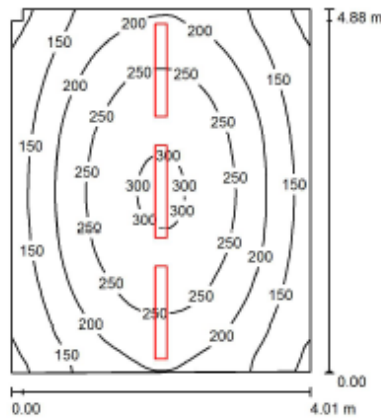
Valor de eficiencia energética: 12.41 W/m² = 2.17 W/m²/100 lx (Base: 10.64 m²)

025 - Despacho III / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 2112 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm
 Potencia de las luminarias: 22.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 72 97 100 100 88
 Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).



026 - Sala de Descanso / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.276 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	206	88	306	0.424
Suelo	20	168	110	211	0.655
Techo	70	31	22	43	0.712
Paredes (6)	50	66	20	349	/

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

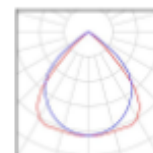
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS TCS460 1xTL5-25W HFP C8 (1.000)	1976	2600	29.0
			Total: 5928	Total: 7800	87.0

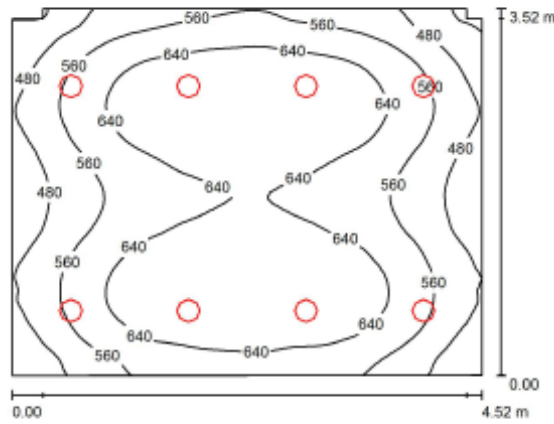
Valor de eficiencia energética: $4.46 \text{ W/m}^2 = 2.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.51 m^2)

026 - Sala de Descanso / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS TCS460 1xTL5-25W HFP C8
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 1976 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2600 lm
 Potencia de las luminarias: 29.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 75 99 100 100 76
 Lámpara: 1 x TL5-25W/840 (Factor de corrección 1.000).



027 - Control Embotellado / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.239 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	596	368	722	0.618
Suelo	20	493	339	580	0.687
Techo	70	113	90	129	0.795
Paredes (9)	50	251	70	536	/

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

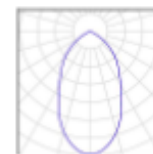
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840 (1.000)	2112	2400	22.0
			Total: 16896	Total: 19200	176.0

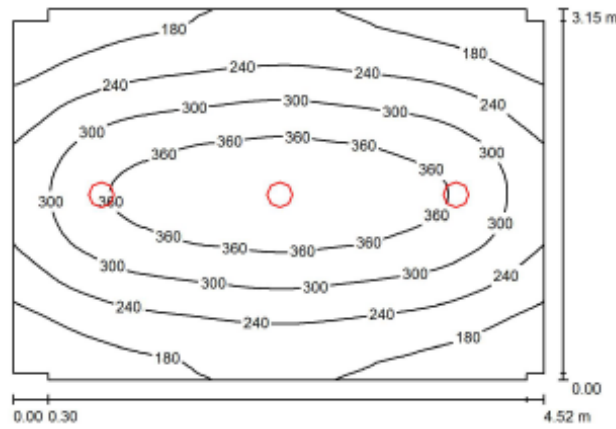
Valor de eficiencia energética: 11.13 W/m² = 1.87 W/m²/100 lx (Base: 15.82 m²)

027 - Control Embotellado / Lista de luminarias

8 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 2112 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm
 Potencia de las luminarias: 22.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 72 97 100 100 88
 Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).



028 - Servicio Nave Masculino / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.351 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:41

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	266	121	407	0.457
Suelo	20	215	124	289	0.577
Techo	70	42	31	49	0.724
Paredes (12)	50	94	27	280	/

Plano útil:

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

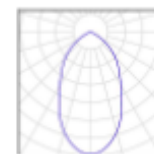
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840 (1.000)	2112	2400	22.0
			Total: 6336	Total: 7200	66.0

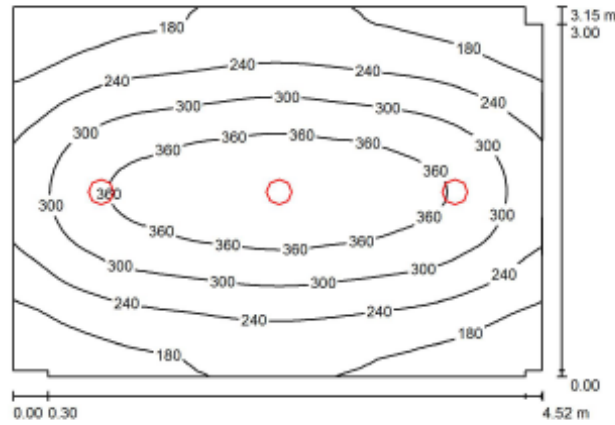
Valor de eficiencia energética: 4.66 W/m² = 1.75 W/m²/100 lx (Base: 14.15 m²)

028 - Servicio Nave Masculino / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 2112 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm
 Potencia de las luminarias: 22.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 72 97 100 100 88
 Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).



029 - Servivio Femenino Nave / RESUMEN



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.351 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:41

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Piano útil	/	266	123	407	0.463
Suelo	20	216	127	290	0.587
Techo	70	43	30	50	0.711
Paredes (10)	50	95	28	284	/

Piano útil:

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

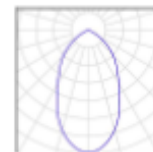
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840 (1.000)	2112	2400	22.0
			Total: 6336	Total: 7200	66.0

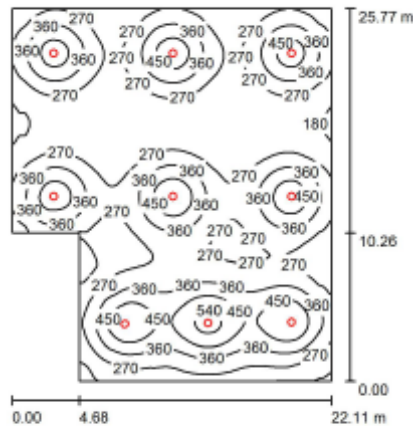
Valor de eficiencia energética: 4.66 W/m² = 1.75 W/m²/100 lx (Base: 14.16 m²)

029 - Servivio Femenino Nave / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 2112 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm
 Potencia de las luminarias: 22.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 72 97 100 100 88
 Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).



030 - Sala de Embotellado / Resumen



Altura del local: 7.000 m, Altura de montaje: 6.718 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:331

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	311	119	569	0.382
Suelo	20	299	133	479	0.444
Techo	70	60	43	74	0.713
Paredes (15)	50	131	47	320	/

Plano útil:

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

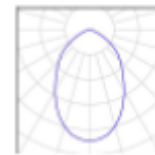
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS MDK900 1xHPI-P400W-BUS +GPK900 NB (1.000)	24700	32500	429.0
Total:			222300	292500	3861.0

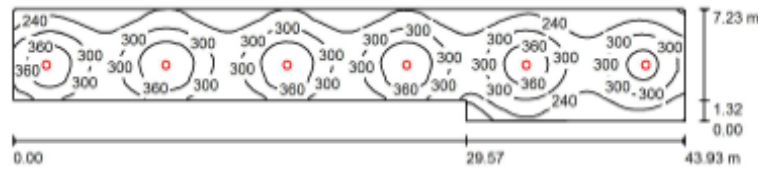
Valor de eficiencia energética: 7.40 W/m² = 2.38 W/m²/100 lx (Base: 521.57 m²)

030 - Sala de Embotellado / Lista de luminarias

9 Pieza PHILIPS MDK900 1xHPI-P400W-BUS +GPK900 NB
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 24700 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 32500 lm
 Potencia de las luminarias: 429.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 62 91 99 100 76
 Lámpara: 1 x HPI-P400W-BUS (Factor de corrección 1.000).



031 - Almacén Botellas, Cajas... / Resumen



Altura del local: 7.000 m, Altura de montaje: 6.718 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:315

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Piano útil	/	292	121	414	0.414
Suelo	20	292	129	414	0.441
Techo	70	58	40	77	0.696
Paredes (11)	50	134	31	428	/

Piano útil:

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

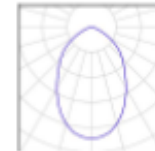
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS MDK900 1xHPI-P400W-BUS +GPK900 NB (1.000)	24700	32500	429.0
Total:			148200	195000	2574.0

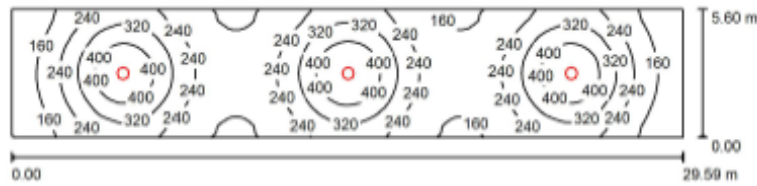
Valor de eficiencia energética: 9.24 W/m² = 3.16 W/m²/100 lx (Base: 278.59 m²)

031 - Almacén Botellas, Cajas... / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS MDK900 1xHPI-P400W-BUS +GPK900 NB
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 24700 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 32500 lm
 Potencia de las luminarias: 429.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 62 91 99 100 76
 Lámpara: 1 x HPI-P400W-BUS (Factor de corrección 1.000).



032 - Pasillo Expedición / Resumen



Altura del local: 7.000 m, Altura de montaje: 6.718 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:212

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	258	105	473	0.407
Suelo	20	236	108	376	0.458
Techo	70	45	32	55	0.697
Paredes (7)	50	104	30	270	/

Plano útil:

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

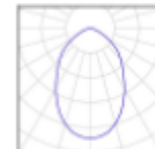
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS MDK900 1xHPI-P400W-BUS +GPK900 NB (1.000)	24700	32500	429.0
Total:			74100	97500	1287.0

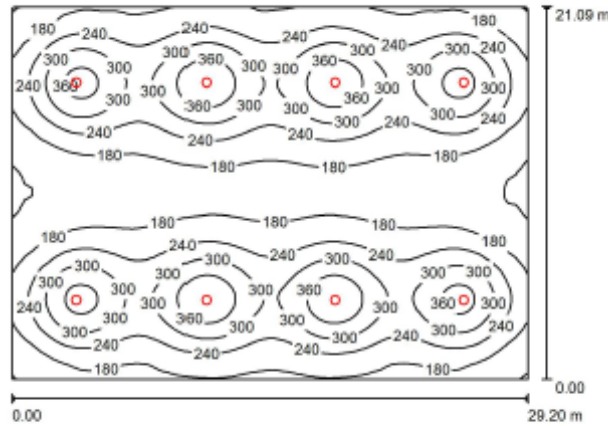
Valor de eficiencia energética: 7.77 W/m² = 3.02 W/m²/100 lx (Base: 165.54 m²)

032 - Pasillo Expedición / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS MDK900 1xHPI-P400W-BUS +GPK900 NB
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 24700 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 32500 lm
 Potencia de las luminarias: 429.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 62 91 99 100 76
 Lámpara: 1 x HPI-P400W-BUS (Factor de corrección 1.000).



033 - Sala de Botellas / Resumen



Altura del local: 7.000 m, Altura de montaje: 6.718 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:271

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	239	110	405	0.459
Suelo	20	239	108	404	0.451
Techo	70	45	32	50	0.701
Paredes (11)	50	90	29	178	/

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

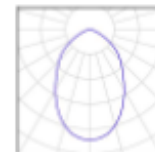
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS MDK900 1xHPI-P400W-BUS +GPK900 NB (1.000)	24700	32500	429.0
			Total: 197600	Total: 260000	3432.0

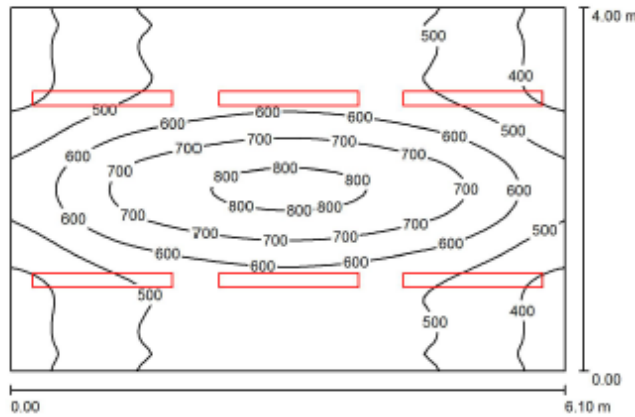
Valor de eficiencia energética: 5.57 W/m² = 2.33 W/m²/100 lx (Base: 615.83 m²)

033 - Sala de Botellas / Lista de luminarias

8 Pieza PHILIPS MDK900 1xHPI-P400W-BUS +GPK900 NB
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 24700 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 32500 lm
 Potencia de las luminarias: 429.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 62 91 99 100 76
 Lámpara: 1 x HPI-P400W-BUS (Factor de corrección 1.000).



035 - Oficina Expedición I / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.300 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:52

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Piano útil	/	554	352	827	0.636
Suelo	20	457	327	616	0.715
Techo	70	111	79	123	0.714
Paredes (4)	50	254	80	495	/

Piano útil:	Altura:	Trama:	Zona marginal:	UGR	Long-	Tran	al eje de luminaria
	0.850 m	64 x 64 Puntos	0.000 m	Pared Izq	20	21	
				Pared inferior	20	21	
				(CIE, SHR = 0.25.)			

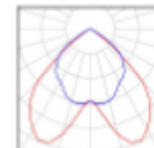
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS TCS460 1xTL5-45W HFP T D8-BD (1.000)	3813	4100	51.0
			Total: 22878	Total: 24600	306.0

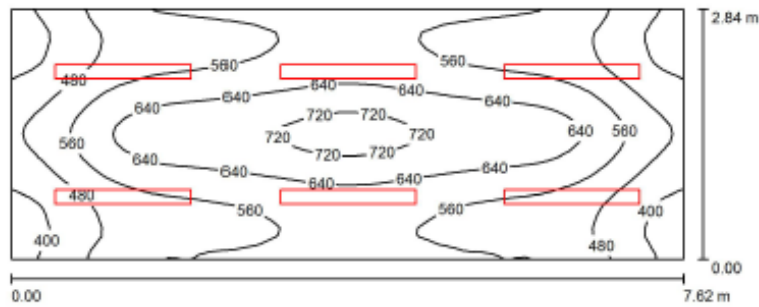
Valor de eficiencia energética: $12.55 \text{ W/m}^2 = 2.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 24.37 m^2)

035 - Oficina Expedición I / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS TCS460 1xTL5-45W HFP T D8-BD
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3813 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 4100 lm
 Potencia de las luminarias: 51.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 65 98 100 100 93
 Lámpara: 1 x TL5-45W/840 (Factor de corrección 1.000).



036 - Oficina Expedición II / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.300 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:55

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Piano útil	/	562	355	750	0.632
Suelo	20	446	303	539	0.680
Techo	70	121	81	139	0.672
Paredes (5)	50	280	90	610	/

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

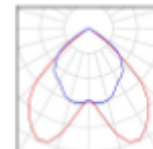
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS TCS460 1xTLS-45W HFP T D8-BD (1.000)	3813	4100	51.0
Total:			22878	24600	306.0

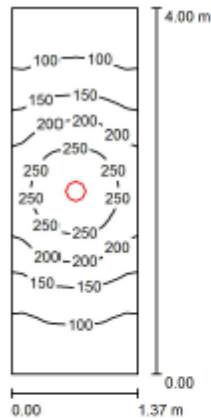
Valor de eficiencia energética: 14.16 W/m² = 2.52 W/m²/100 lx (Base: 21.60 m²)

036 - Oficina Expedición II / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS TCS460 1xTLS-45W HFP T D8-BD
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3813 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 4100 lm
 Potencia de las luminarias: 51.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 65 98 100 100 93
 Lámpara: 1 x TLS-45W/840 (Factor de corrección 1.000).



034 - Pasillo Oficina Expedición / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.300 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:52

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Piano útil	/	158	65	289	0.409
Suelo	20	113	62	165	0.548
Techo	70	29	18	44	0.617
Paredes (4)	50	64	18	329	/

Piano útil:

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

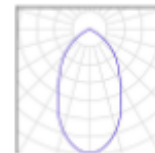
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840 (1.000)	2112	2400	22.0
Total:			2112	2400	22.0

Valor de eficiencia energética: 4.02 W/m² = 2.54 W/m²/100 lx (Base: 5.47 m²)

034 - Pasillo Oficina Expedición / Lista de luminarias

1 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/840
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 2112 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm
 Potencia de las luminarias: 22.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 72 97 100 100 88
 Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).



5.2 Cálculo de iluminación de emergencia

Para realizar el cálculo de la iluminación de emergencia y de los recorridos de evacuación se utiliza el software libre Daisa de Daisalux. Como es un programa que trabaja con planos bidimensionales no se pudo realizar una exportación directa desde Revit o DDS-CAD, por lo que se necesitó pasar el archivo de Revit a DWG (archivo de AutoCAD). Una vez realizado abierto el archivo DWG en Daisa se pasó a introducir las luminarias ya descritas en el apartado 4.5 Instalación de alumbrado de emergencia.

También, se definió la situación de los recorridos de evacuación para cada zona de la bodega, persiguiendo con el informe final el cumplimiento

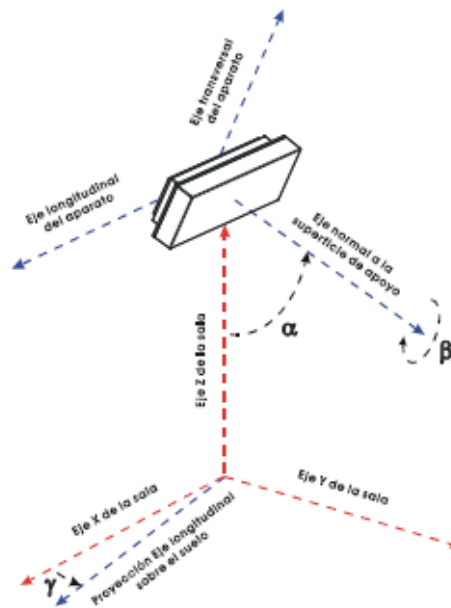
de la ITC-BT-28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Buscando que los recorridos de evacuación estén iluminados con 1 lux, que la uniformidad entre la iluminancia máxima y mínima sea menor a 40, que la distancia entre dos señalizaciones sea inferior a 15 m, entre otras condiciones.

Una vez realizado el informe tendremos que meter a mano las luminarias de emergencia en el DDS-CAD, para posteriormente calcular los circuitos de alumbrado de emergencia, obteniendo así la sección, la caída de tensión resultante y la intensidad que circula por el conductor.

A continuación, se presentará el informe obtenido de Daisalux, en el que se expone la lista de luminarias utilizadas, los gráficos de iluminación a 0 y 1 metros, las curvas isolux a esas alturas y por último los recorridos de evacuación.

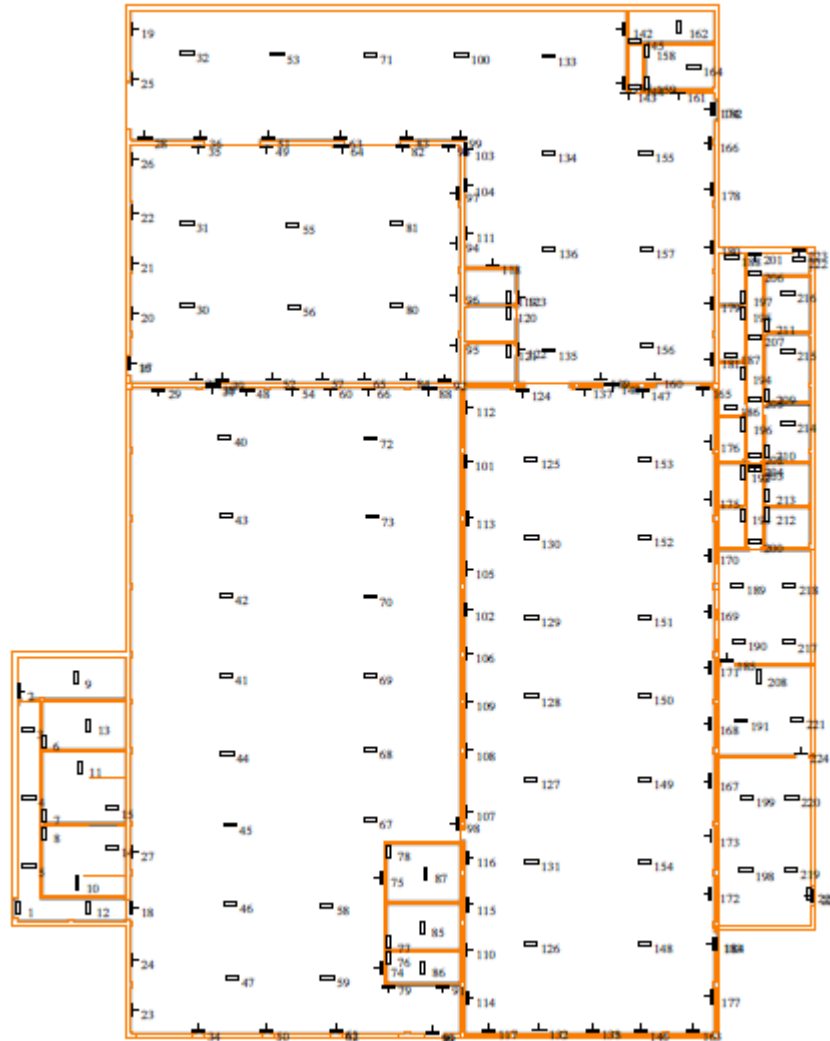
Figura 49. Informe Daisalux

Definición de ejes y ángulos



- γ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.
- α : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).
- β : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

Plano de situación de Productos



Situación de las Luminarias

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas					
			x	y	h	γ	α	β
1	HYDRA LD N2	Daisalux	0.47	11.47	3.30	-90	0	0
2	HYDRA LD N2	Daisalux	0.50	30.72	3.30	-90	90	0
3	HYDRA LD N2	Daisalux	1.33	27.33	3.30	180	0	0
4	HYDRA LD N2	Daisalux	1.40	21.32	3.30	180	0	0
5	HYDRA LD N2	Daisalux	1.42	15.17	3.30	180	0	0
6	HYDRA LD N2	Daisalux	2.70	26.20	3.30	-90	0	0
7	HYDRA LD N2	Daisalux	2.74	19.73	3.30	-90	0	0
8	HYDRA LD N2	Daisalux	2.76	18.06	3.30	-90	0	0
9	HYDRA LD N2	Daisalux	5.53	31.81	3.30	-90	0	0
10	HYDRA LD N2	Daisalux	5.66	13.72	3.30	-90	0	0
11	HYDRA LD N2	Daisalux	5.92	23.89	3.30	-90	0	0
12	HYDRA LD N2	Daisalux	6.57	11.48	3.30	-90	0	0



Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas					
			x	y	h	γ	α	β
13	HYDRA LD N2	Daisalux	6.67	27.65	3.30	-90	0	0
14	HYDRA LD N2	Daisalux	8.72	16.82	3.30	180	0	0
15	HYDRA LD N2	Daisalux	8.72	20.33	3.30	180	0	0
16	LISU N	Daisalux	10.24	59.65	2.50	-90	90	0
17	HYDRA LD N2	Daisalux	10.38	59.65	3.30	-90	90	0
18	HYDRA LD N2	Daisalux	10.50	11.47	2.50	-90	90	0
19	HYDRA LD N2	Daisalux	10.52	89.26	2.50	-90	90	0
20	HYDRA LD N2	Daisalux	10.52	64.07	3.30	-90	90	0
21	HYDRA LD N2	Daisalux	10.52	68.57	3.30	-90	90	0
22	HYDRA LD N2	Daisalux	10.52	73.06	3.30	-90	90	0
23	HYDRA LD N2	Daisalux	10.53	2.47	2.50	-90	90	0
24	HYDRA LD N2	Daisalux	10.53	6.98	2.50	-90	90	0
25	HYDRA LD N2	Daisalux	10.54	84.82	2.50	-90	90	0
26	HYDRA LD N2	Daisalux	10.54	77.75	3.30	-90	90	0
27	HYDRA LD N2	Daisalux	10.54	16.49	2.50	-90	90	0
28	HYDRA LD N2	Daisalux	11.65	79.62	2.50	0	90	0
29	HYDRA LD N2	Daisalux	12.91	57.34	2.50	180	90	0
30	LENS 2N40 (S, RAL9006)	Daisalux	15.41	64.88	5.50	0	0	0
31	LENS 2N40 (S, RAL9006)	Daisalux	15.41	72.16	5.50	0	0	0
32	LENS 2N40 (S, RAL9006)	Daisalux	15.42	87.15	5.50	0	0	0
33	HYDRA LD N2	Daisalux	16.21	58.22	3.30	0	90	0
34	HYDRA LD N2	Daisalux	16.41	0.65	2.50	0	90	0
35	HYDRA LD N2	Daisalux	16.47	78.79	3.30	-180	90	0
36	HYDRA LD N2	Daisalux	16.56	79.61	2.50	0	90	0
37	LISU N	Daisalux	17.70	57.64	2.50	180	90	0
38	HYDRA LD N2	Daisalux	17.70	57.82	2.50	180	90	0
39	HYDRA LD N2	Daisalux	18.54	58.19	3.30	0	90	0
40	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	18.75	53.11	7.50	0	0	0
41	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	18.86	32.14	7.50	0	0	0
42	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	18.86	39.21	7.50	0	0	0
43	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	18.86	46.28	7.50	0	0	0
44	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	18.93	25.23	7.50	0	0	0
45	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	19.20	18.86	7.50	0	0	0
46	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	19.26	11.89	7.50	0	0	0
47	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	19.41	5.40	7.50	0	0	0
48	HYDRA LD N2	Daisalux	20.74	57.34	2.50	180	90	0
49	HYDRA LD N2	Daisalux	22.44	78.80	3.30	-180	90	0
50	HYDRA LD N2	Daisalux	22.45	0.65	2.50	0	90	0
51	HYDRA LD N2	Daisalux	22.58	79.61	2.50	0	90	0
52	HYDRA LD N2	Daisalux	23.05	58.21	3.30	0	90	0
53	LENS 2N40 (S, RAL9006)	Daisalux	23.42	87.05	5.50	0	0	0
54	HYDRA LD N2	Daisalux	24.73	57.37	2.50	180	90	0



Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas					
			x	y	h	γ	α	β
55	LENS 2N40 (S, RAL9006)	Daisalux	24.81	71.98	5.50	0	0	0
56	LENS 2N40 (S, RAL9006)	Daisalux	24.83	64.69	5.50	0	0	0
57	HYDRA LD N2	Daisalux	27.33	58.25	3.30	0	90	0
58	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	27.76	11.74	7.50	0	0	0
59	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	27.83	5.33	7.50	0	0	0
60	HYDRA LD N2	Daisalux	28.04	57.39	2.50	-180	90	0
61	HYDRA LD N2	Daisalux	28.58	0.73	3.30	0	90	0
62	LISU N	Daisalux	28.58	0.66	2.50	0	90	0
63	HYDRA LD N2	Daisalux	28.94	79.62	2.50	0	90	0
64	HYDRA LD N2	Daisalux	29.06	78.90	3.30	-180	90	0
65	HYDRA LD N2	Daisalux	31.02	58.25	3.30	0	90	0
66	HYDRA LD N2	Daisalux	31.40	57.39	2.50	-180	90	0
67	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	31.60	19.39	7.50	0	0	0
68	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	31.60	25.56	7.50	0	0	0
69	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	31.60	32.11	7.50	0	0	0
70	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	31.60	39.07	7.50	0	0	0
71	LENS 2N40 (S, RAL9006)	Daisalux	31.62	86.94	5.50	0	0	0
72	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	31.65	53.04	7.50	0	0	0
73	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	31.76	46.13	7.50	0	0	0
74	HYDRA LD N2	Daisalux	32.59	6.29	2.50	90	90	0
75	HYDRA LD N2	Daisalux	32.60	14.14	2.50	90	90	0
76	HYDRA LD N2	Daisalux	33.19	7.10	3.30	-90	0	0
77	HYDRA LD N2	Daisalux	33.21	8.44	3.30	-90	0	0
78	HYDRA LD N2	Daisalux	33.21	16.50	3.30	-90	0	0
79	HYDRA LD N2	Daisalux	33.27	4.61	2.50	-180	90	0
80	LENS 2N40 (S, RAL9006)	Daisalux	33.95	64.87	5.50	0	0	0
81	LENS 2N40 (S, RAL9006)	Daisalux	33.95	72.16	5.50	0	0	0
82	HYDRA LD N2	Daisalux	34.47	78.91	3.30	-180	90	0
83	HYDRA LD N2	Daisalux	34.87	79.64	2.50	0	90	0
84	HYDRA LD N2	Daisalux	34.92	58.25	3.30	0	90	0
85	HYDRA LD N2	Daisalux	36.21	9.77	3.30	-90	0	0
86	HYDRA LD N2	Daisalux	36.29	6.25	3.30	-90	0	0
87	HYDRA LD N2	Daisalux	36.49	14.54	3.30	-90	0	0
88	HYDRA LD N2	Daisalux	36.84	57.42	2.50	-180	90	0
89	LISU N	Daisalux	37.10	0.36	2.50	0	90	0
90	NOVA LD P6	Daisalux	37.10	0.51	2.50	0	90	0
91	HYDRA LD N2	Daisalux	38.01	4.60	2.50	-180	90	0
92	HYDRA LD N2	Daisalux	38.16	58.13	3.30	0	90	0
93	HYDRA LD N2	Daisalux	38.52	78.92	3.30	-180	90	0
94	HYDRA LD N2	Daisalux	39.28	70.27	3.30	90	90	0
95	HYDRA LD N2	Daisalux	39.29	61.27	3.30	90	90	0
96	HYDRA LD N2	Daisalux	39.29	65.78	3.30	90	90	0
97	HYDRA LD N2	Daisalux	39.30	74.77	3.30	90	90	0
98	HYDRA LD N2	Daisalux	39.31	18.92	2.50	90	90	0



Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas					
			x	y	h	γ	α	β
99	HYDRA LD N2	Daisalux	39.50	79.60	2.50	0	90	0
100	LENS 2N40 (S, RAL9006)	Daisalux	39.70	86.94	5.50	0	0	0
101	HYDRA LD N2	Daisalux	40.04	50.99	2.50	-90	90	0
102	HYDRA LD N2	Daisalux	40.06	37.84	2.50	-90	90	0
103	HYDRA LD N2	Daisalux	40.07	78.57	2.50	-90	90	0
104	HYDRA LD N2	Daisalux	40.08	75.39	2.50	-90	90	0
105	HYDRA LD N2	Daisalux	40.11	41.54	2.50	-90	90	0
106	HYDRA LD N2	Daisalux	40.12	33.99	2.50	-90	90	0
107	HYDRA LD N2	Daisalux	40.13	20.06	2.50	-90	90	0
108	HYDRA LD N2	Daisalux	40.13	25.41	2.50	-90	90	0
109	HYDRA LD N2	Daisalux	40.14	29.82	2.50	-90	90	0
110	HYDRA LD N2	Daisalux	40.14	7.74	2.50	-90	90	0
111	HYDRA LD N2	Daisalux	40.14	71.23	2.50	-90	90	0
112	HYDRA LD N2	Daisalux	40.15	55.82	2.50	-90	90	0
113	HYDRA LD N2	Daisalux	40.17	45.97	2.50	-90	90	0
114	HYDRA LD N2	Daisalux	40.17	3.54	2.50	-90	90	0
115	HYDRA LD N2	Daisalux	40.20	11.83	2.50	-90	90	0
116	HYDRA LD N2	Daisalux	40.21	15.92	2.50	-90	90	0
117	HYDRA LD N2	Daisalux	42.08	0.70	2.50	0	90	0
118	HYDRA LD N2	Daisalux	42.41	68.35	2.50	0	90	0
119	HYDRA LD N2	Daisalux	43.81	65.54	3.30	-90	0	0
120	HYDRA LD N2	Daisalux	43.82	64.18	3.30	-90	0	0
121	HYDRA LD N2	Daisalux	43.86	60.80	3.30	-90	0	0
122	HYDRA LD N2	Daisalux	44.71	60.93	2.50	-90	90	0
123	HYDRA LD N2	Daisalux	44.73	65.55	2.50	-90	90	0
124	HYDRA LD N2	Daisalux	45.04	57.33	2.50	-180	90	0
125	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	45.87	51.21	7.50	0	0	0
126	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	45.87	8.30	7.50	0	0	0
127	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	45.88	22.92	7.50	0	0	0
128	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	45.89	30.23	7.50	0	0	0
129	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	45.90	37.19	7.50	0	0	0
130	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	45.90	44.20	7.50	0	0	0
131	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	45.91	15.61	7.50	0	0	0
132	HYDRA LD N2	Daisalux	46.60	0.75	2.50	0	90	0
133	LENS 2N40 (S, RAL9006)	Daisalux	47.38	86.88	5.50	0	0	0
134	LENS 2N40 (S, RAL9006)	Daisalux	47.38	78.30	5.50	0	0	0
135	LENS 2N40 (S, RAL9006)	Daisalux	47.43	60.81	5.50	0	0	0
136	LENS 2N40 (S, RAL9006)	Daisalux	47.47	69.80	5.50	0	0	0
137	HYDRA LD N2	Daisalux	50.48	57.39	2.50	-180	90	0
138	HYDRA LD N2	Daisalux	51.22	0.70	2.50	0	90	0
139	HYDRA LD N2	Daisalux	52.03	58.22	2.50	0	90	0
140	LISU N	Daisalux	52.98	57.81	2.50	180	90	0
141	HYDRA LD N2	Daisalux	54.03	84.43	2.50	90	90	0

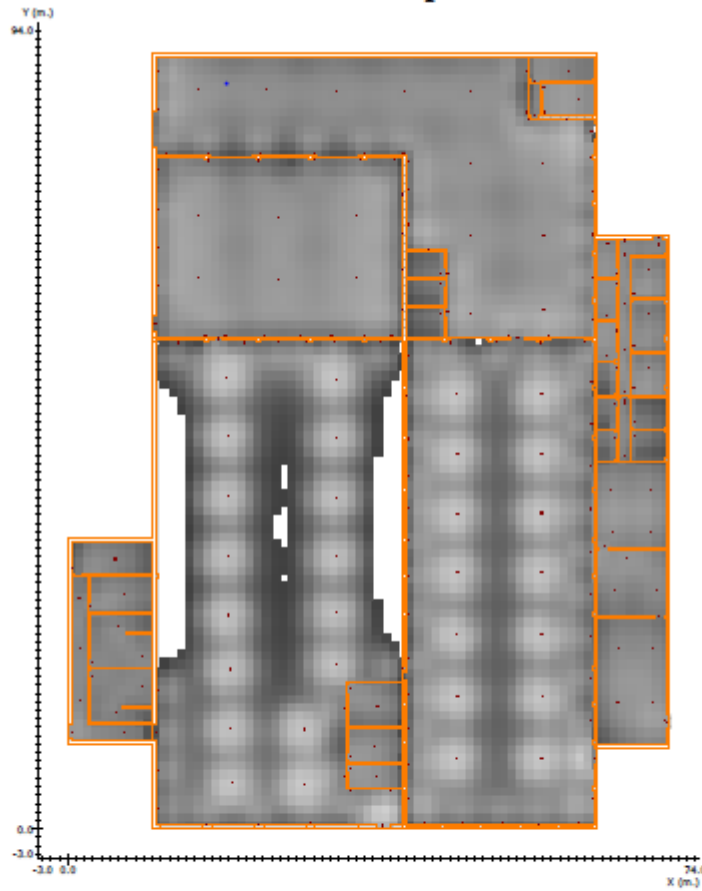


Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas					
			x	y	h	γ	α	β
142	HYDRA LD N2	Daisalux	54.04	89.26	2.50	90	90	0
143	HYDRA LD N2	Daisalux	54.42	83.62	2.50	180	90	0
144	HYDRA LD N2	Daisalux	55.04	84.13	3.30	180	0	0
145	HYDRA LD N2	Daisalux	55.06	88.21	3.30	180	0	0
146	HYDRA LD N2	Daisalux	55.52	0.65	2.50	0	90	0
147	HYDRA LD N2	Daisalux	55.64	57.33	2.50	-180	90	0
148	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	55.86	8.29	7.50	0	0	0
149	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	55.88	22.93	7.50	0	0	0
150	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	55.88	30.23	7.50	0	0	0
151	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	55.88	37.23	7.50	0	0	0
152	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	55.88	44.22	7.50	0	0	0
153	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	55.88	51.22	7.50	0	0	0
154	LENS 2N70 (S, RAL9006)	Daisalux	55.90	15.61	7.50	0	0	0
155	LENS 2N40 (S, RAL9006)	Daisalux	55.98	78.31	5.50	0	0	0
156	LENS 2N40 (S, RAL9006)	Daisalux	56.04	61.29	5.50	0	0	0
157	LENS 2N40 (S, RAL9006)	Daisalux	56.04	69.80	5.50	0	0	0
158	HYDRA LD N2	Daisalux	56.09	87.36	3.30	-90	0	0
159	HYDRA LD N2	Daisalux	56.10	84.41	3.30	-90	0	0
160	HYDRA LD N2	Daisalux	56.70	58.22	2.50	0	90	0
161	HYDRA LD N2	Daisalux	58.85	83.60	2.50	180	90	0
162	HYDRA LD N2	Daisalux	58.96	89.38	3.30	-90	0	0
163	HYDRA LD N2	Daisalux	60.16	0.67	2.50	0	90	0
164	HYDRA LD N2	Daisalux	60.24	85.95	3.30	180	0	0
165	HYDRA LD N2	Daisalux	61.02	57.44	2.50	-180	90	0
166	HYDRA LD N2	Daisalux	61.67	79.20	2.50	90	90	0
167	HYDRA LD N2	Daisalux	61.69	22.78	2.50	90	90	0
168	HYDRA LD N2	Daisalux	61.69	27.75	2.50	90	90	0
169	HYDRA LD N2	Daisalux	61.69	37.72	2.50	90	90	0
170	HYDRA LD N2	Daisalux	61.70	42.73	2.50	90	90	0
171	HYDRA LD N2	Daisalux	61.71	32.73	2.50	90	90	0
172	HYDRA LD N2	Daisalux	61.71	12.71	2.50	90	90	0
173	HYDRA LD N2	Daisalux	61.72	17.83	2.50	90	90	0
174	HYDRA LD N2	Daisalux	61.73	82.14	2.50	90	90	0
175	HYDRA LD N2	Daisalux	61.74	47.72	2.50	90	90	0
176	HYDRA LD N2	Daisalux	61.75	52.71	2.50	90	90	0
177	HYDRA LD N2	Daisalux	61.80	3.67	2.50	90	90	0
178	HYDRA LD N2	Daisalux	61.82	75.04	2.50	90	90	0
179	HYDRA LD N2	Daisalux	61.84	65.02	2.50	90	90	0
180	HYDRA LD N2	Daisalux	61.84	70.01	2.50	90	90	0
181	HYDRA LD N2	Daisalux	61.84	60.01	2.50	90	90	0
182	LISU N	Daisalux	61.99	82.13	2.50	90	90	0
183	NOVA LD P6	Daisalux	62.02	8.36	2.50	90	90	0
184	LISU N	Daisalux	62.16	8.38	2.50	90	90	0
185	LISU N	Daisalux	63.20	33.38	2.50	0	90	0

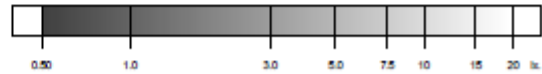


Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas					
			x	y	h	γ	α	β
186	HYDRA LD N2	Daisalux	63.51	55.81	3.30	0	0	0
187	HYDRA LD N2	Daisalux	63.59	60.42	3.30	180	0	0
188	HYDRA LD N2	Daisalux	63.62	69.04	3.30	-180	0	0
189	HYDRA LD N2	Daisalux	64.09	39.99	3.30	0	0	0
190	HYDRA LD N2	Daisalux	64.17	35.10	3.30	0	0	0
191	HYDRA LD N2	Daisalux	64.42	28.09	3.30	0	0	0
192	HYDRA LD N2	Daisalux	64.50	50.04	3.30	-90	0	0
193	HYDRA LD N2	Daisalux	64.54	46.23	3.30	-90	0	0
194	HYDRA LD N2	Daisalux	64.58	58.73	3.30	-90	0	0
195	HYDRA LD N2	Daisalux	64.58	64.18	3.30	-90	0	0
196	HYDRA LD N2	Daisalux	64.62	54.25	3.30	-90	0	0
197	HYDRA LD N2	Daisalux	64.62	65.55	3.30	-90	0	0
198	HYDRA LD N2	Daisalux	64.85	14.85	3.30	0	0	0
199	HYDRA LD N2	Daisalux	64.90	21.24	3.30	0	0	0
200	HYDRA LD N2	Daisalux	65.58	43.89	3.30	0	0	0
201	LISU N	Daisalux	65.60	69.31	2.50	180	90	0
202	HYDRA LD N2	Daisalux	65.62	51.52	3.30	-180	0	0
203	HYDRA LD N2	Daisalux	65.63	50.23	3.30	-180	0	0
204	LISU N	Daisalux	65.63	50.59	2.50	180	90	0
205	HYDRA LD N2	Daisalux	65.64	56.53	3.30	-180	0	0
206	HYDRA LD N2	Daisalux	65.64	67.70	3.30	-180	0	0
207	HYDRA LD N2	Daisalux	65.66	62.01	3.30	-180	0	0
208	HYDRA LD N2	Daisalux	65.94	31.95	3.30	-90	0	0
209	HYDRA LD N2	Daisalux	66.68	56.90	3.30	-90	0	0
210	HYDRA LD N2	Daisalux	66.69	51.89	3.30	-90	0	0
211	HYDRA LD N2	Daisalux	66.71	63.08	3.30	-90	0	0
212	HYDRA LD N2	Daisalux	66.73	46.30	3.30	-90	0	0
213	HYDRA LD N2	Daisalux	66.74	47.95	3.30	-90	0	0
214	HYDRA LD N2	Daisalux	68.53	54.43	3.30	-180	0	0
215	HYDRA LD N2	Daisalux	68.53	60.78	3.30	180	0	0
216	HYDRA LD N2	Daisalux	68.56	65.88	3.30	-180	0	0
217	HYDRA LD N2	Daisalux	68.64	35.00	3.30	0	0	0
218	HYDRA LD N2	Daisalux	68.72	40.01	3.30	0	0	0
219	HYDRA LD N2	Daisalux	68.84	14.88	3.30	0	0	0
220	HYDRA LD N2	Daisalux	68.89	21.27	3.30	0	0	0
221	HYDRA LD N2	Daisalux	69.39	28.21	3.30	0	0	0
222	HYDRA LD N2	Daisalux	69.53	68.83	3.30	-180	0	0
223	LISU N	Daisalux	69.56	69.66	2.50	180	90	0
224	LISU N	Daisalux	69.70	25.14	2.50	0	90	0
225	HYDRA LD N2	Daisalux	70.40	12.70	3.30	-90	0	0
226	LISU N	Daisalux	70.67	12.63	2.50	90	90	0

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Legenda:

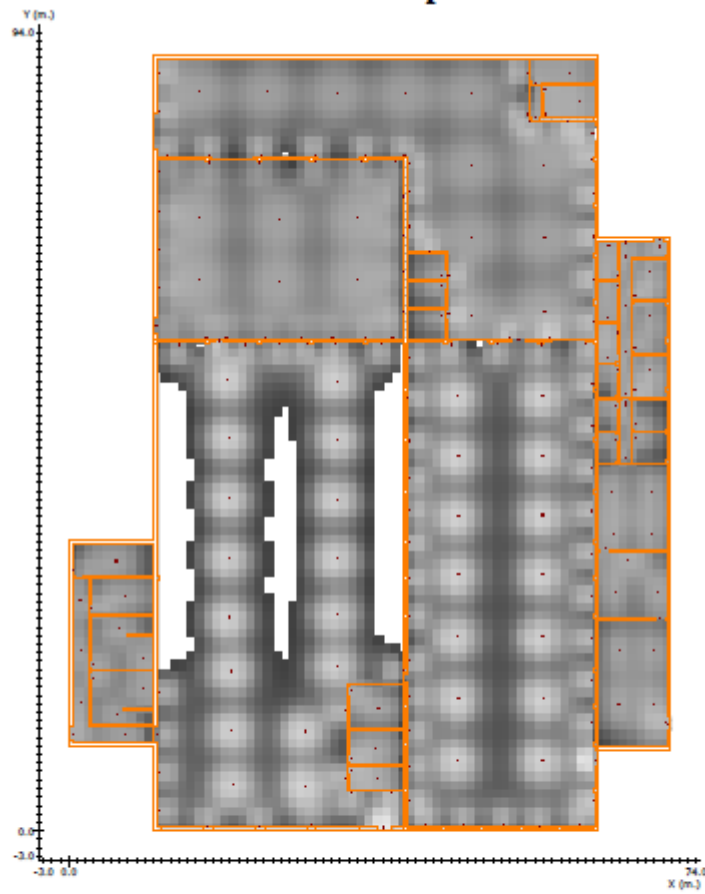


Factor de Mantenimiento: 1.000
 Resolución del Cálculo: 1.00 m.

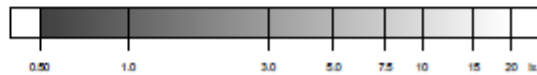
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	19.8 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	95.2 % de 5084.0 m ²
Lúmenes / m ² :	----	4.77 lm/m ²
Iluminación media:	----	2.33 lx

Como se puede observar no se cubren ciertas zonas de la nave de fermentación debido a que ahí se situarían los tanques de fermentación, no requiriéndose por tanto alumbrado de emergencia en esas zonas, lo que equivale a aumentar los lúmenes/m² de la bodega hasta valores por encima de 5. De igual forma sucede en la trama para un metro de altura.

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



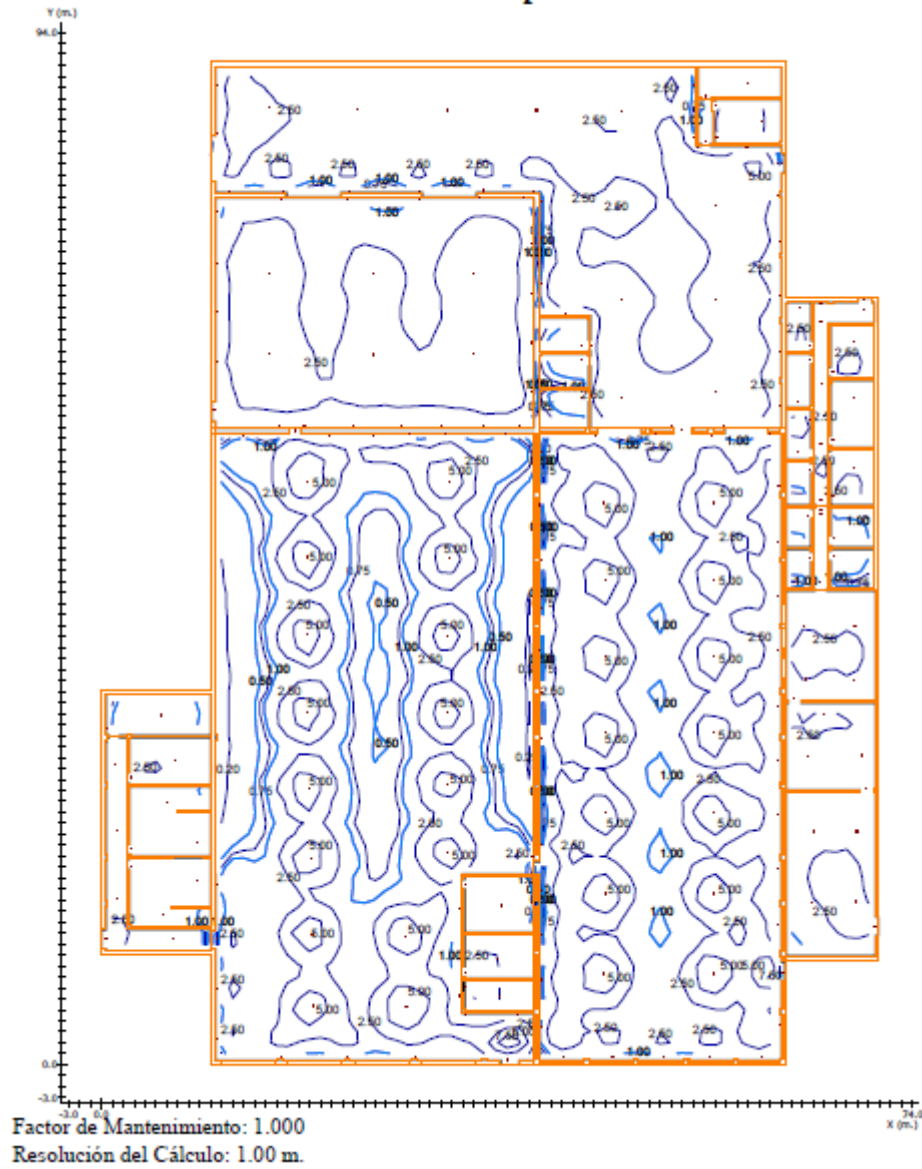
Legenda:



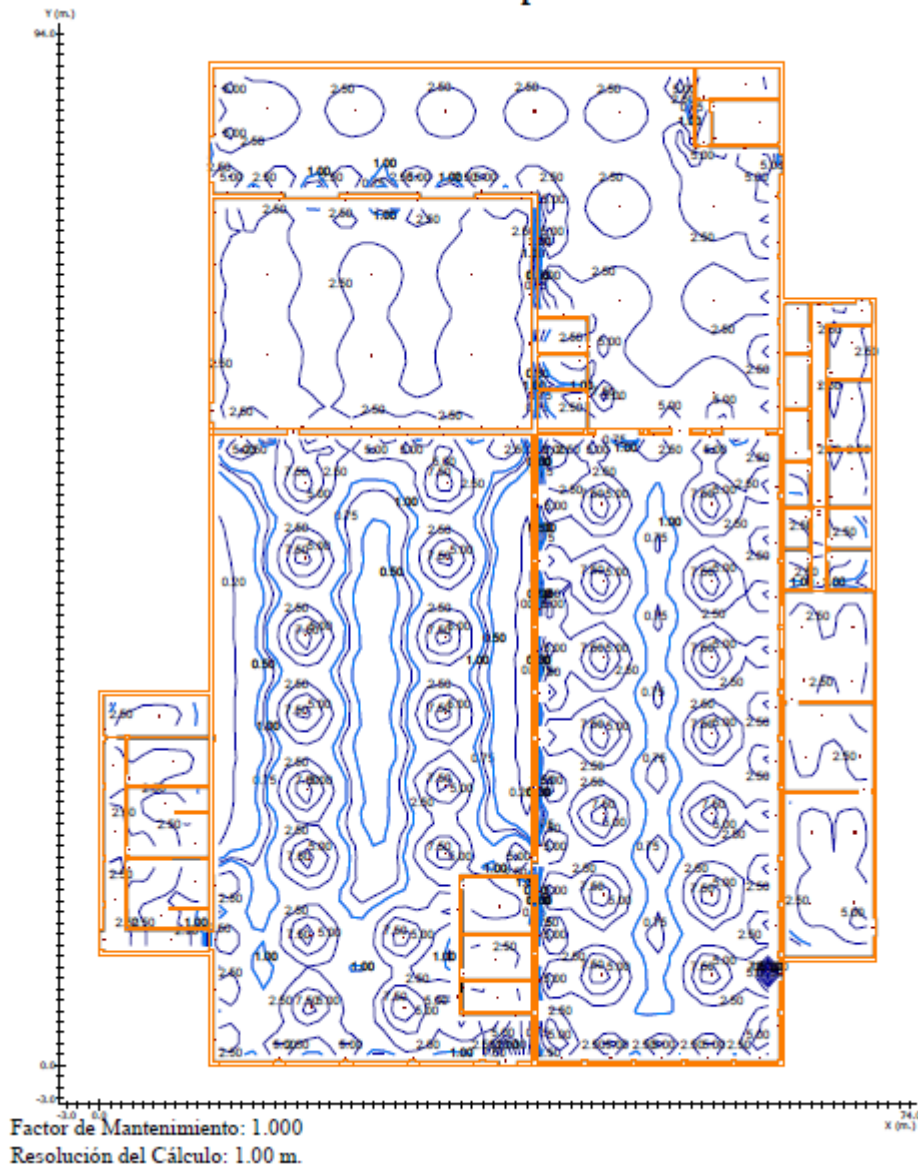
Factor de Mantenimiento: 1.000
 Resolución del Cálculo: 1.00 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	37.9 mx/mm
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	93.0 % de 5084.0 m ²
Lúmenes / m ² :	---	4.77 lm/m ²
Iluminación media:	---	2.53 lx

Curvas isolux en el plano a 0.00 m.



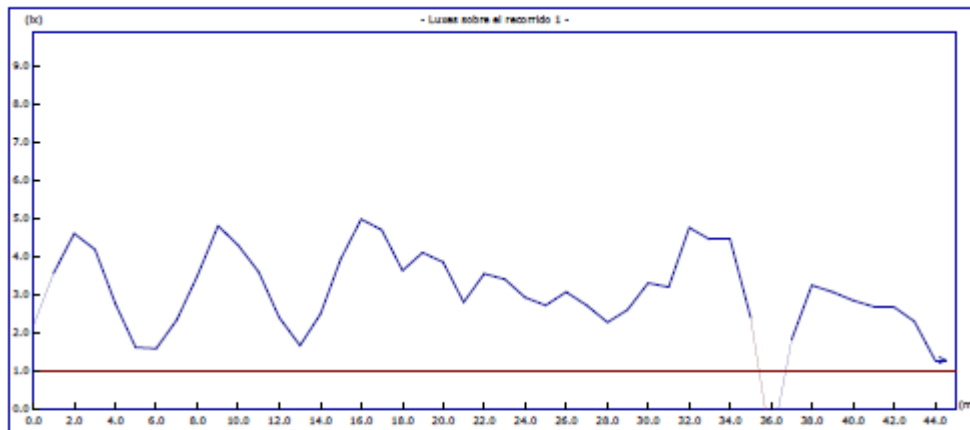
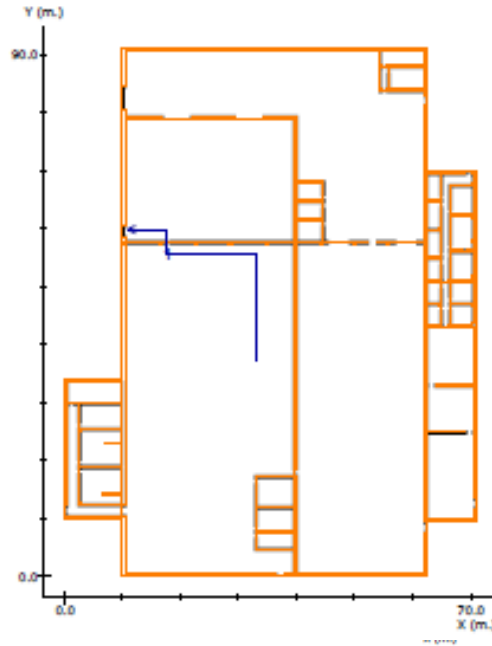
Curvas isolux en el plano a 1.00 m.



**RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL
 VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.**

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	93.0 % de 5084.0 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	37.9 mx/mn
Lúmenes / m ² :	---	4.8 lm/m ²

Recorridos de Evacuación



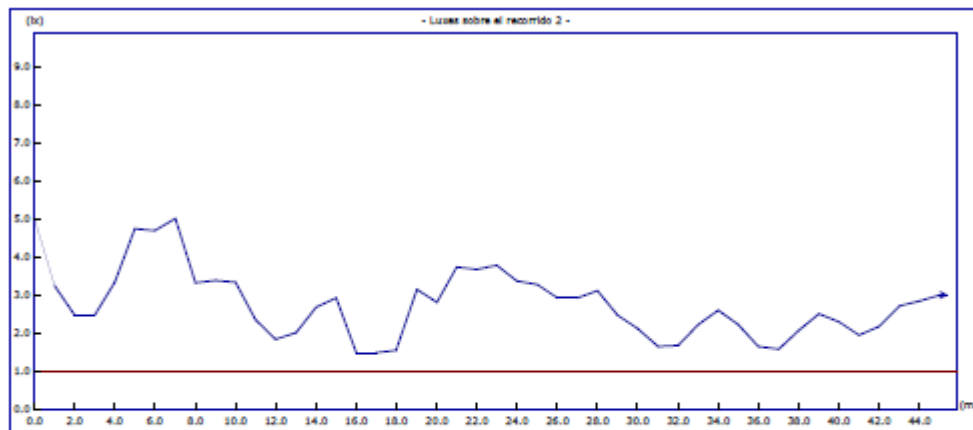
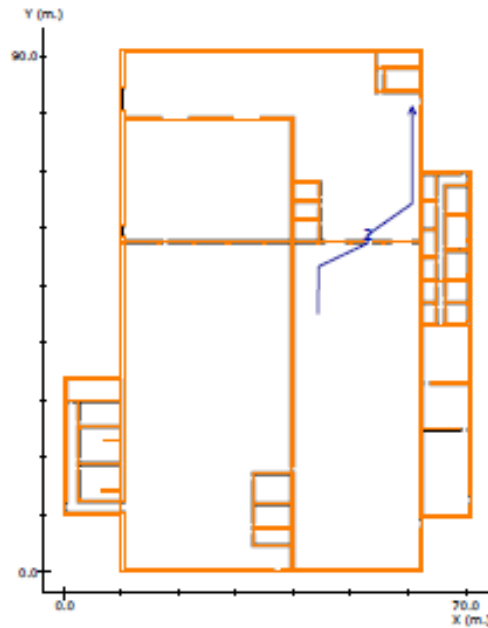
Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 1.00 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

Objetivos

Resultados

Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.9 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.27 lx.
lx. máximos:	----	4.98 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 1.00 m.

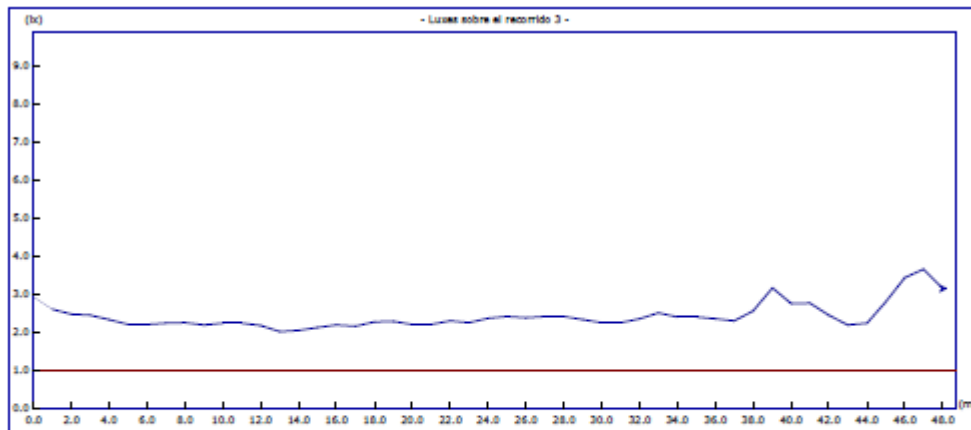
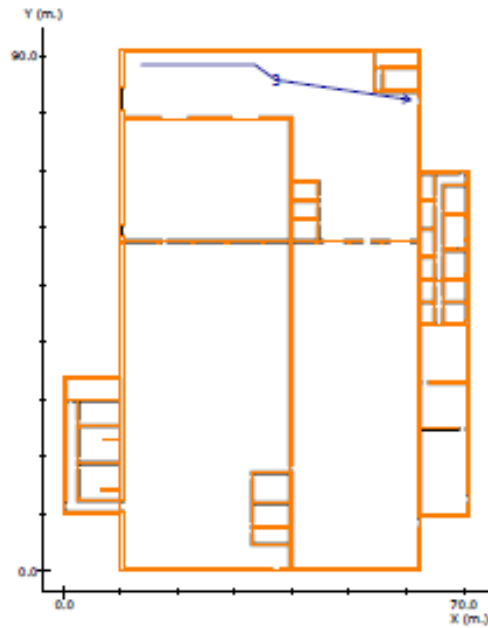
Factor de Mantenimiento: 1.000

Objetivos

Resultados

Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.4 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.48 lx.
lx. máximos:	---	5.01 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 1.00 m.

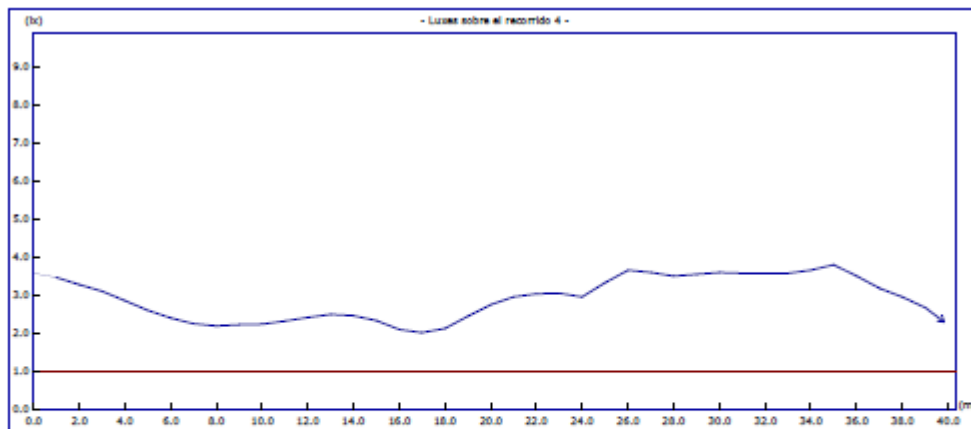
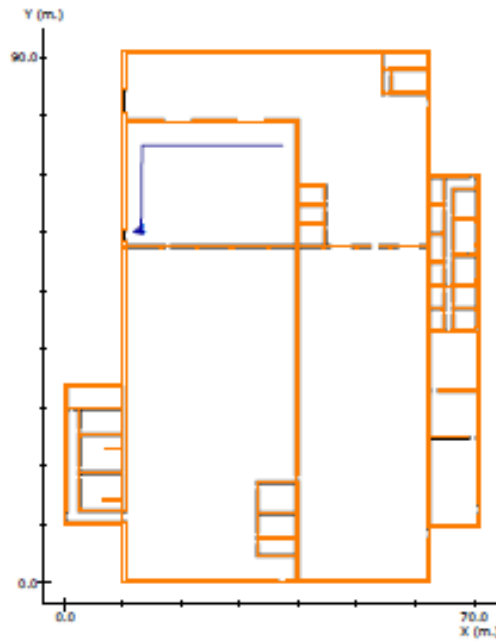
Factor de Mantenimiento: 1.000

Objetivos

Resultados

Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.8 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.01 lx.
lx. máximos:	----	3.65 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

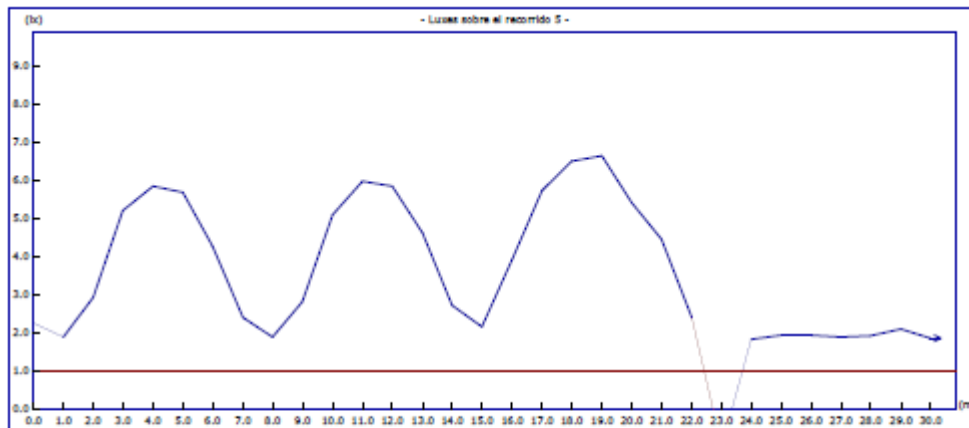
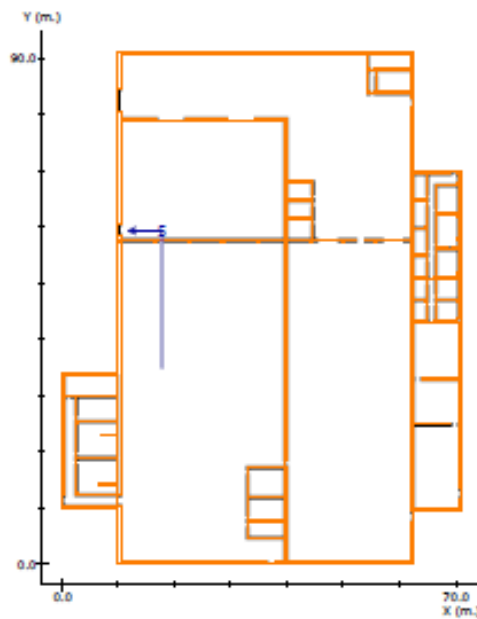
Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 1.00 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.9 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.01 lx.
lx. máximos:	----	3.79 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Recorridos de Evacuación



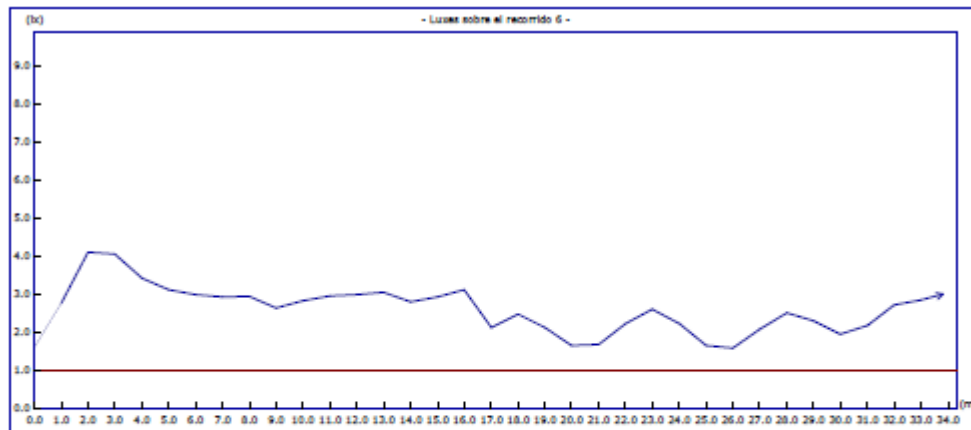
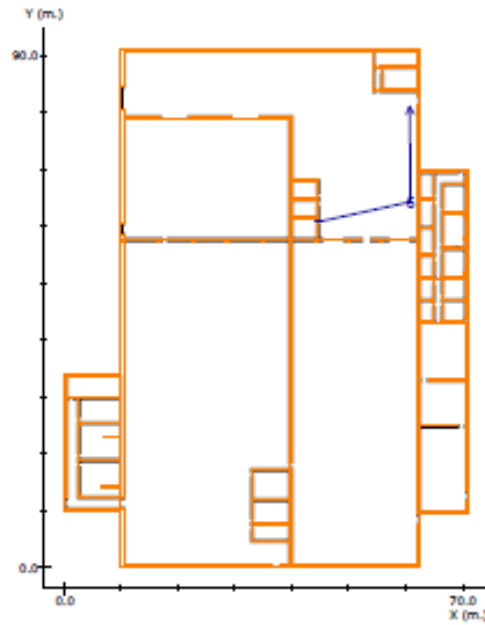
Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 1.00 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.7 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.81 lx.
lx. máximos:	----	6.64 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 1.00 m.

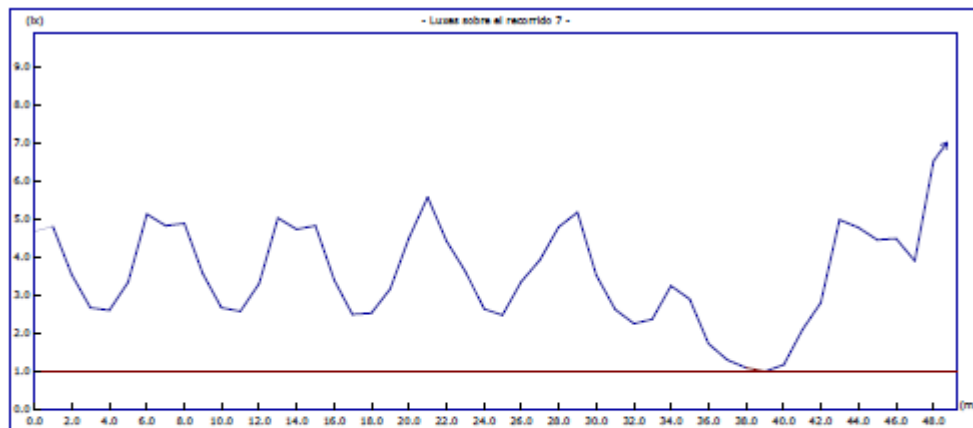
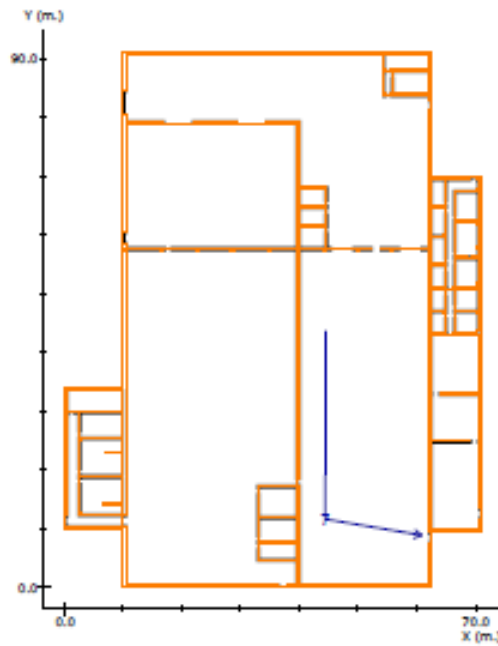
Factor de Mantenimiento: 1.000

Objetivos

Resultados

Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.6 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.57 lx.
lx. máximos:	---	4.09 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

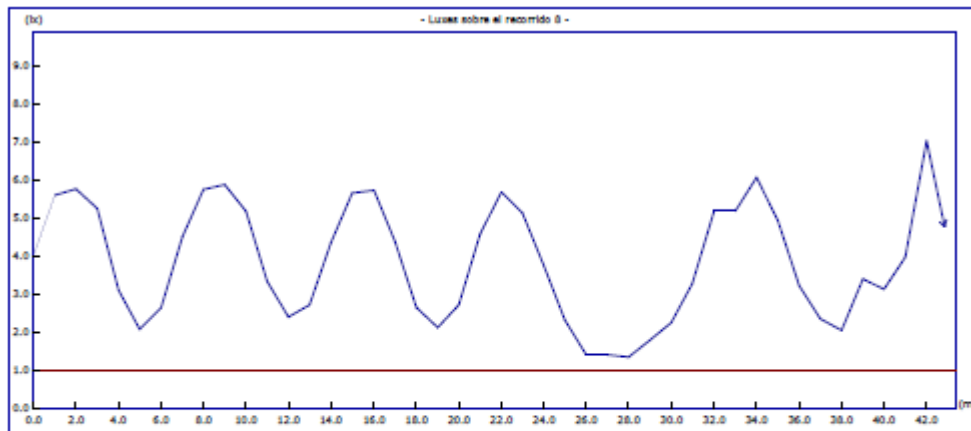
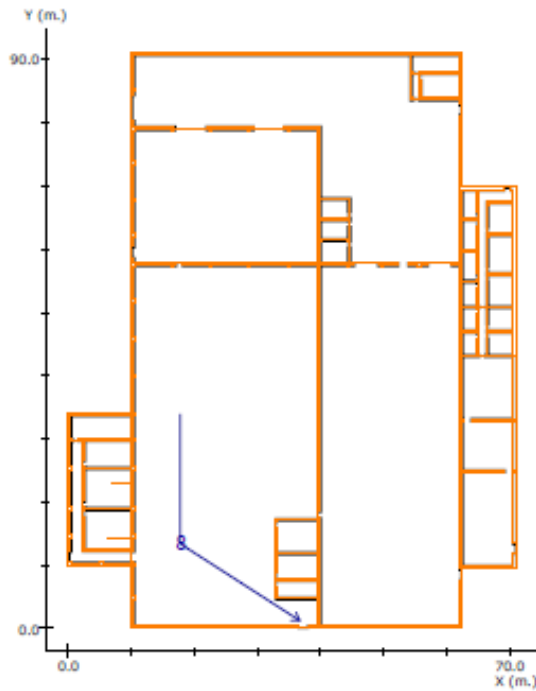
Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 1.00 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	7.1 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	0.98 lx.
lx. máximos:	----	7.00 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	98.0 %

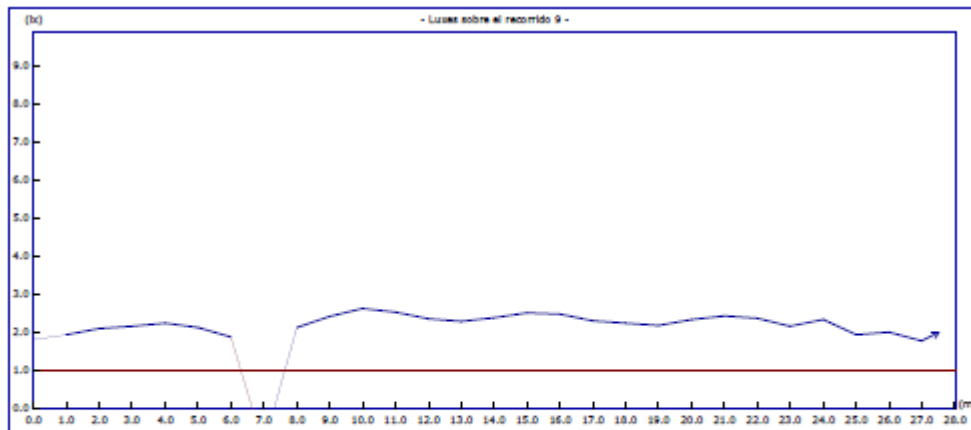
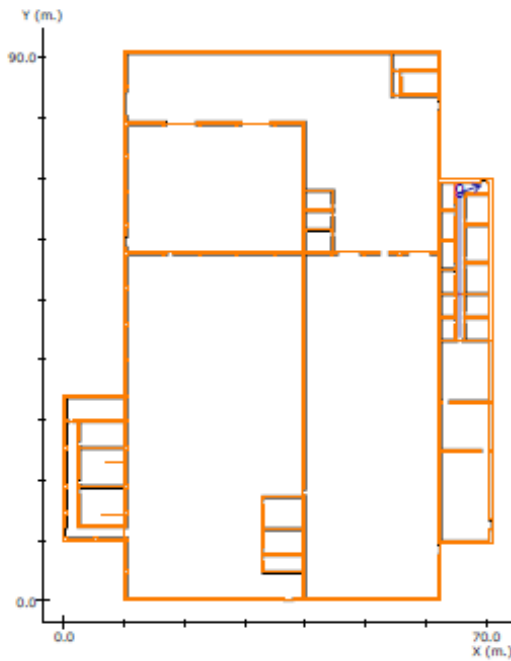
Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 1.00 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	5.3 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.33 lx.
lx. máximos:	----	7.01 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 1.00 m.

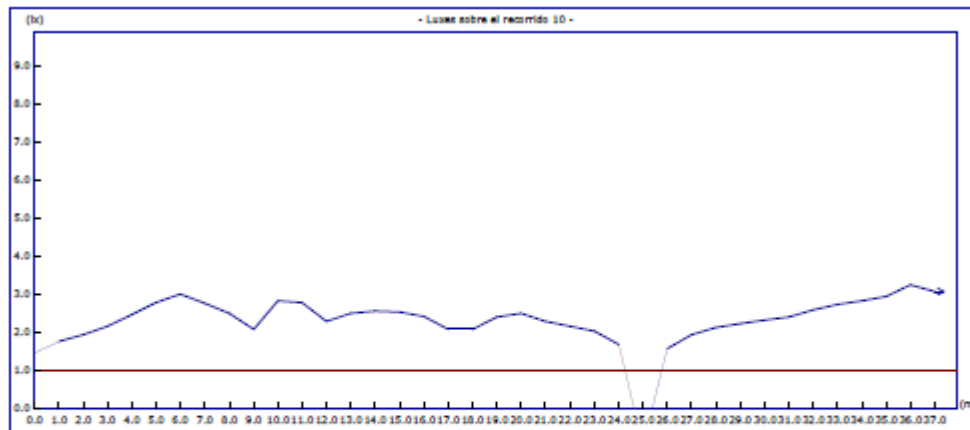
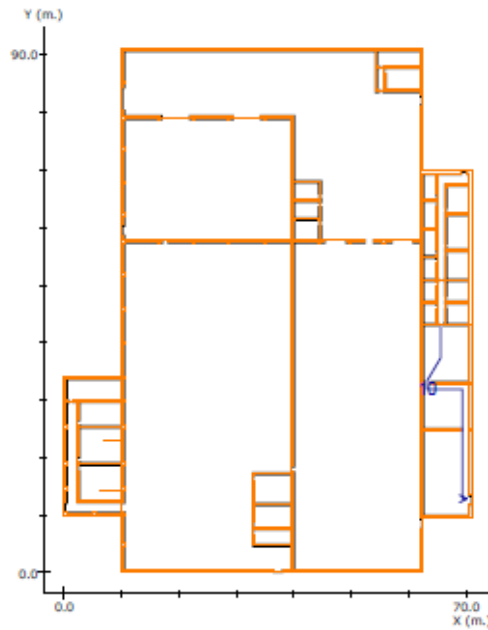
Factor de Mantenimiento: 1.000

Objetivos

Resultados

Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.5 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.76 lx.
lx. máximos:	----	2.61 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Recorridos de Evacuación



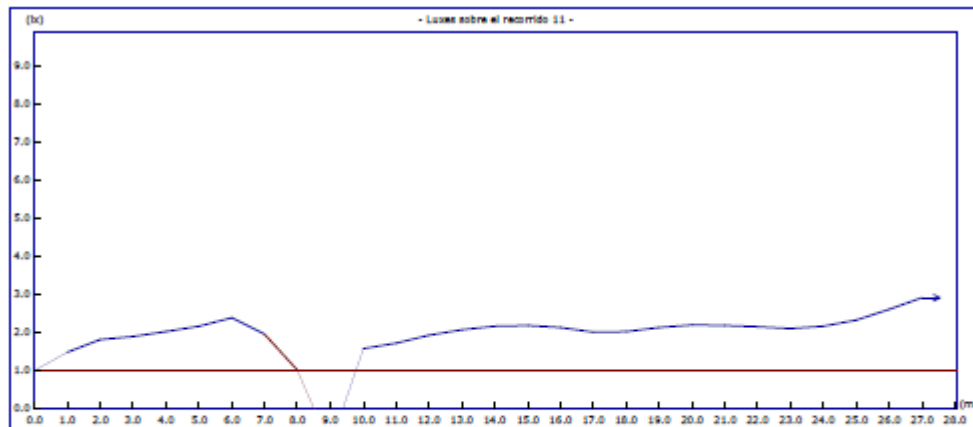
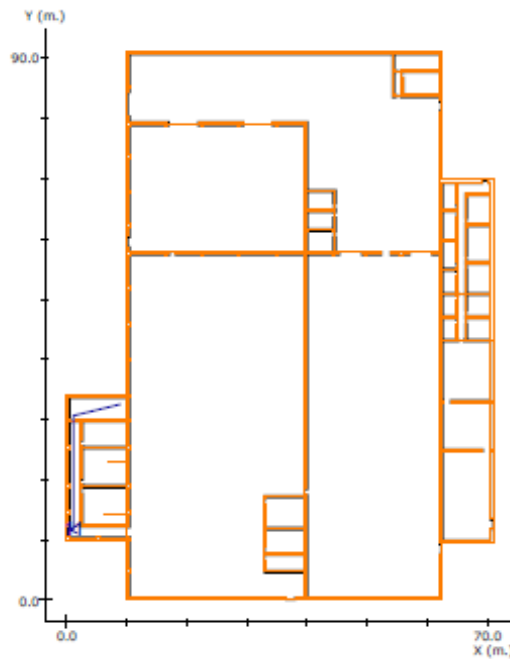
Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 1.00 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.2 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.45 lx.
lx. máximos:	----	3.23 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 1.00 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

Objetivos

Resultados

Uniform. en recorrido: 40.0 mx/mn 2.9 mx/mn

lx. mínimos: 1.00 lx. 0.98 lx.

lx. máximos: ---- 2.89 lx.

Longitud cubierta: con 1.00 lx. o más 92.9 %

En algunos casos no se llega a cumplir el mínimo en la longitud cubierta del recorrido con 1 lux, esto se debe a la presencia de los espacios entre puertas que hace casi imposible la consecución de dicho requisito.

5.3 Cálculo de las protecciones y sección de los conductores

El primer paso para el cálculo tanto a mano como mediante software es definir las cargas que hay que alimentar y determinar los circuitos existentes con sus correspondientes potencias. [12] 655.283

La instalación constará de los siguientes elementos y circuitos descritos en la tabla de previsión de cargas donde se realizará en las lámparas de descarga, una mayoración del 80%, como indica la ITC-BT-44 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y una mayoración del 25% en el motor de mayor potencia de la instalación como indica la ITC-BT-47.

Tabla 6. Descripción de la instalación eléctrica

Circuito	Tensión	Potencia instalada (W)	Potencia de cálculo (W)
Derivación Individual	400	578723	613244
Alimentación Subcuadro 2	400	7893	8548
Alimentación Subcuadro 3	400	11460	13679
Alimentación Subcuadro 4	400	15658	16571
Alimentación Subcuadro 5	400	9231	11043
Alimentación Subcuadro 6	400	42416	51849
Alumb. Ferm 1.1	230	1716	3090
Alumb. Ferm 2.1	230	1716	3090
Alumb. Ferm 3.1	230	1716	3090
Alumb. Ferm 1.2	230	1716	3090
Emergencias Ferm 1.1	230	316	316
Emergencias Ferm 2.1	230	608	608
Emergencias Ferm 3.1	230	316	316
Alumb. Ferm 2.2	230	1716	3090
Alumb. Ferm/Lab 3.2	230	1467	2641
Alumb. Lab/Desp 1	230	321	578
Alumb. Control/Desp 2	230	264	264
Emergencias Control/Desp 2	230	221	398
Emergencias Lab 3	230	24	43
Enchufes Lab/Control/Desp 1	230	2300	2300
Enchufes Lab/Control/Desp 2	230	2300	2300
Enchufes Lab/Control/Desp 3	230	2300	2300
Motor Puerta Llegada uva 1-4	400	750	750
Despalladora	400	4000	4000
Cinta de selección	400	750	750
Tolva de selección	400	1500	1500



Circuito	Tensión	Potencia instalada (W)	Potencia de cálculo (W)
Bomba llenado tanques (2)	400	5000	5000
Tanque (32)	400	7000	7000
Bomba llenado barricas	400	6500	6500
Cargador carretilla	400	11000	11000
Prensadora de uva	400	9000	9000
Equipo de frío/calor (5)	400	40000	50000
Alumb. Alm Var/Limp/Pasillo 1	230	262	472
Emergencias Alm/Pasillo	230	41	74
Alumb. Alm Limp/Vest 2	230	262	472
Emergencias Vestuarios	230	37	67
Alumb. Alm Var/Pasillo	230	202	364
Alumb. Vestuarios 3	230	177	177
Emergencias Pasillo 3	230	12	22
Enchufes Almacenes 1	230	2300	2300
Enchufes Vestuarios 2	230	2300	2300
Enchufes Vest/Pasillo 3	230	2300	2300
Alumb. Barricas 1.1	230	874	1574
Alumb. Barricas 2.1	230	1716	3090
Alumb. Barricas 3.1	230	1716	3090
Emergencias Barricas 1.1	230	140	140
Emergencias Barricas 2.1	230	325	325
Emergencias Barricas 3.1	230	293	293
Alumbrado Barricas 1.2	230	874	1574
Alumbrado Barricas 3.2	230	1716	3090
Emergencias Barricas 2.2	230	176	176
Emergencias Barricas 3.2	230	221	398
Limpia Barricas (2)	400	5400	5400
Alumb. Desc/Ofi/Com. 1	230	309	503
Alumb. Ofi/Desc/Com. 2	230	277	446
Alumb. Oficinas 3	230	254	352
Emergencia Común 1	230	12	12
Emergencias Ofi/Desc. 2	230	24	24
Emergencias Oficinas 3	230	24	24
Enchufes Oficinas 1	230	2300	2300
Enchufes Oficinas 2	230	2300	2300
Enchufes Oficinas 3	230	2300	2300
Enchufes Baños 1	230	2300	2300



Circuito	Tensión	Potencia instalada (W)	Potencia de cálculo (W)
Enchufes Baños 2	230	2300	2300
Enchufes Baños 3	230	2300	2300
Alumb. Baño/Pasillo 1	230	73	96
Alumb. Reun/Arch/Pasillo 2	230	282	472
Alumb. Reun/Arch/Pasillo 3	230	253	420
Emergencias Pas/Reun/Alm 2	230	36	36
Emergencias Pasillo/Reun 3	230	36	36
Emergencias WC/Pasillo 1	230	12	12
Alumb. Limp/WC 2	230	149	198
Alumb. Pasillo WC/WC 3	230	117	140
Alumb. Recp/Catas/Tienda 1	230	1025	1845
Alumb. Recep/Catas 2	230	732	1318
Alumb. Recep/Tienda 3	230	508	914
Emergencias Catas/Recep 2	230	24	24
Emergencias Cata/Tiend/Rec 3	230	42	42
Enchufes Catas 1	230	2300	2300
Enchufes Recep 2	230	2300	2300
Enchufes Recep 3	230	2300	2300
Alumb. Embot/Desp/WC 1	230	1441	2471
Alumb. Embot/Desp/WC	230	1353	2383
Alumb. Embot/Desp 3	230	1099	1908
Emergencias Emb/Desp/WC 1	230	170	170
Emergencias Emb/Desp/WC 2	230	188	188
Emergencias Emb/Desp/WC 3	230	188	188
Alumb. Embot/Desp 1.2	230	1593	2867
Alumb. Despachos 2	230	175	315
Embotelladora	400	2000	2000
Cargador carretilla	400	11000	11000
Clavija Monofásica	230	3680	3680
Enchufes Control/WC 1	230	2300	2300
Enchufes Control/WC 2	230	2300	2300
Enchufes Despachos 2	230	2300	2300
Enchufes Despachos 3	230	2300	2300
Enchufes Baños 3	230	2300	2300
Motor Puerta (5)	400	750	750
Alumb. Botellero 2	230	1716	3090
Alumb. Botellero 3	230	1716	3090

Circuito	Tensión	Potencia instalada (W)	Potencia de cálculo (W)
Emergencias Botellero 1	230	206	206
Emergencias Botellero 2	230	246	246
Emergencias Botellero 3	230	392	392
Alumb. Almacén 1	230	1287	2317
Alumb. Almacén 2	230	858	1544
Alumb. Almacén 3	230	858	1544

La instalación tiene una potencia instalada de 578723 W, mientras que la potencia de cálculo al aplicar los coeficientes de mayoración es de 613244 W. Al tener instalado un interruptor general de 1250 A, la potencia máxima admisible por la instalación, en caso de futuras ampliaciones es de:

$$P_{\text{máx. instalación}} = \sqrt{3} \cdot 1250 \cdot 400 = 866025 \text{ W}$$

5.3.1 Cálculo mediante DDS-CAD

Una vez realizada la importación del archivo STF de Dialux a DDS-CAD y de introducir a mano, con su correspondiente potencia, todas las luminarias de emergencia se procede a diseñar la instalación eléctrica como tal en DDS-CAD. Para ello crearemos los diferentes cuadro de distribución, en los que definiremos los distintos circuitos de alumbrado y fuerza de la bodega.

Comenzaremos definiendo los cuadros secundarios a repartir por la nave. Situaremos estos cuadros a la entrada de la puerta de entrada a la zona de vestuarios, en la nave de barricas, en la entrada a las oficinas, en la recepción y en la nave de embotellado.

El primer elemento a definir dentro de los cuadros secundarios es la alimentación que provendrá del cuadro general situado en la nave de fermentación.

CMP-2		-A002, Cuadro de Mando y Protección 2 (Vestuarios y Almacenes)						
1	2/3	Connec...	Circuit	Device	Terminal	Cable	Comp. 5	Text
			1, 3-, 100	F1, 16A	X1: 1..3 N...	1, H07V-K, 5x10.0, 31.3, 11.7A	E1	Alimentación

Figura 50. Alimentación cuadro secundario 2 en DDS-CAD

La distribución de los diferentes circuitos se realizará mediante el empleo de tubo corrugado flexible y la interconexión se realizará mediante cajas de empalmes.

El siguiente elemento a instalar son los diferenciales de cabecera que protegerán a las cargas aguas abajo en caso de defecto

a tierra. A continuación, se instala ya el conductor que va a alimentar a la carga final, protegido mediante un interruptor magnetotérmico de la intensidad nominal superior a la intensidad nominal que circula por el circuito.

Una vez definidos estos elementos tendremos un menú similar al siguiente que se presenta:

	14, 3~, 100	F14, 25A					
	15, 1~, 100	F15, 16A		X1: 13 N PE 15, NYM-J, 3x1.5, 0.0, 16A	Z11	Diferencial Alumbrado	

Figura 51. Protección diferencial y circuito a conectar en DDS-CAD

Pasamos al trazado del recorrido del conductor, primero elegiremos el tipo de cable, en este caso utilizaremos cables H07V-K, es decir un cable normalizado europeo con una tensión asignada de 450 V entre fase-neutro y 750 V entre fases, con aislamiento de policloruro de vinilo (PVC) y flexible. Iremos conectando el cable por las diferentes luminarias o tomas de fuerza, dependiendo de lo que se trate. El programa irá calculando la caída de tensión total hasta el último punto conectado y la parcial en cada una de las cargas intermedias.

Tendremos que definir los límites de caída de tensión máximas admisibles para la intensidad que circula por los conductores, siendo esta del 3% para alumbrado y del 5% para fuerza hasta el cuadro general, independientemente del cuadro en el que se encuentre el circuito. Una vez alimentemos los cuadros secundarios tendremos que definir la intensidad de los diferentes elementos de protección para obtener una buena selectividad, para ello expondremos unas imágenes de la alimentación del cuadro secundario 2:

	1, 3~, 100	F1, 1250A	X1: 1..3 N... 1, H07V-U, 5x300.0, 0.0, 945.82A	E1	Supply
	3, 3~, 100	F3, 20A	X1: 7..9 N... 3, H07V-K, 5x10.0, 31.3, 11.7A	Z2	Alimentación Subcuadro 2

Figura 52. Ejemplo selectividad entre cuadros (1)

Esta imagen contiene la alimentación general del cuadro general, que en nuestro caso será la derivación individual, cabe destacar que se ha puesto un cable H07V-U debido a que el programa no contiene en su base de datos el cable RZ1-K (AS) elegido para la derivación individual. Puede observarse que el magnetotérmico que protege la alimentación al subcuadro 2 es de 20 A. En la siguiente imagen podemos observar que en el subcuadro dos la llegada de ese conductor de alimentación se realiza con un magnetotérmico de 16 A.

CMP-2 -A002, Cuadro de Mando y Protección 2 (Vestuarios y Almacenes)

1	2/3	Connec...	Circuit	Device	Terminal	Cable	Comp. 5	Text
			1, 3~, 100	F1, 16A	X1: 1..3 N...	1, H07V-K, 5x10.0, 31.3, 11.7A	E1	Alimentación

Figura 53. Ejemplo selectividad entre cuadros (2)

DDS-CAD va sumando la intensidad total que se obtiene hasta llegar a la alimentación general en la que se tiene una intensidad de 945,82 A en la fase más cargada, aunque el programa realiza va realizando un reparto de fases en busca del equilibrado de estas. Será necesario por tanto un interruptor general automático de caja moldeada de intensidad nominal superior a la calculada por el programa, es decir, 1250 A. Queda por tanto diseñada la instalación eléctrica de la bodega, que deberá ser comprobada con cálculos a mano que será el siguiente y último paso de este trabajo.

A continuación, vamos a presentar las imágenes de los cuadros de distribución en los que se podrá observar los diferentes circuitos, protecciones, secciones utilizadas y la intensidad máxima que circula por cada circuito. Se ha utilizado un coeficiente de simultaneidad de 1, como se especifica en la ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión por tratarse de una instalación de uso industrial.

CMP-1 -A001, Cuadro General de Mando y Protección (Sala de Fermentación)

1	2/3	Connec...	Circuit	Device	Terminal	Cable	Comp. 5	Text
			1, 3~, 100	F1, 1250A	X1: 1..3 N...	1, H07V-U, 5x300.0, 0.0, 945.82A	E1	Supply
			3, 3~, 100	F3, 20A	X1: 7..9 N...	3, H07V-K, 5x10.0, 31.3, 11.7A	Z2	Alimentación Subcuadro 2
			4, 3~, 100	F4, 63A	X1: 10..12...	4, H07V-K, 5x25.0, 54.2, 34.76A	Z3	Alimentación Subcuadro 3
			5, 3~, 100	F5, 40A	X1: 13..15...	5, H07V-K, 5x25.0, 131.0, 23.35A	Z4	Alimentación Subcuadro 4
			6, 3~, 100	F6, 20A	X1: 16..18...	6, H07V-K, 5x10.0, 72.0, 14.22A	Z5	Alimentación Subcuadro 5
			28, 3~, 100	F140, 125A	X1: 22..24...	27, H07V-K, 5x50.0, 101.4, 70.15A	Z73	Alimentación Subcuadro 6
			8, 3~, 100	F8, 25A				Diferencial
			9, 1~, 100	F9, 10A	X1: 25 N PE 9,	H07V-K, 3x4.0, 100.5, 7.58A	Z7	Alumbrado Fermentación 1.1, Sala de Fermentacion
			10, 1~, 100	F10, 10A	X1: 26 N PE 10,	H07V-K, 3x4.0, 107.8, 7.6A	Z8	Alumbrado Fermentación 2.1, Sala de Fermentacion
			11, 1~, 100	F127, 10A	X1: 27 N PE 11,	H07V-K, 3x2.5, 78.0, 7.59A	Z9	Alumbrado Fermentación 3.1, Sala de Fermentacion
			12, 1~, 100	F128, 10A	X1: 28 N PE 12,	H07V-K, 3x2.5, 85.2, 7.62A	Z10	Alumbrado Fermentación 1.2, Sala de Fermentacion
			13, 1~, 100	F129, 6A	X1: 29 N PE 13,	H07V-K, 3x1.5, 221.2, 1.42A	Z11	Emergencias Fermentación 1.1, Sala de Fermentacion
			14, 1~, 100	F130, 6A	X1: 30 N PE 14,	H07V-K, 3x1.5, 210.5, 2.67A	Z12	Emergencias Fermentación 2.1, Sala de Fermentacion
			15, 1~, 100	F131, 6A	X1: 31 N PE 15,	H07V-K, 3x1.5, 209.1, 1.41A	Z13	Emergencias Fermentación 3.1, Sala de Fermentacion
			16, 3~, 100	F132, 25A				Diferencial
			17, 1~, 100	F133, 10A	X1: 32 N PE 17,	H07V-K, 3x2.5, 74.8, 7.58A	Z14	Alumbrado Fermentación 2.2, Sala de Fermentacion
			18, 1~, 100	F134, 10A	X1: 33 N PE 18,	H07V-K, 3x2.5, 113.2, 7.03A	Z15	Alumbrado Fermentación/Lab 3.2, Sala de Fermentacion
			19, 1~, 100	F135, 6A	X1: 34 N PE 19,	H07V-K, 3x1.5, 95.0, 1.27A	Z16	Alumbrado Laboratorio/Desp 1, Laboratorio Enologo
			20, 1~, 100	F136, 6A	X1: 35 N PE 20,	H07V-K, 3x1.5, 83.9, 0.96A	Z17	Alumbrado Control/Despacho 2, Sala de Control
			21, 1~, 100	F137, 6A	X1: 36 N PE 21,	H07V-K, 3x1.5, 58.0, 0.1A	Z18	Emergencias Control/Despacho 2, Sala de Control
			22, 1~, 100	F138, 6A	X1: 37 N PE 22,	H07V-K, 3x1.5, 53.4, 0.05A	Z19	Emergencias Laboratorio 3, Laboratorio Enologo
			23, 3~, 100	F139, 25A				Diferencial
			24, 1~, 100	F24, 16A	X1: 39 N PE 24,	H07V-K, 3x4.0, 76.9, 10A	Z20	Enchufes Lab/Control/Desp 1, Laboratorio Enologo
			25, 1~, 100	F25, 16A	X1: 40 N PE 25,	H07V-K, 3x4.0, 55.1, 10A	Z21	Enchufes Lab/Control/Desp 2, Laboratorio Enologo
			26, 1~, 100	F26, 16A	X1: 41 N PE 26,	H07V-K, 3x4.0, 64.3, 10A	Z22	Enchufes Lab/Control/Desp 3, Laboratorio Enologo
			27, 3~, 100	F27, 25A				Diferencial
			30, 3~, 100	F30, 16A	X1: 48..50...	31, H07V-K, 5x2.5, 50.0, 1.2A	Z24	Motor puerta 1, Sala de Fermentacion

Figura 54. Cuadro general de mando y protección en DDS-CAD (1)

29, 3~, 100	F29, 25A				Diferencial
32, 3~, 100	F32, 16A	X1: 51..53...	32, H07V-K, 5x2.5, 43.5, 1.2A	Z25	Motor puerta 2, Sala de Fermentacion
31, 3~, 100	F31, 25A				Diferencial
34, 3~, 100	F34, 16A	X1: 54..56...	33, H07V-K, 5x2.5, 37.2, 1.2A	Z26	Motor puerta 3, Sala de Fermentacion
33, 3~, 100	F33, 25A				Diferencial
36, 3~, 100	F36, 16A	X1: 57..59...	34, H07V-K, 5x2.5, 30.9, 1.2A	Z27	Motor puerta 4, Sala de Fermentacion
35, 3~, 100	F35, 25A				Diferencial
38, 3~, 100	F38, 16A	X1: 60..62...	35, H07V-K, 5x2.5, 30.4, 6.41A	Z28	Despalladora, Sala de Fermentacion
37, 3~, 100	F37, 25A				Diferencial
40, 3~, 100	F40, 16A	X1: 63..65...	36, H07V-K, 5x2.5, 31.2, 2.4A	Z29	Cinta/Tolva de selección 1, Sala de Fermentacion
39, 3~, 100	F39, 25A				Diferencial
42, 3~, 100	F42, 16A	X1: 66..68...	37, H07V-K, 5x2.5, 32.3, 2.4A	Z30	Cinta/Tolva de selección 2, Sala de Fermentacion
41, 3~, 100	F41, 40A				Diferencial
44, 3~, 100	F44, 32A	X1: 69..71...	38, H07V-K, 5x4.0, 20.4, 15.28A	Z31	Prensadora de uva, Sala de Fermentacion
43, 3~, 100	F43, 25A				Diferencial
46, 3~, 100	F46, 16A	X1: 72..74...	39, H07V-K, 5x2.5, 19.6, 16A	Z32	Cargador carretilla, Sala de Fermentacion
45, 3~, 100	F45, 25A				Diferencial
48, 3~, 100	F48, 16A	X1: 75..77...	40, H07V-K, 5x2.5, 22.9, 8.49A	Z33	Bomba llenado tanques 1, Sala de Fermentacion
47, 3~, 100	F47, 25A				Diferencial
50, 3~, 100	F50, 16A	X1: 78..80...	41, H07V-K, 5x2.5, 23.4, 8.49A	Z34	Bomba llenado tanques 2, Sala de Fermentacion
49, 3~, 100	F49, 25A				Diferencial
52, 3~, 100	F52, 16A	X1: 81..83...	42, H07V-K, 5x2.5, 29.1, 11.23A	Z35	Tanque 1, Sala de Fermentacion
51, 3~, 100	F51, 25A				Diferencial
54, 3~, 100	F54, 16A	X1: 84..86...	43, H07V-K, 5x2.5, 32.4, 11.23A	Z36	Tanque 2, Sala de Fermentacion
53, 3~, 100	F53, 25A				Diferencial
56, 3~, 100	F56, 16A	X1: 87..89...	44, H07V-K, 5x2.5, 36.6, 11.23A	Z37	Tanque 3, Sala de Fermentacion
55, 3~, 100	F55, 25A				Diferencial
58, 3~, 100	F58, 16A	X1: 90..92...	45, H07V-K, 5x2.5, 48.1, 11.23A	Z38	Tanque 4, Sala de Fermentacion
57, 3~, 100	F57, 25A				Diferencial
60, 3~, 100	F60, 16A	X1: 93..95...	46, H07V-K, 5x2.5, 44.8, 11.23A	Z39	Tanque 5, Sala de Fermentacion
59, 3~, 100	F59, 25A				Diferencial
62, 3~, 100	F62, 16A	X1: 96..98...	47, H07V-K, 5x2.5, 48.7, 11.23A	Z40	Tanque 6, Sala de Fermentacion

Figura 55. Cuadro general de mando y protección en DDS-CAD (2)

61, 3~, 100	F61, 25A				Diferencial
64, 3~, 100	F64, 16A	X1: 99..10...	48, H07V-K, 5x2.5, 52.8, 11.23A	Z41	Tanque 7, Sala de Fermentacion
63, 3~, 100	F63, 25A				Diferencial
66, 3~, 100	F66, 16A	X1: 102..1...	49, H07V-K, 5x2.5, 58.5, 11.23A	Z42	Tanque 8, Sala de Fermentacion
65, 3~, 100	F65, 25A				Diferencial
68, 3~, 100	F68, 16A	X1: 105..1...	50, H07V-K, 5x2.5, 72.4, 11.23A	Z43	Tanque 9, Sala de Fermentacion
67, 3~, 100	F67, 25A				Diferencial
70, 3~, 100	F70, 16A	X1: 108..1...	51, H07V-K, 5x2.5, 67.1, 11.23A	Z44	Tanque 10, Sala de Fermentacion
69, 3~, 100	F69, 25A				Diferencial
72, 3~, 100	F72, 16A	X1: 111..1...	52, H07V-K, 5x2.5, 64.7, 11.23A	Z45	Tanque 11, Sala de Fermentacion
71, 3~, 100	F71, 25A				Diferencial
74, 3~, 100	F74, 16A	X1: 114..1...	53, H07V-K, 5x2.5, 62.3, 11.23A	Z46	Tanque 12, Sala de Fermentacion
73, 3~, 100	F73, 25A				Diferencial
76, 3~, 100	F76, 16A	X1: 117..1...	54, H07V-K, 5x2.5, 62.6, 11.23A	Z47	Tanque 13, Sala de Fermentacion
75, 3~, 100	F75, 25A				Diferencial
78, 3~, 100	F78, 16A	X1: 120..1...	55, H07V-K, 5x2.5, 50.9, 11.23A	Z48	Tanque 14, Sala de Fermentacion
77, 3~, 100	F77, 25A				Diferencial
80, 3~, 100	F80, 16A	X1: 123..1...	56, H07V-K, 5x2.5, 47.1, 11.23A	Z49	Tanque 15, Sala de Fermentacion
79, 3~, 100	F79, 25A				Diferencial
82, 3~, 100	F82, 16A	X1: 126..1...	57, H07V-K, 5x2.5, 43.3, 11.23A	Z50	Tanque 16, Sala de Fermentacion
81, 3~, 100	F81, 25A				Diferencial
84, 3~, 100	F84, 16A	X1: 129..1...	58, H07V-K, 5x2.5, 43.2, 11.23A	Z51	Tanque 17, Sala de Fermentacion
83, 3~, 100	F83, 25A				Diferencial
86, 3~, 100	F86, 16A	X1: 132..1...	59, H07V-K, 5x2.5, 47.1, 11.23A	Z52	Tanque 18, Sala de Fermentacion
85, 3~, 100	F85, 25A				Diferencial
88, 3~, 100	F88, 16A	X1: 135..1...	60, H07V-K, 5x2.5, 51.1, 11.23A	Z53	Tanque 19, Sala de Fermentacion
87, 3~, 100	F87, 25A				Diferencial
90, 3~, 100	F90, 16A	X1: 138..1...	61, H07V-K, 5x2.5, 62.5, 11.23A	Z54	Tanque 20, Sala de Fermentacion
89, 3~, 100	F89, 25A				Diferencial
92, 3~, 100	F92, 16A	X1: 141..1...	62, H07V-K, 5x2.5, 62.4, 11.23A	Z55	Tanque 21, Sala de Fermentacion
91, 3~, 100	F91, 25A				Diferencial
94, 3~, 100	F94, 16A	X1: 144..1...	63, H07V-K, 5x2.5, 67.3, 11.23A	Z56	Tanque 22, Sala de Fermentacion

Figura 56. Cuadro general de mando y protección (3)

	93, 3~, 100	F93, 25A					Diferencial
	96, 3~, 100	F96, 16A	X1: 147..1...	64, H07V-K, 5x2.5, 65.0, 11.23A	Z57	Tanque 23, Sala de Fermentacion	
	95, 3~, 100	F95, 25A				Diferencial	
	98, 3~, 100	F98, 16A	X1: 150..1...	65, H07V-K, 5x2.5, 72.6, 11.23A	Z58	Tanque 24, Sala de Fermentacion	
	97, 3~, 100	F97, 25A				Diferencial	
	100, 3~, 100	F100, 16A	X1: 153..1...	66, H07V-K, 5x2.5, 87.7, 11.23A	Z59	Tanque 25, Sala de Fermentacion	
	99, 3~, 100	F99, 25A				Diferencial	
	102, 3~, 100	F102, 16A	X1: 156..1...	67, H07V-K, 5x2.5, 82.1, 11.23A	Z60	Tanque 26, Sala de Fermentacion	
	101, 3~, 100	F101, 25A				Diferencial	
	104, 3~, 100	F104, 16A	X1: 159..1...	68, H07V-K, 5x2.5, 80.2, 11.23A	Z61	Tanque 27, Sala de Fermentacion	
	103, 3~, 100	F103, 25A				Diferencial	
	106, 3~, 100	F106, 16A	X1: 162..1...	69, H07V-K, 5x2.5, 77.5, 11.23A	Z62	Tanque 28, Sala de Fermentacion	
	105, 3~, 100	F105, 25A				Diferencial	
	108, 3~, 100	F108, 16A	X1: 165..1...	70, H07V-K, 5x2.5, 77.5, 11.23A	Z63	Tanque 29, Sala de Fermentacion	
	107, 3~, 100	F107, 25A				Diferencial	
	110, 3~, 100	F110, 16A	X1: 168..1...	71, H07V-K, 5x2.5, 65.7, 11.23A	Z64	Tanque 30, Sala de Fermentacion	
	109, 3~, 100	F109, 25A				Diferencial	
	112, 3~, 100	F112, 16A	X1: 171..1...	72, H07V-K, 5x2.5, 62.0, 11.23A	Z65	Tanque 31, Sala de Fermentacion	
	111, 3~, 100	F111, 25A				Diferencial	
	114, 3~, 100	F114, 16A	X1: 174..1...	73, H07V-K, 5x2.5, 58.5, 11.23A	Z66	Tanque 32, Sala de Fermentacion	
	113, 3~, 100	F113, 25A				Diferencial	
	116, 3~, 100	F116, 16A	X1: 177..1...	74, H07V-K, 5x2.5, 54.2, 11.04A	Z67	Bomba de llenado de barricas, Sala de Fermentacion	
	115, 3~, 100	F115, 125A				Diferencial	
	118, 3~, 100	F118, 125A	X1: 180..1...	75, H07V-K, 5x6.0, 47.0, 67.92A	Z68	Equipo de frío 1	
	117, 3~, 100	F117, 125A				Diferencial	
	120, 3~, 100	F120, 125A	X1: 183..1...	76, H07V-K, 5x6.0, 45.7, 67.92A	Z69	Equipo de frío 2	
	119, 3~, 100	F119, 125A				Diferencial	
	122, 3~, 100	F122, 125A	X1: 186..1...	77, H07V-K, 5x6.0, 44.4, 67.92A	Z70	Equipo de frío 3	
	121, 3~, 100	F121, 125A				Diferencial	
	124, 3~, 100	F124, 125A	X1: 189..1...	78, H07V-K, 5x6.0, 44.8, 67.92A	Z71	Equipo de calor 1	
	123, 3~, 100	F123, 125A				Diferencial	
	125, 3~, 100	F125, 125A	X1: 192..1...	79, H07V-K, 5x6.0, 45.9, 67.92A	Z6	Equipo de calor 2	

Figura 57. Cuadro general de mando y protección (4)

CMP-2 -A002, Cuadro de Mando y Protección 2 (Vestuarios y Almacenes)								
1	2/3	Conne...	Circuit	Device	Terminal	Cable	Comp. 5	Text
			1, 3~, 100	F1, 16A	X1: 1..3 N...	1, H07V-K, 5x10.0, 31.3, 11.7A	E1	Alimentación
			2, 3~, 100	F2, 25A				Diferencial
			3, 1~, 100	F3, 6A	X1: 7 N PE	3, H07V-K, 3x1.5, 90.6, 1.14A	Z1	Alumbrado Alm Var/Limp/Pasillo 1, Almacen Limpieza
			4, 1~, 100	F4, 6A	X1: 8 N PE	4, H07V-K, 3x1.5, 68.5, 0.18A	Z2	Emergencias Almacenes/Pasillo 1, Almacen variado
			5, 1~, 100	F5, 6A	X1: 9 N PE	5, H07V-K, 3x1.5, 88.4, 1.15A	Z3	Alumbrado Alm Limp/Vestuarios 2, Vestuario Masculino
			6, 1~, 100	F6, 6A	X1: 10 N PE	6, H07V-K, 3x1.5, 40.4, 0.16A	Z4	Emergencias Vestuarios, Vestuario Masculino
			7, 1~, 100	F7, 6A	X1: 11 N PE	7, H07V-K, 3x1.5, 60.7, 0.88A	Z5	Alumbrado Alm.Var/Pasillo, Almacen variado
			8, 1~, 100	F8, 6A	X1: 12 N PE	8, H07V-K, 3x1.5, 57.9, 0.77A	Z6	Alumbrado Vestuarios 3, Vestuario Femenino
			9, 1~, 100	F9, 6A	X1: 13 N PE	9, H07V-K, 3x1.5, 16.2, 0.05A	Z7	Emergencias Pasillo 3, Pasillo Entrada Personal Bodega
			10, 3~, 100	F10, 25A				Diferencial
			11, 1~, 100	F11, 16A	X1: 7 N PE	11, H07V-K, 3x2.5, 44.6, 10A	Z8	Enchufes Almacenes 1, Almacen Limpieza
			12, 1~, 100	F12, 16A	X1: 8 N PE	12, H07V-K, 3x2.5, 24.4, 10A	Z9	Enchufes Vestuario 2, Vestuario Femenino
			13, 1~, 100	F13, 16A	X1: 9 N PE	13, H07V-K, 3x2.5, 49.3, 10A	Z10	Enchufe Vestuario/Pasillo 3, Vestuario Femenino

Figura 58. Cuadro secundario Vestuario y Almacenes

CMP-3 -A003, Cuadro de Mando y Protección 3 (Sala de Barricas)								
1	2/3	Conne...	Circuit	Device	Terminal	Cable	Comp. 5	Text
			1, 3~, 100	F1, 40A	X1: 1..3 N...	1, H07V-K, 5x25.0, 54.2, 34.76A	E1	Alimentación
			2, 3~, 100	F2, 25A				Diferencial
			3, 1~, 100	F3, 6A	X1: 7 N PE	3, H07V-K, 3x1.5, 52.6, 3.8A	Z1	Alumbrado Barricas 1.1, Sala de Barricas
			4, 1~, 100	F4, 10A	X1: 8 N PE	4, H07V-K, 3x4.0, 89.0, 7.61A	Z2	Alumbrado Barricas 3.1, Sala de Barricas
			5, 1~, 100	F5, 10A	X1: 9 N PE	5, H07V-K, 3x4.0, 74.6, 7.57A	Z3	Alumbrado Barricas 2.1, Sala de Barricas
			6, 1~, 100	F6, 6A	X1: 10 N PE	6, H07V-K, 3x1.5, 55.0, 0.61A	Z4	Emergencias Barricas 1.1, Sala de Barricas
			7, 1~, 100	F7, 6A	X1: 11 N PE	7, H07V-K, 3x1.5, 175.3, 1.43A	Z5	Emergencia Barricas 2.1, Sala de Barricas
			8, 1~, 100	F8, 6A	X1: 12 N PE	8, H07V-K, 3x1.5, 153.5, 0.82A	Z6	Emergencias Barricas 3.1, Sala de Barricas
			9, 3~, 100	F9, 25A				Diferencial
			10, 1~, 100	F10, 6A	X1: 7 N PE	10, H07V-K, 3x1.5, 33.9, 3.77A	Z7	Alumbrado Barricas 1.2, Sala de Barricas
			11, 1~, 100	F11, 10A	X1: 8 N PE	11, H07V-K, 3x2.5, 54.9, 7.58A	Z8	Alumbrado Barricas 3.2, Sala de Barricas
			12, 1~, 100	F12, 6A	X1: 9 N PE	12, H07V-K, 3x1.5, 107.5, 0.79A	Z9	Emergencias Barricas 2.2, Sala de Barricas
			13, 1~, 100	F13, 6A	X1: 10 N PE	13, H07V-K, 3x1.5, 125.4, 0.82A	Z10	Emergencias Barricas 3.2, Sala de Barricas
			14, 3~, 100	F14, 25A				Diferencial
			15, 3~, 100	F15, 16A	X1: 14..16...	15, H07V-K, 5x2.5, 49.8, 8.66A	Z11	Limpia Barricas 1, Sala de Barricas
			16, 3~, 100	F16, 25A				Diferencial
			17, 3~, 100	F17, 16A	X1: 20..22...	17, H07V-K, 5x2.5, 54.6, 8.66A	Z12	Limpia Barricas 2, Sala de Barricas

Figura 59. Cuadro secundario Nave de barricas

CMP-4 -A004, Cuadro de Mando y Protección 4 (Oficinas/Baños)

1	2/3	Connec...	Circuit	Device	Terminal	Cable	Comp. 5	Text
			1, 3~, 100	F1, 32A	X1: 1..3 N...	0x7, H07V-K, 5x25.0, 131.0, 23.35A	E1	Alimentación
			2, 3~, 100	F2, 25A				Diferencial
			3, 1~, 100	F3, 6A	X1: 7 N PE	3, H07V-K, 3x1.5, 57.6, 1.35A	Z1	Alumbrado Desc/Ofi II-III/Común 1, Sala de Descanso
			4, 1~, 100	F4, 6A	X1: 8 N PE	4, H07V-K, 3x1.5, 43.8, 1.21A	Z2	Alumbrado Ofi III-Desc-Común 2, Despacho III
			5, 1~, 100	F5, 6A	X1: 9 N PE	5, H07V-K, 3x1.5, 44.5, 1.1A	Z3	Alumbrado Oficina I-II-III 3, Despacho III
			6, 1~, 100	F6, 6A	X1: 10 N PE	6, H07V-K, 3x1.5, 20.9, 0.05A	Z4	Emergencias Común 1, Sala de Trabajo
			7, 1~, 100	F7, 6A	X1: 11 N PE	7, H07V-K, 3x1.5, 24.2, 0.1A	Z5	Emergencias Ofi III-Descanso 2, Sala de Descanso
			8, 1~, 100	F8, 6A	X1: 12 N PE	8, H07V-K, 3x1.5, 29.7, 0.1A	Z6	Emergencias Oficina I-II 3, Despacho II
			9, 3~, 100	F9, 25A				Diferencial
			10, 1~, 100	F10, 16A	X1: 15 N PE	10, H07V-K, 3x2.5, 39.7, 10A	Z7	Enchufes Oficinas 1, Pasillo Oficinas
			11, 1~, 100	F11, 16A	X1: 16 N PE	11, H07V-K, 3x2.5, 45.3, 10A	Z8	Enchufe Oficinas 2, Despacho III
			12, 1~, 100	F12, 16A	X1: 17 N PE	12, H07V-K, 3x2.5, 50.3, 10A	Z9	Enchufes Oficinas 3, Sala de Trabajo
			13, 3~, 100	F13, 25A				Diferencial
			14, 1~, 100	F14, 16A	X1: 18 N PE	13, H07V-K, 3x2.5, 48.7, 10A	Z10	Enchufes Baños 1, Sala de Reuniones
			15, 1~, 100	F15, 16A	X1: 19 N PE	14, H07V-K, 3x2.5, 46.4, 10A	Z11	Enchufes Baños 2, Sala de Reuniones
			16, 1~, 100	F16, 16A	X1: 20 N PE	15, H07V-K, 3x2.5, 44.7, 10A	Z12	Enchufes Baños 3, Servicio Masculino Oficinas
			17, 3~, 100	F17, 25A				Diferencial
			18, 1~, 100	F18, 6A	X1: 24 N PE	18, H07V-K, 3x1.5, 36.9, 0.32A	Z13	Alumbrado Baño/Pasillo Baños 1, Servicio Minusvalidos
			19, 1~, 100	F19, 6A	X1: 25 N PE	19, H07V-K, 3x1.5, 40.0, 1.23A	Z14	Alumbrado Reunion/Arch/Pasillo 2, Pasillo Oficinas
			20, 1~, 100	F20, 6A	X1: 26 N PE	20, H07V-K, 3x1.5, 41.2, 1.1A	Z15	Alumbrado Reunion/Arch/Pasillo 3, Pasillo Oficinas
			21, 1~, 100	F21, 6A	X1: 27 N PE	21, H07V-K, 3x1.5, 32.2, 0.16A	Z16	Emergencia Pas/Reun/Alm/WC 2, Pasillo Oficinas
			22, 1~, 100	F22, 6A	X1: 28 N PE	22, H07V-K, 3x1.5, 33.9, 0.16A	Z17	Emergencias Pasillo/Reuniones/, Pasillo Baño/WC 3, Pa...
			23, 1~, 100	F23, 6A	X1: 29 N PE	23, H07V-K, 3x1.5, 37.4, 0.05A	Z18	Emergencias WC/Pasillo WC 1, Servicio Minusvalidos
			24, 1~, 100	F24, 6A	X1: 30 N PE	24, H07V-K, 3x1.5, 51.4, 0.65A	Z19	Alumbrado Limp/WC 2, Cuarto Limpieza
			25, 1~, 100	F25, 6A	X1: 31 N PE	25, H07V-K, 3x1.5, 56.0, 0.51A	Z20	Alumbrado Pasillo WC/WC 3, Servicio Femenino Oficinas

Figura 60. Cuadro secundario Oficinas

CMP-5 -A005, Cuadro de Mando y Protección 5 (Recepción, Tienda y Sala de catas)

1	2/3	Connec...	Circuit	Device	Terminal	Cable	Comp. 5	Text
			1, 3~, 100	F1, 16A	X1: 1..3 N...	03,2, H07V-K, 5x10.0, 72.0, 14,22A	E1	Alimentación
			2, 3~, 100	F2, 25A				Diferencial
			3, 1~, 100	F3, 6A	X1: 7 N PE	3, H07V-K, 3x2.5, 120.1, 4.22A	Z1	Alumbrado Recep/Catas/Tienda 1, Sala de Catas
			4, 1~, 100	F4, 6A	X1: 8 N PE	4, H07V-K, 3x1.5, 104.9, 3.2A	Z2	Alumbrado Recepción/Catas 2, Sala de Catas
			5, 1~, 100	F5, 6A	X1: 9 N PE	5, H07V-K, 3x1.5, 97.4, 2.23A	Z3	Alumbrado Recepción/Tienda 3, Tienda
			6, 1~, 100	F6, 6A	X1: 10 N PE	6, H07V-K, 3x1.5, 75.5, 0.1A	Z4	Emergencias Catas/Recepcion 2, Sala de Catas
			7, 1~, 100	F7, 6A	X1: 11 N PE	7, H07V-K, 3x1.5, 69.8, 0.18A	Z5	Emergencias Cata/Tien/Recep 3, Sala de Catas
			8, 3~, 100	F8, 25A				Diferencial
			9, 1~, 100	F9, 16A	X1: 15 N PE	9, H07V-K, 3x2.5, 37.1, 10A	Z6	Enchufes 1, Sala de Catas
			10, 1~, 100	F10, 16A	X1: 16 N PE	10, H07V-K, 3x2.5, 41.2, 10A	Z7	Enchufes 2, Sala de Exposicion y Recepcion
			11, 1~, 100	F11, 16A	X1: 17 N PE	11, H07V-K, 3x2.5, 28.6, 10A	!	Enchufes 3, Sala de Exposicion y Recepcion

Figura 61. Cuadro secundario Recepción

CMP-6 -A006, Cuadro de Mando y Protección 6 (Sala de Embotellado/Botellero/Almacén)

1	2/3	Conne...	Circuit	Device	Terminal	Cable	Comp. 5	Text
			1, 3~, 100	F1, 100A	X1: 1..3 N...	1, H07V-K, 5x50.0, 101.4, 70.15A	E1	Alimentación
			2, 3~, 100	F2, 25A				Diferencial
			3, 1~, 100	F3, 10A	X1: 7 N PE	3, H07V-K, 3x4.0, 114.5, 6.39A	Z1	Alumbrado Embot/Desp/WC 1, Sala de Embotellado
			4, 1~, 100	F4, 10A	X1: 8 N PE	4, H07V-K, 3x2.5, 96.1, 6.02A	Z2	Alumbrado Embot/Desp/WC 2, Sala de Embotellado
			5, 1~, 100	F5, 6A	X1: 9 N PE	5, H07V-K, 3x4.0, 107.6, 4.87A	Z3	Alumbrado Embot/Despachos 3, Control Embotellado
			6, 1~, 100	F6, 6A	X1: 4 N PE	2, H07V-K, 3x1.5, 111.9, 0.8A	Z4	Emergencias Emb/Desp/WC 1, Sala de Embotellado
			7, 1~, 100	F7, 6A	X1: 5 N PE	6, H07V-K, 3x1.5, 151.4, 0.86A	Z5	Emergencias Emb/Desp/WC 2, Sala de Embotellado
			8, 1~, 100	F8, 6A	X1: 6 N PE	7, H07V-K, 3x1.5, 135.0, 0.83A	Z6	Emergencias Emb/Desp/WC 3, Sala de Embotellado
			9, 1~, 100	F9, 6A	X1: 7 N PE	8, H07V-K, 3x4.0, 108.4, 5.15A	Z7	Alumbrado Embot/Desp 1.2, Sala de Embotellado
			10, 1~, 100	F10, 6A	X1: 8 N PE	9, H07V-K, 3x1.5, 63.2, 0.77A	Z8	Alumbrado Despachos 2, Oficina Expedición I
			11, 3~, 100	F11, 25A				Diferencial
			12, 3~, 100	F12, 16A	X1: 12..14...	12, H07V-K, 5x2.5, 43.2, 3.2A	Z9	Embotelladora, Sala de Embotellado
			13, 3~, 100	F13, 25A				Diferencial
			14, 3~, 100	F14, 16A	X1: 18..20...	14, H07V-K, 5x2.5, 38.1, 16A	Z10	Cargador Carretilla, Sala de Embotellado
			15, 3~, 100	F15, 25A				Diferencial
			16, 1~, 100	F16, 16A	X1: 24 N PE	16, H07V-K, 3x4.0, 42.6, 16A	Z11	Clavija Monofásica, Sala de Embotellado
			17, 3~, 100	F17, 40A				Diferencial
			18, 1~, 100	F18, 16A	X1: 28 N PE	18, H07V-K, 3x2.5, 42.1, 10A	Z12	Enchufes Control/WC 1, Control Embotellado
			19, 1~, 100	F19, 16A	X1: 28 N PE	19, H07V-K, 3x2.5, 39.0, 10A	Z13	Enchufes Control/WC 2, Control Embotellado
			20, 1~, 100	F20, 16A	X1: 29 N PE	20, H07V-K, 3x4.0, 61.0, 10A	Z14	Enchufes Despachos 2, Oficina Expedición I
			21, 1~, 100	F21, 16A	X1: 30 N PE	21, H07V-K, 3x2.5, 54.7, 10A	Z15	Enchufes Despachos 3, Oficina Expedición I
			22, 3~, 100	F22, 25A				Diferencial
			23, 3~, 100	F23, 16A	X1: 34..36...	23, H07V-K, 5x2.5, 9.3, 1.2A	Z16	Motor Puerta 1, Sala de Embotellado
			24, 3~, 100	F24, 25A				Diferencial
			25, 3~, 100	F25, 16A	X1: 40..42...	25, H07V-K, 5x2.5, 17.9, 1.2A	Z17	Motor Puerta 2, Sala de Embotellado
			26, 3~, 100	F26, 25A				Diferencial
			27, 3~, 100	F27, 16A	X1: 43..45...	27, H07V-K, 5x2.5, 46.2, 1.2A	Z18	Motor Puerta 3, Sala de Botellas
			28, 3~, 100	F28, 25A				Diferencial
			29, 3~, 100	F29, 16A	X1: 46..48...	28, H07V-K, 5x2.5, 58.7, 1.2A	Z19	Motor Puerta 4, Sala de Botellas
			30, 3~, 100	F30, 25A				Diferencial
			31, 3~, 100	F31, 16A	X1: 49..51...	29, H07V-K, 5x2.5, 74.9, 1.2A	Z20	Motor Puerta 5, Pasillo Expedición
			32, 3~, 100	F32, 25A				Diferencial
			33, 1~, 100	F33, 10A	X1: 55 N PE	33, H07V-K, 3x4.0, 74.5, 7.6A	Z21	Alumbrado Botellero 2, Sala de Botellas
			34, 1~, 100	F34, 10A	X1: 56 N PE	34, H07V-K, 3x4.0, 81.7, 7.62A	Z22	Alumbrado Botellero 3, Sala de Botellas
			35, 1~, 100	F35, 6A	X1: 57 N PE	35, H07V-K, 3x1.5, 243.0, 0.91A	Z23	Emergencias Botellero 1, Sala de Botellas
			36, 1~, 100	F36, 6A	X1: 58 N PE	36, H07V-K, 3x1.5, 193.8, 1.43A	Z24	Emergencias Botellero 2, Sala de Botellas
			37, 1~, 100	F37, 6A	X1: 59 N PE	37, H07V-K, 3x1.5, 231.1, 1.8A	Z25	Emergencias Botellero 3, Sala de Botellas
			38, 1~, 100	F38, 6A	X1: 60 N PE	38, H07V-K, 3x4.0, 72.1, 5.7A	Z26	Alumbrado Almacén 1, Pasillo Expedición
			39, 1~, 100	F39, 6A	X1: 61 N PE	39, H07V-K, 3x2.5, 88.6, 3.82A	Z27	Alumbrado Almacén 2, Almacén Botellas, Cajas...
			40, 1~, 100	F40, 6A	X1: 62 N PE	40, H07V-K, 3x2.5, 63.2, 3.81A	Z28	Alumbrado Almacén 3, Pasillo Expedición

Figura 62. Cuadro secundario Nave de embotellado

Por último, DDS-CAD nos permite obtener los diagramas unifilares y multifilares de los cuadros diseñados en la instalación, con sus correspondientes protecciones y circuitos.

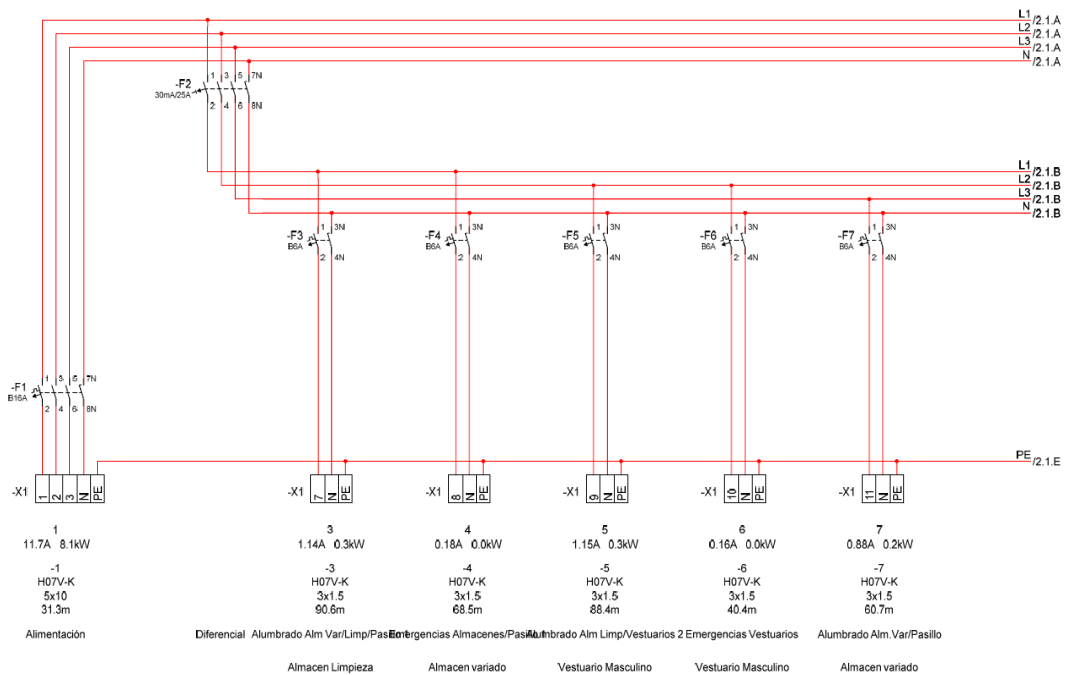


Figura 63. Diagrama multifilar del cuadro secundario 2



En el apartado de PLANOS se incluirán los diagramas unifilares obtenidos de DDS-CAD de los cuadros de mando y protección creados para la alimentación de la bodega.

5.3.2 Cálculo manual

Para realizar la comprobación de los cálculos realizados con el programa escogeremos la sección obtenida en DDS-CAD para cada circuito, comprobando que no excede las caídas de tensión máximas admisibles para la corriente que circula.

Para ello utilizaremos las siguientes ecuaciones:

$$I_n = \frac{P}{V_f \cdot \cos \varphi}$$

Ecuación 2. Intensidad nominal monofásica

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_l \cdot \cos \varphi}$$

Ecuación 3. Intensidad nominal trifásica

Siendo:

I_n : Intensidad nominal en Amperios (A)

P : Potencia en Vatios (W)

V_f : Tensión nominal simple en Voltios (V)

V_l : Tensión nominal simple en Voltios (V)

$\cos \varphi$: Factor de potencia de la carga a alimentar



Una vez obtenida la intensidad que circulará por el cable tendremos que realizar la comprobación de que la sección escogida por el programa cumple los criterios de caída de tensión ya indicados (3% para alumbrado, 5% para fuerza y un 1,5% para la derivación individual), para ello utilizaremos las siguientes fórmulas dependiendo del sistema del que se trate:

$$\Delta V (\%) = \frac{2 \cdot P \cdot L \cdot \rho}{V_f \cdot S}$$

Ecuación 4. Caída de tensión monofásica

$$\Delta V (\%) = \frac{P \cdot L \cdot \rho}{V_l \cdot S}$$

Ecuación 5. Caída de tensión trifásica

Siendo:

P : Potencia en Vatios (W)

L : Longitud de la línea en metros (m)

ρ : resistividad del conductor, en este caso cobre. Se ha de considerar la resistividad en las condiciones de funcionamiento más desfavorables, siguiendo la norma UNE 20460-5-523:2004, para la derivación individual, al tratarse de un cable con aislamiento XLPE que puede trabajar hasta 90 °C, utilizaremos una resistividad de 1/44 ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$) y para los demás cables con aislamiento de PVC, cuya temperatura máxima de funcionamiento son 70 °C, la resistividad que utilizaremos será de 1/48 ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$).

V_f : Tensión nominal simple en Voltios (V).

V_l : Tensión nominal simple en Voltios (V).

S : Sección del conductor en mm^2 .

En el caso de que alguna sección del programa exceda la caída de tensión máxima permitida, la nueva caída de tensión se calculará con las siguientes fórmulas:

$$S (mm^2) = \frac{2 \cdot P \cdot L \cdot \rho}{V_f \cdot \Delta V}$$

Ecuación 6. Sección de conductor monofásico

$$S (mm^2) = \frac{P \cdot L \cdot \rho}{V_l \cdot \Delta V}$$

Ecuación 7. Sección de conductor trifásico

Siendo:

P: Potencia en Vatios (W).

L: Longitud de la línea en metros (m).

ρ: resistividad del conductor, en este caso cobre en Ω · mm²/m.

V_f: Tensión nominal simple en Voltios (V).

V_l: Tensión nominal simple en Voltios (V).

S: Sección del conductor en mm².

Para el dimensionado de los tubos se utilizará la ITC-BT-21 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en concreto para canalizaciones enterradas y tubos en pared.

Tabla 7. Diámetro mínimo en función del número de conductores en tubos empotrados en obra

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	50	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--

Para el conductor de 300 mm² no se ha encontrado tubo de diámetro normalizado por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.



Tabla 8. Cálculo de las caídas de tensión

Circuito	Tensión	Int. Cálculo (A)	cos ϕ	Pot. de cálculo (W)	Conductor sección	Tipo de conductor	ϕ tubo	Long. (m)	Conduc-tividad	ΔV parcial	ΔV total
Derivación Individual	400	945,82	0,85	613244	4x300+TTx150 mm ²	RZ1-K (AS)	-	25	44	1,424	1,424
Alimentación Subcuadro 2	400	11,7	0,9	8548	4x10+TTx10 mm ²	H07V-K	32	31,3	48	0,724	0,724
Alimentación Subcuadro 3	400	34,76	0,9	13679	4x25+TTx16 mm ²	H07V-K	50	54,2	48	0,802	0,802
Alimentación Subcuadro 4	400	23,35	0,9	16571	4x25+TTx16 mm ²	H07V-K	50	131	48	2,349	2,349
Alimentación Subcuadro 5	400	14,22	0,9	11043	4x10+TTx10 mm ²	H07V-K	32	72	48	2,151	2,151
Alimentación Subcuadro 6	400	70,15	0,9	51849	4x50+TTx25 mm ²	H07V-K	63	101,4	48	2,845	2,845
Alumb. Ferm 1.1	230	1,9	1	3090	2x4+TTx4 mm ²	H07V-K	20	100,5	48	1,989	1,989
Alumb. Ferm 2.1	230	1,9	1	3090	2x4+TTx4 mm ²	H07V-K	20	107,8	48	2,133	2,133
Alumb. Ferm 3.1	230	1,9	1	3090	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	78	48	2,470	2,470
Alumb. Ferm 1.2	230	1,9	1	3090	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	85,2	48	2,698	2,698
Emergencias Ferm 1.1	230	0,3	1	316	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	221,2	48	1,843	1,843
Emergencias Ferm 2.1	230	0,5	1	608	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	210,5	48	2,923	2,923
Emergencias Ferm 3.1	230	0,3	1	316	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	209,1	48	1,742	1,742
Alumb. Ferm 2.2	230	1,9	1	3090	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	74,8	48	2,368	2,368
Alumb. Ferm/Lab 3.2	230	1,5	1	2911	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	113,2	48	2,830	2,830
Alumb. Lab/Desp 1	230	0,5	1	440	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	95	48	1,319	1,319



Universidad de Valladolid
Diseño y cálculo de la instalación
eléctrica de una bodega mediante modelado BIM



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Universidad de Valladolid

Circuito	Tensión	Int. Cálculo (A)	cos ϕ	Pot. de cálculo (W)	Conductor sección	Tipo de conductor	ϕ tubo	Long. (m)	Conductividad	ΔV parcial	ΔV total
Alumb. Control/Desp 2	230	0,4	1	176	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	83,9	48	0,932	0,932
Emergencias Control/Desp 2	230	0,1	1	398	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	58	48	0,161	0,161
Emergencias Lab 3	230	0,1	1	43	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	53,4	48	0,148	0,148
Enchufes Lab/Control/Desp 1	230	5	0,9	2300	2x4+TTx4 mm ²	H07V-K	20	76,9	48	3,604	3,604
Enchufes Lab/Control/Desp 2	230	5	0,9	2300	2x4+TTx4 mm ²	H07V-K	20	55,1	48	2,582	2,582
Enchufes Lab/Control/Desp 3	230	5	0,9	2300	2x4+TTx4 mm ²	H07V-K	20	64,3	48	3,014	3,014
Motor Puerta Llegada uva (4)	400	1,2	0,9	750	4x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	50	48	0,405	0,405
Despalilladora	400	6,4	0,9	4000	4x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	30,4	48	1,316	1,316
Cinta de selección	400	1,2	0,9	750	4x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	32,3	48	0,262	0,262
Tolva de selección	400	2,4	0,9	1500	4x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	31,2	48	0,506	0,506
Bomba llenado tanques (2)	400	15,3	0,85	5000	4x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	23,4	48	1,196	1,196
Tanque (32)	400	11,3	0,9	7000	4x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	87,7	48	6,645	6,645
Bomba llenado barricas	400	11,1	0,85	6500	4x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	54,2	48	3,601	3,601
Cargador carretilla	400	16	0,9	11000	4x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	19,6	48	2,333	2,333
Equipo de frío/calor (5)	400	68	0,85	50000	4x6+TTx6 mm ²	H07V-K	25	47	48	10,011	10,011
Prensadora de uva	400	15.28	0,85	9000	4x4+TTx4 mm ²	H07V-K	25	20,4	48	1,173	1,173
Alumb. Alm Var/Limp/Pasillo 1	230	0,4	1	472	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	90,6	48	1,006	1,731
Emergencias Alm/Pasillo	230	0,05	1	74	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	68,5	48	0,095	0,819



Universidad de Valladolid
Diseño y cálculo de la instalación
eléctrica de una bodega mediante modelado BIM



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Universidad de Valladolid

Circuito	Tensión	Int. Cálculo (A)	cos ϕ	Pot. de cálculo (W)	Conductor sección	Tipo de conductor	ϕ tubo	Long. (m)	Conduc-tividad	ΔV parcial	ΔV total
Alumb. Alm Limp/Vest 2	230	0,3	1	472	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	88,4	48	0,737	1,461
Emergencias Vestuarios	230	0,1	1	67	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	40,4	48	0,112	0,836
Alumb. Alm Var/Pasillo	230	0,3	1	364	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	30,7	48	0,096	0,82
Alumb. Vestuarios 3	230	0,2	1	177	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	57,9	48	0,121	0,845
Emergencias Pasillo 3	230	0,05	1	22	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	16,2	48	0,008	0,733
Enchufes Almacenes 1	230	4	0,9	2300	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	44,6	48	1,637	2,397
Enchufes Vestuarios 2	230	4	0,9	2300	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	24,4	48	0,915	1,639
Enchufes Vest/Pasillo 3	230	4	0,9	2300	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	49,3	48	1,849	2,573
Alumb. Barricas 1.1	230	0,95	1	1574	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	52,6	48	0,521	1,323
Alumb. Barricas 2.1	230	1,9	1	3090	2x4+TTx4 mm ²	H07V-K	20	89	48	1,761	2,564
Alumb. Barricas 3.1	230	1,9	1	3090	2x4+TTx4 mm ²	H07V-K	20	74,6	48	1,476	2,279
Emergencias Barricas 1.1	230	0,2	1	140	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	55	48	0,115	0,917
Emergencias Barricas 2.1	230	0,4	1	325	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	20	175,3	48	0,730	1,533
Emergencias Barricas 3.1	230	0,2	1	293	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	153,3	48	0,319	1,122
Alumbrado Barricas 1.2	230	0,95	1	1574	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	33,9	48	0,335	1,138
Alumbrado Barricas 3.2	230	1,9	1	3090	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	54,9	48	1,087	1,889
Emergencias Barricas 2.2	230	0,25	1	176	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	107,5	48	0,747	1,471
Emergencias Barricas 3.2	230	0,2	1	398	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	125,4	48	0,697	1,421



Universidad de Valladolid
Diseño y cálculo de la instalación
eléctrica de una bodega mediante modelado BIM



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Universidad de Valladolid

Circuito	Tensión	Int. Cálculo (A)	cos ϕ	Pot. de cálculo (W)	Conductor sección	Tipo de conductor	ϕ tubo	Long. (m)	Conduc-tividad	ΔV parcial	ΔV total
Limpia Barricas (2)	400	8,7	0,9	5400	4x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	54,6	48	5,528	6,252
Alumb. Desc/Ofi/Com. 1	230	0,35	1	503	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	57,6	48	0,56	1,363
Alumb. Ofi/Desc/Com. 2	230	0,3	1	446	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	43,8	48	0,365	1,168
Alumb. Oficinas 3	230	0,3	1	352	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	44,5	48	0,371	1,173
Emergencia Común 1	230	0,05	1	12	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	20,9	48	0,029	0,832
Emergencias Ofi/Desc. 2	230	0,1	1	24	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	24,2	48	0,067	0,87
Emergencias Oficinas 3	230	0,1	1	24	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	29,7	48	0,083	0,885
Enchufes Oficinas 1	230	4	0,9	2300	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	39,7	48	2,382	3,185
Enchufes Oficinas 2	230	4	0,9	2300	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	45,3	48	2,718	3,521
Enchufes Oficinas 3	230	4	0,9	2300	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	50,3	48	3,018	3,821
Enchufes Baños 1	230	4	0,9	2300	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	48,7	48	2,922	3,725
Enchufes Baños 2	230	4	0,9	2300	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	46,4	48	2,784	3,587
Enchufes Baños 3	230	4	0,9	2300	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	44,7	48	2,682	3,485
Alumb. Baño/Pasillo 1	230	0,1	1	96	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	36,9	48	0,103	0,905
Alumb. Baño/Pasillo 1	230	0,1	1	96	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	36,9	48	0,103	0,905
Alumb. Reun/Arch/Pasillo 2	230	0,35	1	472	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	40	48	0,389	1,191
Alumb. Reun/Arch/Pasillo 3	230	0,25	1	420	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	41,2	48	0,286	1,01
Emergencias Pas/Reun/Alm 2	230	0,1	1	36	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	32,2	48	0,089	0,892



Universidad de Valladolid
Diseño y cálculo de la instalación
eléctrica de una bodega mediante modelado BIM



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Universidad de Valladolid

Circuito	Tensión	Int. Cálculo (A)	cos ϕ	Pot. de cálculo (W)	Conductor sección	Tipo de conductor	ϕ tubo	Long. (m)	Conduc-tividad	ΔV parcial	ΔV total
Emergencias Pasillo/Reun 3	230	0,1	1	36	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	33,9	48	0,094	0,897
Emergencias WC/Pasillo 1	230	0,05	1	12	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	37,4	48	0,052	0,855
Alumb. Limp/WC 2	230	0,15	1	198	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	51,4	48	0,214	1,017
Alumb. Pasillo WC/WC 3	230	0,15	1	140	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	56	48	0,233	1,036
Alumb. Recp/Catas/Tienda 1	230	1,05	1	1845	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	120,1	48	2,102	2,904
Alumb. Recep/Catas 2	230	0,9	1	1318	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	104,9	48	2,623	4,972
Alumb. Recep/Tienda 3	230	0,6	1	914	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	97,4	48	1,623	3,973
Emergencias Catas/Recep 2	230	0,05	1	24	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	20	75,5	48	0,105	2,455
Emergencias Cata/Tiend/Rec 3	230	0,1	1	42	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	20	69,8	48	0,194	2,544
Enchufes Catas 1	230	4	0,9	2300	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	37,1	48	2,226	4,576
Enchufes Recep 2	230	4	0,9	2300	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	41,2	48	2,472	4,822
Enchufes Recep 3	230	4	0,9	2300	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	28,6	48	1,716	4,066
Alumb. Embot/Desp/WC 1	230	1,55	1	2471	2x4+TTx4 mm ²	H07V-K	20	114,5	48	1,849	4,694
Alumb. Embot/Desp/WC	230	1,5	1	2383	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	96,1	48	2,403	5,248
Alumb. Embot/Desp 3	230	1,25	1	1908	2x4+TTx4 mm ²	H07V-K	20	107,6	48	1,401	4,247
Emergencias Emb/Desp/WC 1	230	0,2	1	170	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	151,4	48	0,841	3,687
Emergencias Emb/Desp/WC 2	230	0,2	1	188	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	135	48	0,75	3,596
Emergencias Emb/Desp/WC 3	230	0,2	1	188	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	108,4	48	0,602	3,448



Universidad de Valladolid
Diseño y cálculo de la instalación
eléctrica de una bodega mediante modelado BIM



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Universidad de Valladolid

Circuito	Tensión	Int. Cálculo (A)	cos ϕ	Pot. de cálculo (W)	Conductor sección	Tipo de conductor	ϕ tubo	Long. (m)	Conduc-tividad	ΔV parcial	ΔV total
Alumb. Embot/Desp 1.2	230	1,3	1	2867	2x4+TTx4 mm ²	H07V-K	20	37,4	48	0,506	3,352
Alumb. Despachos 2	230	0,2	1	315	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	63,2	48	0,351	3,197
Embotelladora	400	3,2	0,9	2000	4x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	43,2	48	0,935	3,781
Cargador carretilla	400	16	0,9	11000	4x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	38,1	48	4,537	7,383
Clavija Monofásica	230	16	0,9	3680	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	42,6	48	2,951	5,797
Enchufes Control/WC 1	230	0,6	0,9	2300	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	97,4	48	0,877	3,722
Enchufes Control/WC 2	230	0,05	0,9	2300	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	42,1	48	0,032	2,877
Enchufes Despachos 2	230	0,1	0,9	2300	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	39	48	0,059	2,904
Enchufes Despachos 3	230	4	0,9	2300	2x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	61	48	3,66	6,506
Motor Puerta (5)	400	4	0,9	750	4x2,5+TTx2,5 mm ²	H07V-K	20	74,9	48	0,608	3,454
Alumb. Botellero 2	230	1,9	1	3090	2x4+TTx4 mm ²	H07V-K	20	74,5	48	1,474	4,32
Alumb. Botellero 3	230	1,9	1	3090	2x4+TTx4 mmv	H07V-K	20	81,7	48	1,617	4,463
Emergencias Botellero 1	230	0,25	1	206	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	243	48	1,688	4,533
Emergencias Botellero 2	230	0,35	1	246	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	193,8	48	1,884	4,73
Emergencias Botellero 2	230	0,35	1	246	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	193,8	48	1,884	4,73
Emergencias Botellero 3	230	0,3	1	392	2x1,5+TTx1,5 mm ²	H07V-K	16	231,1	48	1,926	4,772
Alumb. Almacén 1	230	1,45	1	2317	2x4+TTx4 mm ²	H07V-K	20	72,1	48	1,089	3,935
Alumb. Almacén 2	230	0,95	1	1544	2x2,5xTTx2,5 mm ²	H07V-K	20	88,6	48	1,403	4,249
Alumb. Almacén 3	230	0,95	1	1544	2x2,5xTTx2,5 mm ²	H07V-K	20	63,2	48	1,001	3,846



Como puede observarse en las tablas marcados en rojo hay unos circuitos que exceden la máxima caída de tensión, por lo que el programa no ha dimensionado bien la sección del conductor. Con las ecuaciones 6 y 7 procedemos a calcular la sección correcta:

Circuito	Tensión	Int. Cálculo (A)	cos ϕ	Pot. de cálculo (W)	Conductor sección	Tipo de conductor	ϕ tubo	Long. (m)	Conduc-tividad	ΔV parcial	ΔV total
Tanque (32)	400	11,3	0,9	7000	4x4+TTx4 mm ²	H07V-K	25	87,7	48	4,154	4,154
Equipo de frío/calor (5)	400	68	0,85	50000	4x16+TTx16 mm ²	H07V-K	40	47	48	3,754	3,754
Limpia Barricas (2)	400	8,7	0,9	5400	4x4+TTx4 mm ²	H07V-K	25	54,6	48	3,455	4,179
Alumb. Embot/Desp/WC	230	1,5	1	2383	2x4+TTx4 mm ²	H07V-K	25	96,1	48	1,502	4,347
Cargador carretilla	400	16	0,9	11000	4x6+TTx6 mm ²	H07V-K	25	38,1	48	1,89	4,736
Clavija Monofásica	230	16	0,9	3680	2x4+TTx4 mm ²	H07V-K	25	42,6	48	1,845	4,69
Enchufes Despachos 3	230	4	0,9	2300	2x6+TTx6 mm ²	H07V-K	20	61	48	1,525	4,371

En cuanto a la comprobación de las protecciones escogidas, en concreto de los magnetotérmicos, tendremos que cumplir la siguiente ecuación:

$$I_b < I_n < I_z$$

Ecuación 8. Protección contra sobrecargas

Siendo:

I_b : intensidad que circula por el conductor.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección.

I_z : intensidad admisible en la canalización según Norma UNE 20.460-523:2004, para los tipos G (Derivación Individual) y B (todas las demás canalizaciones).

Tabla 9. Intensidad máxima admisible por tipo de canalización

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes	3x	2x		3x	2x								
			PVC	PVC		XLPE o EPR	XLPE o EPR								
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
B		Conductores aislados en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
B2		Cables multiconductores en tubos ³⁾ en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
E		Cables multiconductores al aire libre ²⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0,3D ³⁾					3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
F		Cables unipolares en contacto mutuo ²⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ³⁾					3x PVC			3x XLPE o EPR ¹⁾					
G		Cables unipolares separados mínimo D ³⁾							3x PVC ¹⁾		3x XLPE o EPR				
			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Cobre			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-	
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	33	-
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	45	-
			6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	57	-
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	76	-
			16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	105	-
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	123	166
			35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	154	206
			50		94	103	117	125	133	145	150	175	188	188	250
			70				140	160	171	188	202	224	244	244	321
			95				180	194	207	230	245	271	296	296	381
			120				208	225	240	267	284	314	348	348	455
			150				236	260	278	310	338	363	404	404	525
185				268	297	317	354	386	415	464	464	601			
240				315	350	374	419	455	490	552	552	711			
300				360	404	423	484	524	565	640	640	821			



Circuito	Ib cálculo (A)	In protección (A)	Iz conductor (A)
Derivación Individual	945,82	1250	1280
Alimentación Subcuadro 2	11,7	20	44
Alimentación Subcuadro 3	34,76	63	77
Alimentación Subcuadro 4	23,35	40	77
Alimentación Subcuadro 5	14,22	20	44
Alimentación Subcuadro 6	70,15	125	117
Alumb. Ferm 1.1	1,9	10	27
Alumb. Ferm 2.1	1,9	10	27
Alumb. Ferm 3.1	1,9	10	21
Alumb. Ferm 1.2	1,9	10	21
Emergencias Ferm 1.1	0,3	6	15
Emergencias Ferm 2.1	0,5	6	15
Emergencias Ferm 3.1	0,3	6	15
Alumb. Ferm 2.2	1,9	10	21
Alumb. Ferm/Lab 3.2	1,5	10	21
Alumb. Lab/Desp 1	0,5	6	15
Alumb. Control/Desp 2	0,4	6	15
Emergencias Control/Desp 2	0,1	6	15
Emergencias Lab 3	0,1	6	15
Enchufes Lab/Control/Desp 1	5	16	21
Enchufes Lab/Control/Desp 2	5	16	21
Enchufes Lab/Control/Desp 3	5	16	21
Motor Puerta Llegada uva (4)	1,2	16	18,5
Despalilladora	6,4	16	18,5
Cinta de selección	1,2	16	18,5
Tolva de selección	2,4	16	18,5
Bomba llenado tanques (2)	15,3	16	18,5
Tanque (32)	11,3	16	18,5
Bomba llenado barricas	11,1	16	18,5
Cargador carretilla	16	16	18,5
Equipo de frío/calor (5)	68	125	32
Prensadora de uva	15,28	32	24
Alumb. Alm Var/Limp/Pasillo 1	0,4	6	15
Emergencias Alm/Pasillo	0,05	6	15
Alumb. Alm Limp/Vest 2	0,3	6	15



Circuito	Ib cálculo (A)	In protección (A)	Iz conductor (A)
Emergencias Vestuarios	0,1	6	15
Alumb. Alm Var/Pasillo	0,3	6	15
Alumb. Vestuarios 3	0,2	6	15
Emergencias Pasillo 3	0,05	6	15
Enchufes Almacenes 1	4	16	21
Enchufes Vestuarios 2	4	16	21
Enchufes Vest/Pasillo 3	4	16	21
Alumb. Barricas 1.1	0,95	6	15
Alumb. Barricas 2.1	1,9	10	27
Alumb. Barricas 3.1	1,9	10	27
Emergencias Barricas 1.1	0,2	6	15
Emergencias Barricas 2.1	0,4	6	15
Emergencias Barricas 3.1	0,2	6	15
Alumbrado Barricas 1.2	0,95	6	15
Alumbrado Barricas 3.2	1,9	10	21
Emergencias Barricas 2.2	0,25	6	15
Emergencias Barricas 3.2	0,2	6	15
Limpia Barricas (2)	8,7	16	18,5
Alumb. Desc/Ofi/Com. 1	0,35	6	15
Alumb. Ofi/Desc/Com. 2	0,3	6	15
Alumb. Oficinas 3	0,3	6	15
Emergencia Común 1	0,05	6	15
Emergencias Ofi/Desc. 2	0,1	6	15
Emergencias Oficinas 3	0,1	6	15
Enchufes Oficinas 1	4	16	21
Enchufes Oficinas 2	4	16	21
Enchufes Oficinas 3	4	16	21
Enchufes Baños 1	4	16	21
Enchufes Baños 2	4	16	21
Enchufes Baños 3	4	16	21
Alumb. Baño/Pasillo 1	0,1	6	15
Alumb. Reun/Arch/Pasillo 2	0,35	6	15
Alumb. Reun/Arch/Pasillo 3	0,25	6	15
Emergencias Pas/Reun/Alm 2	0,1	6	15
Emergencias Pasillo/Reun 3	0,1	6	15



Circuito	Ib cálculo (A)	In protección (A)	Iz conductor (A)
Emergencias WC/Pasillo 1	0,05	6	15
Alumb. Limp/WC 2	0,15	6	15
Alumb. Pasillo WC/WC 3	0,15	6	15
Alumb. Recep/Catas/Tienda 1	1,05	6	21
Alumb. Recep/Catas 2	0,9	6	15
Alumb. Recep/Tienda 3	0,6	6	15
Emergencias Catas/Recep 2	0,05	6	15
Emergencias Cata/Tiend/Rec 3	0,1	6	15
Enchufes Catas 1	4	16	21
Enchufes Recep 2	4	16	21
Enchufes Recep 3	4	16	21
Alumb. Embot/Desp/WC 1	1,55	10	27
Alumb. Embot/Desp/WC	1,5	10	21
Alumb. Embot/Desp 3	1,25	6	27
Emergencias Emb/Desp/WC 1	0,2	6	15
Emergencias Emb/Desp/WC 2	0,2	6	15
Emergencias Emb/Desp/WC 3	0,2	6	15
Alumb. Embot/Desp 1.2	1,3	6	27
Alumb. Despachos 2	0,2	6	15
Embotelladora	3,2	16	18,5
Cargador carretilla	16	16	18,5
Clavija Monofásica	16	16	27
Enchufes Control/WC 1	0,6	16	21
Enchufes Control/WC 2	0,05	16	21
Enchufes Despachos 2	0,1	16	27
Enchufes Despachos 3	4	16	21
Motor Puerta (5)	4	16	18,5
Alumb. Botellero 2	1,9	10	27
Alumb. Botellero 3	1,9	10	27
Emergencias Botellero 1	0,25	6	15
Emergencias Botellero 2	0,35	6	15
Emergencias Botellero 3	0,3	6	15
Alumb. Almacén 1	1,45	6	27
Alumb. Almacén 2	0,95	6	21
Alumb. Almacén 3	0,95	6	21



Como podemos observar hay tres canalizaciones que no cumplen los requisitos de la norma para asegurar la protección del conductor y de la instalación. En el caso de los equipos de frío y calor tampoco cumplían el criterio de caída de tensión, por lo que se aumentó la sección a 16 mm^2 , dando en este caso una $I_z = 59 \text{ A} < 68 \text{ A} = I_b$, por lo que hay dos opciones: reducir el amperaje del magnetotérmico a uno menor que supere la intensidad de circulación o cambiar el tipo de montaje de la canalización a uno de tipo G (cables unipolares en conducto mutuo separados de la pared una distancia D). En el caso de la despalilladora y de la alimentación al cuadro secundario 6 se actuaría de igual manera.



6. CONCLUSIONES

Con la realización de este trabajo se ha podido comprobar el elevado potencial de los softwares utilizados, cuyo único inconveniente en alguno de ellos es la escasez de información y manuales, lo que ha llevado a la realización del cálculo, a veces por prueba y error, hasta obtener los resultados correctos. A pesar de ello, el resultado obtenido es muy aproximado a los cálculos realizados a mano, por lo que son unas herramientas perfectamente utilizables para la realización de proyectos profesionales.

Con Revit se llevó a cabo el modelado 3D de la bodega, permitiendo una mayor visualización del edificio. Es una herramienta muy útil y que cada vez está utilizándose más, desplazando a AutoCAD a un segundo plano, aunque se empleó también AutoCAD para la realización de alguno de los planos. Este trabajo me ha servido para aprender algunas de sus funciones, aunque muchas otras no se han utilizado, como es en sí la metodología BIM para compartir información entre colaboradores de un proyecto.

En cuanto a Dialux, es una herramienta ampliamente utilizada para el diseño de instalaciones de iluminación con un entorno muy intuitivo y fácil de utilizar, obteniendo resultados que cumplen con el reglamento establecido.

Por parte de Daisalux, cabe destacar que es una herramienta útil, pero con una mala implementación por lo que su uso aumentó el tiempo de desarrollo del trabajo. Permite diseñar el alumbrado de emergencia y evacuación cumpliendo el reglamento, de igual modo que los recorridos de evacuación precisados para desalojar la bodega.

En cuanto al último software, la utilización de DDS-CAD me ha brindado la posibilidad de aprender uno de los softwares más avanzados que utiliza la metodología BIM, ya que dispone de multitud de funciones, siendo capaz de no solo diseñar y calcular la instalación eléctrica, sino también la calefacción, sistemas de tuberías, etc. A pesar de ser una herramienta muy potente, no es más que una ayuda para el desarrollo de un proyecto, en el que los cálculos y decisiones finales tienen que ser llevadas a cabo por un experto en la materia, porque como hemos visto el programa puede cometer errores de cálculo.

Para terminar, cabría destacar la posibilidad de mejorar eficientemente la instalación, utilizando sensores de posición en todas las estancias para el alumbrado automático. También, se podrían instalar relojes que controlarán las horas de encendido, así como potenciómetros para la regulación de intensidad lumínica de las luminarias, siendo estos sistemas compatibles y funcionales a la vez.



Estas soluciones a parte de una mayor eficiencia energética conllevan una mayor conciencia medioambiental, una reducción de los costes de mantenimiento y un aumento de la vida útil de las luminarias, entre otras consecuencias.



7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] El BIM en la documentación técnica para licitaciones.
<http://sobredos.com/licitaciones-bim-infografias-3d/>
- [2] Para qué sirve Revit: Herramienta diseñada para su disciplina.
<https://www.autodesk.es/products/revit-family/overview>
- [3] DDS-CAD: The Open BIM solution for MEP engineers.
<http://www.dds-cad.net/>
- [4] Programa de cálculo de iluminación Dialux.
<http://www.airfal.com/programa-calculo-iluminacion-dialux/>
- [5] Blog de iluminación de emergencia y sus aplicaciones.
<https://blog.daisalux.com/>
- [6] Páginas web donde se obtuvieron las diferentes familias Revit del trabajo:
<https://www.revitcity.com/index.php>
<https://bimobject.com/en-us>
<https://www.nationalbimlibrary.com/Search?searchTerm=emergency%20door&facet=v6CSOA&page=1>
<https://es.bradleycorp.com/bim>
- [7] Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- [8] Recarga del vehículo eléctrico. Diferentes estaciones de carga.
<http://www.endesavehiculoelectrico.com/vehiculo-electrico/recarga/tipos>
- [9] Iluminación eficiente de edificios. Ahorro energético.
<http://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica/edificacion/iluminacion-eficiente-en-edificios>
- [10] Guía Baja Tensión 28 para instalaciones de emergencia.
http://www.f2i2.net/Documentos/LSI/rbt/guias/guia_bt_28_sep04R2.pdf
- [11] Norma UNE 12464.1. Requisitos de iluminación según actividad.
https://enerfigente.files.wordpress.com/2015/08/une-en_12464-12003.pdf



[12] Páginas web utilizadas para la determinación de la potencia de las máquinas según catálogos.

<http://www.diemme-enologia.com/es/prodotti/>

<https://dupray.com/es/steam-cleaners/steam-box-steam-cleaner/specifications/>

<http://www.agrovin.com/agrv//index.php/web/maquinaria/indicevino>

<http://inviahobby.com/wp-content/uploads/2017/05/equipo-de-frio-c2w39-invia.pdf>

Manuales utilizados:

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (2014) según RD832/2002 y actualizado según RD 560/2010. PABLO ALCALDE SAN MIGUEL. Ed.Paraninfo

Softwares utilizados:

Revit 2017

AutoCAD 2017

Dialux 4.13

Daisalux

DDS-CAD 12



ANEXO: PLANOS