



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
SECCIÓN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE FIN DE GRADO

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA
EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL
DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Autor: Marcos Andrés Lotito

Tutora: Nuria Regalado Rodríguez

FICHA DE IDENTIFICACIÓN

Título

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión de nave industrial destinada a taller de mecanizado.

Emplazamiento

Dirección: Camino Amanecer 000, C.P: 38206

Localidad: San Cristóbal de La Laguna

Provincia: Santa Cruz de Tenerife

Autor

Marcos Andrés Lotito - Grado en Ingeniería Mecánica.

NIE: X7315027-S

Dirección: Calle Simón Bolívar, 3 C.P: 38206

Localidad: San Cristóbal de La Laguna

Provincia: Santa Cruz de Tenerife

e-mail: alu0100666199@ull.edu.es

Peticionario

Universidad de La Laguna - Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Dirección: Camino San Francisco de Paula s/n

Localidad: San Cristóbal de La Laguna. C.P:38200

Tutora

Nuria Regalado Rodriguez

e-mail: nuregala@ull.edu.es

INDICE GENERAL

0. RESUMEN / ABSTRACT.

1. MEMORIA.

2. ANEXOS.

2.1 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

2.2 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.

2.2.1 ALUMBRADO INTERIOR

2.2.2 ALUMBRADO EXTERIOR.

2.2.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

2.3 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

3. PLANOS

4. PLIEGO DE CONDICIONES.

5. MEDICIONES Y PRESUPUESTO



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
SECCIÓN INGENIERÍA INDUSTRIAL

0.RESUMEN/ABSTRACT

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA
EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL
DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Autor: Marcos Andrés Lotito

Tutora: Nuria Regalado Rodríguez

RESUMEN

Se trata de un Proyecto de Instalación Eléctrica en Baja Tensión de una nave industrial destinada a taller de mecanizado, conformado y soldadura dedicada a la reparación y fabricación de maquinaria industrial.

Partirá de un edificio existente, donde se realizarán los ajustes necesarios para cumplir con las necesidades de la actividad. Se trata de una nave industrial diáfana, que cuenta con unos vestuarios y una oficina. El espacio útil restante se utilizará para el depósito de materia prima y productos terminados.

Se realizará el diseño de la instalación eléctrica, según la normativa vigente, la instalación partirá desde el cuadro general de baja tensión del centro de transformación propiedad del abonado hasta las instalaciones interiores junto con el alumbrado exterior.

El proyecto incluirá la previsión de cargas de los equipos, los cálculos de iluminación del recinto y las luminarias de emergencia, como así también, las correspondientes protecciones e instalación de puesta a tierra.

Con la elaboración de este proyecto se persigue conocer y comprender los requerimientos técnicos propios de una instalación eléctrica, proponiendo una solución acorde con la normativa vigente.

ABSTRACT

The present report consists of a project of an electrical low voltage installation of a industrial unit destined for a machining, shaping and welding workshop where industrial machinery is repaired.

The project is based on an existing building, where the necessary modifications will be done in order to accomplish fulfill the requirements for the activity. It consists on a open and unobstructed building with some changing rooms and an office. The remaining space is used to stock up the raw material and the final product.

The design of the electrical installation will be carried out based on current regulations; the installation starts from the low voltage general electrical panel in the substation property of the service subscriber, up to the inner facilities, together with the outside lightning.

In the project are included: power load estimation, lightning design calculation and emergency luminaires as well as the pertinent protections and ground wire installation.

The aim of this project is to know and get used to the technical requirements needed to develop an electrical installation making use of the regulations in force.



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
SECCIÓN INGENIERÍA INDUSTRIAL

1. MEMORIA

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA
EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL
DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Autor: Marcos Andrés Lotito

Tutora: Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

1	MEMORIA	
1.1	OBJETO	6
1.2	ALCANCE	6
1.3	ANTECEDENTES	7
1.3.1	PETICIONARIO	8
1.3.2	EMPLAZAMIENTO	8
1.3.3	DESCRIPCIÓN DE LA NAVE.....	8
1.3.4	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	10
1.4	NORMAS Y REFERENCIAS	10
1.4.1	DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	10
1.4.2	PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	13
1.5	CONDICIONES DE PARTIDA	13
1.6	ANÁLISIS DE SOLUCIONES.....	13
1.6.1	INSTALACIÓN DE CIRCUITOS DE FUERZA EN TALLER.....	13
1.6.2	OFICINA.....	14
1.6.3	VESTUARIOS	15
1.6.4	ALUMBRADO DE TALLER DE MECANIZADO Y SOLDADURA	15
1.6.5	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	16
1.6.6	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR	16
1.6.7	ILUMINACIÓN.....	17
1.7	ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS.....	18
1.8	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	19
1.8.1	PROGRAMA DE NECESIDADES. POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO	19

1.8.2	SUMINISTRO ELÉCTRICO	22
1.8.3	DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS CANALIZACIONES ELEGIDAS	23
1.8.4	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	24
1.8.5	ACOMETIDA. (ITC-BT-11)	25
1.8.6	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA). (ITC-BT-14)	25
1.8.7	CONTADORES O EQUIPOS DE MEDIDA (EM). (ITC-BT-16)	25
1.8.8	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN PRINCIPAL (LAP). (ITC-BT-15)	25
1.8.9	DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA. (ITC-BT-17).....	27
1.8.10	DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN (ITC-BT-17). PROTECCIONES	27
1.8.11	INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. (ITC-BT-19 A ITC-BT-25, E ITC-BT-26)	31
1.8.12	CONDUCTORES	32
1.8.13	INSTALACIONES EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES. (ITC-BT-30) LOCALES HUMEDOS	34
1.8.14	INSTALACIÓN DE USO COMÚN	35
1.8.15	INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR (DESCRIPCIÓN, UBICACIÓN Y CÁLCULO) (ITC-BT-09)	40
1.8.16	PUESTA A TIERRA. (ITC-BT-18 E ITC-BT-26).....	44
1.8.17	PUNTO DE CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Superficies útiles del edificio.....	9
Tabla 2. Relación de Equipos	21
Tabla 3. Comparativa de cálculo de Potencias para previsión.....	21
Tabla 4. Valores mínimos según actividad	36

1 MEMORIA

1.1 OBJETO

El objeto del presente proyecto será el diseño de todos los elementos que conforman la instalación eléctrica de baja tensión de una nave industrial que tendrá como destino un taller de mecanizado, conformado y soldadura. El origen de la instalación será desde el cuadro general de baja tensión del centro de transformación, propiedad del abonado. Así mismo se diseñarán todos los elementos necesarios para la puesta en marcha de todas las áreas de trabajo que se desarrollarán en dicho recinto. Por lo tanto se mencionan, de manera general, los puntos que se desarrollarán.

- **Instalaciones de alumbrado.**
- **Instalaciones de alumbrado de emergencia.**
- **Instalación de alumbrado exterior.**
- **Instalación de circuitos de fuerza.**

1.2 ALCANCE

El alcance del proyecto incluye todas las instalaciones eléctricas que van desde el cuadro general de baja tensión del centro de transformación, hasta las tomas de corriente o puntos de conexión de los receptores y puntos de iluminación. Esto implica el estudio y diseño de los siguientes apartados:

- **Cálculo de conductores eléctricos.**
- **Protecciones de los diferentes circuitos.**
- **Alumbrado interior (oficinas y producción). y exterior**
- **Alumbrado de emergencia.**

1.3 ANTECEDENTES

El presente proyecto con título “Instalación Eléctrica en Baja Tensión de una Nave Industrial destinada a Taller de Mecanizado”. El presente proyecto se enmarca como Trabajo Final de Grado siendo, el alumno, capaz de demostrar todos los conocimientos, capacidades y aptitudes adquiridas durante el transcurso por la carrera.

Se ha seleccionado el desarrollo de dicho proyecto por el mismo alumno y con la coordinación de la tutora Nuria Regalado Rodríguez del Departamento de Ingeniería Industrial, área de Ingeniería Mecánica.

Existen diferentes motivos que han llevado a la elección del proyecto, en primer lugar, el alumno ha cursado un ciclo de formación profesional en Instalaciones Eléctricas, lo cual se acentúa el interés por el tema elegido. Cabe destacar que los diseños de instalaciones eléctricas de estas características es un proyecto básico para un ingeniero técnico industrial que no está exento de continuas mejoras tanto desde el punto de vista del diseño como de seguridad.

Las instalaciones eléctricas han ido evolucionando con el paso del tiempo y con la incorporación de normativa de obligado cumplimiento, por poner algunos ejemplos: la introducción de nuevos materiales para los conductores, nuevos elementos de protección, diseño de luminarias por mayor eficiencia energética, etc. Por este motivo se da una perspectiva global enfocada al proyecto que tendrá como objetivo el diseño de una instalación eficiente, funcional y económicamente viable.

1.3.1 PETICIONARIO

- Universidad de La Laguna - Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
- Dirección: Camino San Francisco de Paula s/n
- Localidad: San Cristóbal de La Laguna. C.P:38200

1.3.2 EMPLAZAMIENTO

La localización de la nave industrial se sitúa en la calle Amanecer N° 000, en el término municipal de San Cristóbal de La Laguna, provincia de Santa Cruz de Tenerife. La vía de acceso principal corresponde a la calle Camino del Tornero. Se adjuntan planos de situación.

1.3.3 DESCRIPCIÓN DE LA NAVE

El edificio posee una superficie útil total de 808 m² sobre una parcela de 1390 m² con un perímetro de 156 metros. Consta de una nave de un solo nivel con diferentes áreas de trabajo.

El recinto cuenta con un único acceso directo desde la calle Amanecer. La nave tiene dos accesos, una entrada para el área de producción y otra para administración y servicios.

Desde la entrada se accede, en primer lugar, a una zona de tránsito de vehículos para carga y descarga de material, con una vista general de la entrada principal a la nave industrial. Por otra parte, en lado oeste de la parcela, se encuentra una zona de aparcamientos con una superficie de 180 m².

La nave se encuentra dividida en dos sectores, una zona estará destinada exclusivamente a procesos de soldadura con una superficie útil de 211,37 m² y otra zona destinada a trabajos de mecanizado y conformado con una superficie útil de 548.17 m².

La oficina administrativa se encuentra en la cara norte y está compuesta por una zona de recepción de clientes, un aseo y un cuarto de uso general. El recinto cuenta con una zona de vestuarios con sus correspondientes aseos, duchas y taquillas para el uso general de los empleados.

La nave están construidas con elementos prefabricados con perfiles laminados UPN, dicho edificio posee dos zonas diferenciadas, por una parte, la zona destinada como Taller de Mecanizado, siendo la edificación principal, y por otra parte la zona destinada como Taller de Soldadura, en el extremo sur del recinto, anexa al edificio principal. Ambas cubiertas, a un agua y a dos aguas, respectivamente, están provistas por paneles tipo sándwich y soportadas por perfiles laminados. Los cerramientos de las naves son de tabiquería con bloque. Ambas superficies representan, aproximadamente, 760 m² con una altura máxima en el interior de 7 metros.

El acceso a la nave se realiza mediante dos puertas, una metálica de tipo corredera de 5 metros de ancho y otra de tipo peatonal para acceso al área de administración de 0,9 m de aluminio reforzado.

Las superficies útiles del edificio son las siguientes:

Zona	Superficie útil
<i>Nave Taller de mecanizado</i>	<i>548,17 m²</i>
<i>Nave Taller de soldadura</i>	<i>211,37 m²</i>
<i>Área administrativa - Oficinas</i>	<i>44,07 m²</i>
<i>Vestuarios</i>	<i>14,83 m²</i>
<i>Superficie útil total</i>	<i>818,44 m²</i>

Tabla 1. Superficies útiles del edificio

1.3.4 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La nave industrial está destinada a servicios de construcción y reparación de maquinaria mediante procesos de mecanizado. Por lo tanto, la actividad a la que se destinará el local, será de “Fabricación de maquinaria y/o productos metálicos diversos y/o cerrajerías”.

1.4 NORMAS Y REFERENCIAS

1.4.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

Se enumeran las disposiciones normativas que sean de aplicación a un proyecto de estas características, tanto de carácter estatal como regional o local.

- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002.**
- **DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, (que deroga al Decreto 161/2006)** por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- **Orden de 13 de octubre de 2004**, por la que se aprueban las normas particulares para las instalaciones de enlace de la empresa Endesa Distribución Eléctrica, S.L., en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- **Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE 19.11.08)

- **Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre**, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Se ha tenido en cuenta, para la aplicación del presente proyecto, la **Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Ciencia y Tecnología**.
- **Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto**, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- **Ley 31/1988 de 31 de octubre** sobre Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias así como **el R.D. 243/1992 de 13 de marzo** por el que aprueba el Reglamento de la mencionada ley.
- Se contemplan también **las Circulares de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías en el ámbito que corresponda**.

Y normas UNE de obligado cumplimiento entre las que se incluyen:

- **UNE 20.062:** Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de incandescencia.
- **UNE 20.324:** Grados de Protección proporcionados por las envolventes (código IP).
- **UNE 20.392:** Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento.
- **UNE 21.027:** Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750V.
- **UNE 21.030:** Conductores aislados cableados en haz de tensión asignada 0,6/1 kV, para líneas de distribución y acometidas.
- **UNE 21.123:** Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV.

- **UNE 21.150:** Cables flexibles para servicios móviles, aislados con goma de etileno-propileno y cubierta reforzada de policloropreno o elastómero equivalente de tensión nominal 0,6/1 kV.
- **UNE 21.1002:** Cables de tensión asignada hasta 450/750 V con aislamiento de compuesto termoplástico de baja emisión de humos y gases corrosivos. Cables unipolares sin cubierta para instalaciones fijas.
- **UNE-EN 50.102:** Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
- **UNE-EN 50.107:** Rótulos e instalaciones de tubos luminosos de descarga que funcionan con tensiones asignadas de salida en vacío superiores a 1kV pero sin exceder 10kV.
- **UNE-EN 60.439-4:** Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para obras (CO).
- **UNE-EN 60.598:** Luminarias.
- **UNE-EN 60.742:** Transformadores de separación de circuitos y transformadores de seguridad. Requisitos.
- **UNE-EN 60.947-2:** Aparata de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos.
- **UNE-EN 60.998:** Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión para usos domésticos y análogos
- **UNE-EN 61.558:** Seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos.

Y resto de normas o reglamentaciones que le sean de aplicación.

1.4.2 PROGRAMAS DE CÁLCULO

DIALux, versión 4.6: Programa de cálculo luminotécnico. Permite realizar un proyecto integral y análisis cuantitativo de alumbrado teniendo en cuenta los estándares nacionales e internacionales. Se ha utilizado éste programa para el cálculo del alumbrado interior, exterior y de emergencia.

1.5 CONDICIONES DE PARTIDA

El edificio completo ya cuenta con un proyecto de edificación ejecutado, por lo tanto la distribución viene implícita. Por eso mismo, y de acuerdo a lo exigido por el peticionario, se desarrollará un proyecto de instalación eléctrica para el correcto desempeño de la actividad. El proyecto quedará adecuado a la edificación existente.

Las condiciones de partida de este proyecto se referirán a la instalación eléctrica y su puesta en servicio, dado que el resto de instalaciones, como fontanería y saneamiento, ya están ejecutadas. El punto de partida de la instalación será a la salida del Cuadro General de Baja Tensión en el Centro de Transformación.

1.6 ANÁLISIS DE SOLUCIONES

1.6.1 INSTALACIÓN DE CIRCUITOS DE FUERZA EN TALLER

Abarca la instalación completa de líneas conductoras desde el cuadro general de Baja Tensión hasta los diferentes equipos receptores. En el anexo de cálculos justificativos se refleja el cálculo de la sección económica atendiendo al criterio térmico y criterio por caída de tensión, tal como indica la ITC-BT-19, además de las protecciones del cuadro principal y los cuadros secundarios. Se compone de nueve líneas principales que alimentan los cuadros secundarios, de los cuales parten a los distintos receptores. Se cuenta con un total de 36 equipos a instalar, propiedad del peticionario. Se han tomado todos los datos de la placa de identificación de cada uno de los equipos con el fin de proporcionar la sección del conductor

más apropiada desde el punto de vista económico y su correspondiente protección que cumpla con los criterios antes mencionados.

Para tal fin se utilizarán conductores multipolares con tensión asignada de 0,6/1 kV RZ1-K (AS), según norma constructiva UNE-21123.4, la cual cumple con la ITC-BT-19 aplicando los factores de corrección correspondiente como se indica en el anexo de cálculos justificativos.

Se han estudiado varias alternativas para las canalizaciones, dada una instalación industrial, se ha optado por canalizar todos los circuitos mediante bandeja perforada, dicho montaje, discurrirá por todo el perímetro interior de la nave, como se indica en los planos. Dicha decisión se toma por la facilidad de montaje y rápida distribución de los cables multiconductores, disminuyendo significativamente los tiempos de ejecución.

También se instalarán dos tomas de corriente industriales auxiliares del tipo PK en cada uno de los cuadros secundarios lo que permite la alimentación de una instalación o de una base normalizada mediante un cable flexible, presenta las ventajas de trabajar con un sistema de cableado rápido. Se da solución a un requisito pedido por el cliente, dado que podrá agregar algún equipo auxiliar sin la necesidad de agregar otra línea. Se instalará tanto para suministro trifásico, toma de 32A, como suministro monofásico 16A con una tensión de aislamiento de 690V y grado de protección según la norma IEC 529 y EN 6052, IP 44 para toma de 16A e IP 67 para toma de 32A, con grado de protección contra los daños mecánicos exteriores según la norma EN 50102, IK 08, con resistencia a la llama y al calor anormal según la norma IEC 695-2-1.

1.6.2 OFICINA

Se ha optado por una instalación sencilla con canales protectoras para evitar el empotramiento de una canalización mediante tubos. Dado que los circuitos de fuerza atenderán las demandas de una oficina pequeña se instalarán nueve tomas de uso general de 16A tipo schuko sobre canales protectoras. La instalación discurre desde el cuadro

secundario ubicado en la oficina por bandeja perforada a través del falso techo y desciende mediante canales protectoras. La ventaja principal es su sencillez y rapidez en el montaje, a expensas de la estética.

El alumbrado se ha solventado con la instalación de 9 luminarias de la marca PHILIPS SM400C POE W30L120 1xLED28S/830, con la distribución realizada, según se refleja en los planos, se cumple con los mínimos exigibles por la Norma Europea sobre Iluminación para Interiores UNE 12464-1 que establece una iluminancia media mantenida de 300, como resultado se obtiene una iluminancia por encima de los 400 lx y una uniformidad de más del 50%. Dada la actividad de la empresa, es oportuno este tipo de iluminación para la correcta visualización e interpretación de planos de fabricación y despiece.

1.6.3 VESTUARIOS

Para el alumbrado se ha optado por 3 luminarias estancas de la marca PHILIPS WT470C L1300 1 xLED42S/840 NB con una potencia de 30,5 W cada una, de material policarbonato con grado de protección IP 66 (Protección frente a la penetración de polvo y protección frente a chorros de agua a presión y grado de protección frente a choque mecánico IK08. cumpliendo así con la ITC-BT-30 para locales de características especiales y la canalización se hará mediante tubo de PVC rígido. Se instalarán, además, dos tomas de fuerza tipo schuko de 16A con el fin de satisfacer la necesidad de cualquier equipo de limpieza o mantenimiento.

1.6.4 ALUMBRADO DE TALLER DE MECANIZADO Y SOLDADURA

Para la instalación de alumbrado de ambos talleres se ha optado por la iluminación de luminaria tipo LED, después de descartar las convencionales lámparas de vapor de sodio, dada la importancia de una correcta iluminación en este tipo de actividades, aunque la principal desventaja es el coste de inversión inicial, tiene como ventaja la amortización de la inversión en un periodo de tiempo aceptable dado su menor consumo.

Para garantizar lo establecido por la norma UNE 12464.1, se ha optado por utilizar 41 luminarias de la marca PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB N con un flujo luminoso de 10500 lm y una potencia de 85W cada obteniendo así una iluminancia mantenida media por encima de los 500 lux exigidos con una uniformidad superior al 40%. Se han analizados las superficies de trabajo de precisión y se han obtenidos valores por encima de los 600 lux.

1.6.5 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

De acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-28 se dispondrá un sistema de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento cuando se produzca un fallo del alumbrado general. Dicho alumbrado garantiza el reconocimiento y la utilización de las rutas de evacuación. Proporcionará a nivel del suelo y en los pasos principales una iluminancia horizontal mínima de un lux, con una relación entre luminancia máxima y mínima menor de 40. En todos los cuadros el nivel de luminancia horizontal mínimo será de 5 lux.

Para satisfacer ésta necesidad se instalarán 34 luminarias de la marca LEGRAND modelo 661244 URA34LED equipadas con tecnología LED con un flujo luminoso de 350 lúmenes para la zona de taller y 10 luminarias de la marca LEGRAND modelo 661602 URA21LED también con tecnología LED, y con un flujo luminoso de 100 lúmenes y para la zona de oficinas y vestuarios, ambas luminarias cumplirán una autonomía de 1 hora como mínimo.

1.6.6 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR

Para el alumbrado de las zonas exteriores pertenecientes al recinto privado con el fin de satisfacer correctamente un sistema de alumbrado para seguridad y vigilancia nocturna, se ha planteado en primer lugar la instalación de luminarias con lámparas de vapor de sodio, lo cual se ha descartado. Por ello mismo se instalarán 16 luminarias de la marca PHILIPS modelo con un flujo luminoso de 990 y una potencia de 10 W cada una.

Como establece la ITC-EA-2, mediante la Guía Técnica de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior, referido a niveles de iluminación para alumbrado de seguridad y vigilancia se ha tomado un factor de reflexión en fachada normal, cumpliendo con una iluminancia media de 2 lux en vertical de fachada y en horizontal en inmediaciones. Atendiendo a los niveles de referencia para áreas destinadas a actividades industriales se ha considerado de riesgo normal con un mínimo de 5 lux. Los correspondientes cálculos se muestran en el anexo 2.2.2 Alumbrado Exterior.

1.6.7 ILUMINACIÓN

En resumen, se ha optado por utilizar tecnología LED en toda la instalación de alumbrado, de las cuales tiene sus ventajas e inconvenientes:

En lo referido a ventajas medioambientales se encuentran que deben cumplir la normativa de CE y ROHS sobre la restricción de sustancias peligrosas directiva 2002/95/CE, por lo tanto, no contienen mercurio ni otros metales pesados, al ser más eficientes producen menos CO₂ para conseguir la misma iluminación, tampoco generan tanto calor, como las tradicionales por el consiguiente ahorro energético en climatización.

Poseen un alto índice de reproducción cromática, por lo que tiene mayor capacidad para reproducir fielmente los colores, lo que justifica su uso en éste tipo de actividad. Así también destaca la menor contaminación lumínica, ya que la luz que emite el LED siempre va direccionada, lo que presenta una ventaja destacable en el alumbrado exterior al no emitir luz al cielo. Su larga duración implica una menor necesidad de materias primas para lámparas de sustitución.

Desde el punto de vista económico son las que surgen como consecuencia de las ventajas ambientales:

Un menor consumo que las lámparas tradicionales (fluorescente, incandescentes, halógenas y bajo consumo). Con reducciones que van desde el 65% para los fluorescentes,

hasta más del 80% para halógenas e incandescentes y el 50% en las de bajo consumo. Como consecuencia su amortización es bastante rápida, menos de 3 años de la inversión por el ahorro obtenido en la iluminación. Elevada durabilidad desde las 15.000h hasta las 50.000 horas, lo que reduce el coste de reposición y en consecuencia de mantenimiento, se ahorra la nueva lámpara y la mano de obra al sustituirla.

Posee un encendido inmediato, por lo que desaparecen las pérdidas de tiempo esperando a que la lámpara alcance la temperatura adecuada. Otra ventaja a destacar es la posibilidad de ajuste de la iluminación a nuestras necesidades, tanto en cantidad como en intensidad, sin que se efectúe un cambio de color.

Como desventaja se destaca, principalmente, el precio elevado en comparación con las convencionales, lo que ahuyenta a utilizar ésta tecnología al tener que realizar un desembolso inicial muy superior. Otra desventaja son las altas temperaturas, dado que, a partir de 65°C la mayoría de los LED se deterioran, lo que lleva a vigilar, no solamente el propio LED si no la electrónica que lleva asociada, que suele averiarse antes que el LED, por lo tanto requerirá una correcta disipación térmica, si bien generan menos calor que las convencionales, el que genera es será importante disiparlo, para ello es vital que los disipadores sean de un buen material conductor con una adecuada superficie de disipación lo que garantizará mayor tiempo de vida de la lámpara.

1.7 ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS

Se establece el orden de prioridades frente a posibles discrepancias.

1. Planos.
2. Pliego de condiciones.
3. Presupuesto.
4. Memoria.

1.8 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

1.8.1 PROGRAMA DE NECESIDADES. POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO.

La potencia total del edificio se calculará según lo dispuesto en la ITC-BT-10 en el apartado 4.2 en lo que se refiere a Edificios destinados a concentración de industrias. La previsión de cargas será la resultante de la suma de los equipos instalados, tanto de alumbrado como de fuerza, equipos informáticos, etc. Tal como se ha descrito anteriormente en diversos apartados, el objetivo del presente proyecto es el diseño y cálculo, para su posterior ejecución, de la instalación eléctrica de Baja Tensión de un edificio destinado a la producción y reparación de maquinaria industrial.

Esta instalación está formada por diferentes local e influenciada por diversas instrucciones Técnicas del Reglamento de Baja Tensión. La previsión de carga será la tomada en función de las necesidades de alumbrado de las estancias, por los equipos de fuerza y toda la maquinaria necesaria para el correcto funcionamiento de la actividad.

Esta distribución de cargas se refleja en el anexo de cálculos. Teniendo en cuenta de lo previsto en el RBT, las cargas destinadas a la alimentación del área administrativa, vestuarios y aseos se calcularán contando con coeficientes de simultaneidad de 1. Se separarán completamente los circuitos de fuerza y alumbrado de cada uno de las áreas a alimentar, disponiendo de cortes y protección general en cada una de estas.

La potencia prevista se corresponde con la potencia mínima conforme a la ITC-BT-10 para la cual deberán dimensionarse la acometida y las instalaciones de enlace, no siendo motivo del presente proyecto.

A continuación se detallan los principales equipos:

Equipo	Nº Fases	Tensión	Potencia
1. TORNO PINACHO SC 325	Trifásico	400V	12 kW
2. CN METOSA SMART 260	Trifásico	400V	17 kW
3. TORNO METOSA 590/250-105	Trifásico	400V	5,6 kW
4. PRUEBA NEUMÁTICA KR 600	Monofásico	230V	3 kW
5. RECTIFICADORA ASIENTO VÁLVULAS	Monofásico	230V	1,5 kW
6. RECTIFICADORA TANGENCIAL	Trifásico	400V	2 kW
7. PLEGADORA HIDRAULICA	Trifásico	400V	4,5 kW
8. CIZALLADORA	Trifásico	400V	3 kW
9. SIERRA DE CINTA	Trifásico	400V	0,9 kW
10. LAVADORA (AGUA CALIENTE)	Trifásico	400V	1,2 kW
11. RECTIFICADORA DE VÁLVULAS	Trifásico	400V	1,5 kW
12. TORNO GÉMINIS GE 870	Trifásico	400V	11 kW
13. PRENSA HIDRÁULICA	Monofásico	230V	0,8 kW
14. TORNO GEMINI GE 870	Trifásico	400V	11 kW
15. TORNO GURUTZPE CU587H	Trifásico	400V	15 kW
16. TALADRO COLUMNA ERLO TCA-60	Trifásico	400V	4 kW
17. TORNO PINACHO LI/260	Trifásico	400V	2,8 kW
18. FRESADORA CNC	Trifásico	400V	3 kW
19. FRESADORA CNC	Trifásico	400V	3 kW
20. FRESADORA CNC	Trifásico	400V	3 kW
21. FRESADORA CON CABRESTANTE	Trifásico	400V	3,5 kW
22. TALADRO COLUMNA	Trifásico	400V	1 kW
23. TORNO PINACHO S-9/285-155	Trifásico	400V	11.2 kW
24. RECTIFICADORA LB 1333	Trifásico	400V	1,5 kW
25. BANCO PRUEBA HIDRÁULICO MOVIL	Trifásico	400V	22 kW
26. SOLDADORA TIG 4300 AC/DC	Trifásico	400V	10 kW
27. SOLDADORA CITOTIG 200 AC/DC	Monofásico	230V	6,8 kW
28. SOLDADORA OPTIPLUS 350i	Trifásico	400V	19,4 kW
29. SOLDADORA HELVITECHS UNIMIG 518W	Trifásico	400V	10 kW
30. EQ. DE AIRE COMP. GÉNESIS PLUS VT 1010	Trifásico	400V	7,5 kW
31. SOLDADORA JACKLE MIG 550	Trifásico	400V	36 kW

32. SOLDADORA JACKLE GURIA PLSMA. 30-120	Trifásico	400V	30 kW
33. SOLDADORA JACKLE PLASMA MIG MAG	Trifásico	400V	15 kW
34. CURVADORA DE PERFILES	Trifásico	400V	1,5 kW
35. PUNZONADORA CIZALLA BENDICROP 50	Trifásico	400V	3 kW
36. SIERRA DE CINTA MEP SHARK 260	Trifásico	400V	1,8 kW

Tabla 2. Relación de Equipos

Con independencia de la potencia finalmente contratada, la previsión de potencia de cada zona, será como mínimo la establecida en la ITC-BT-10, o la potencia realmente instalada si ésta resultase superior.

Se contemplarán los cálculos necesarios en el anexo correspondiente a cálculos de previsión de carga. A continuación se propone una tabla resumen:

Instalación	Potencia instalada	Coefficiente de simultaneidad	Potencia simultánea
Área mecanizado	199,7 kW	0,7	139,79 kW
Área soldadura	208,5 kW	0,7	146 kW
Área administrativa	13,5 kW	0,7	9,4 kW
Alumbrado interior y exterior	4 kW	0,7	2,8 kW
Estación recarga VE	48,6 kW	0,7	34 kW
Potencia total instalada	474,2 kW	0,7	332 kW
Potencia total según ITC-BT10	818,44 m²	125 W/m²	102,3 kW

Tabla 3. Comparativa de cálculo de Potencias para previsión

Teniendo en cuenta que sería prácticamente inviable el uso del 100% de la instalación, se establece un coeficiente de simultaneidad de **0,7** para todo el conjunto de la instalación obteniendo un resultado de **332 kW**.

Según la ITC-BT-10 en el apartado 4.2 se hace referencia a los edificios destinados a concentración de industrias. Se calculará considerando un mínimo de **125 W** por metro cuadrado y planta con un mínimo por local de 10350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

El edificio en cuestión tiene una superficie útil de 818,44 m², lo que implica una potencia prevista por superficie de **102,3 kW**, pero como la potencia simultánea prevista es mayor, **332 kW**, se tomará esta.

1.8.2 SUMINISTRO ELÉCTRICO

La alimentación del cuadro general de protección se realizará desde el cuadro general de baja tensión del transformador (CGBT), propiedad del abonado.

La instalación de media tensión consiste en una línea subterránea de media tensión a 20 kV de 500 m de longitud, proveniente de un centro de transformación de media tensión, también de 20 kV, propiedad de la compañía eléctrica.

El punto de conexión con la compañía suministradora se realizará en el centro de transformación propiedad del abonado, en una celda de línea, donde se conecta la línea subterránea de media tensión. Por las vías propiedad del ayuntamiento, discurre la línea subterránea hasta el centro de transformación de abonado dentro del emplazamiento.

El centro de transformación es de tipo interior. La acometida al mismo será subterránea, alimentando al centro mediante una red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora Endesa Distribución.

El centro de transformación se ubica en un local interior del recinto en una zona lateral de éste, junto al edificio principal, tal y como queda reflejado en planos. El local es de uso exclusivo del centro de transformación para el fin propuesto, es decir, recibe el suministro en

Media Tensión por parte de La Compañía Suministradora, donde se realiza la medida, y suministra servicio de baja tensión a la salida del cuadro general de Baja Tensión.

La instalación de baja tensión está compuesta por los siguientes elementos:

- Cuadro general.
- Cuadros secundarios.
- Circuitos de alumbrado.
- Circuito de alumbrado de emergencia.
- Circuitos de tomas de uso general.
- Circuitos de fuerza.

La empresa suministradora deberá proporcionar:

- Sistema de corriente alterna trifásica.
- Frecuencia de red: 50 Hz.
- Tensión simple: 230 V.
- Tensión compuesta: 400 V.

1.8.3 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS CANALIZACIONES ELEGIDAS

Según la instrucción ITC-BT-20, en la tabla 1 del apartado 2.2., se justifican los criterios de elección de las canalizaciones en función de los conductores y cables a instalar.

En el área destinada a taller se utilizarán cables con cubierta multipolares sobre bandejas perforada y tubos sobre pared dependiendo de la situación del equipo instalado. La

situación de las canalizaciones será en montaje superficial admitido y compatible con los sistemas de canalización descritos en la Tabla 2 de la ITC-BT-20.

En cuanto al área administrativa se utilizarán conductores aislados en canales y molduras con apertura manual o útil con grado de protección IP4X. Las canalizaciones serán del tipo canal protectora de PVC rígido, de 30x40 mm, para alojamiento de cables eléctricos, con sus respectivos accesorios. Según UNE-EN 50085-1, con grado de protección IP 4X según UNE 20324.

Los vestuarios y los aseos estarán clasificados como locales “húmedos”, en ellos se utilizarán conductores de 0,45/0,75 kV bajo tubos protectores de montaje superficial. Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua (IPX1). Los tubos serán aislantes fabricados en PVC con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1. En montaje superficial se separarán los tubos de la pared 5 mm como mínimo.

1.8.4 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Este centro de transformación privado se alimenta mediante la correspondiente Línea Subterránea de Media Tensión con entrada a 20 kV que se alimentará desde un centro de entrega, propiedad de la empresa suministradora.

Dicho centro privado se ubica en un local interior del recinto en una zona lateral de éste, tal y como queda reflejado en planos, junto al edificio principal. El local es de uso exclusivo del centro de transformación para el fin propuesto, recibe el suministro en Media Tensión, donde se realiza la medida, y suministra servicio de baja tensión a la salida del cuadro general de Baja Tensión.

1.8.5 ACOMETIDA. (ITC-BT-11)

Al realizarse el suministro en Media Tensión, no se dispondrá de acometida en BT como tal sino que desde los bornes de baja tensión del transformador se alimentará a un Cuadro de Baja Tensión que protege la línea que suministra al Cuadro General de Baja Tensión del edificio.

1.8.6 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA). (ITC-BT-14)

Al disponer de alimentación desde el centro de transformación ubicado en el edificio y realizada a medida en alta no es preceptiva la instalación de la Línea General de Alimentación.

1.8.7 CONTADORES O EQUIPOS DE MEDIDA (EM). (ITC-BT-16)

En este caso, al disponer de Centro de Transformación en el edificio de una sola titularidad y por razones económicas se dispondrá de equipo de medida en media Tensión, no es necesaria la ubicación de ningún equipo de medida en Baja Tensión.

1.8.8 LÍNEA DE ALIMENTACIÓN PRINCIPAL (LAP). (ITC-BT-15)

Se colocará el cuadro principal de la nave sobre el lateral este de la misma, en la pared colindante con el Centro de Transformación, se considera como Línea de Alimentación Principal la línea que conecta el Cuadro General de Baja tensión hasta el Cuadro Principal situado dentro de la nave, cumpliendo por ello todas las condiciones necesarias de cualquier derivación individual con un solo usuario.

Le será de aplicación lo dispuesto en la **ITC-BT-15** y el epígrafe 9 de las Normas particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Las Línea de Alimentación Principal estará constituida por conductores aislados con cubierta de cobre electrolítico flexible (Clase V) unipolares según norma UNE20.460-5-52 y discurrirá sobre bandeja perforada portacables, según norma UNE-EN-61537, desde el Cuadro General de Baja Tensión hasta el Cuadro Principal. El trazado se realizará siguiendo líneas verticales y horizontales a la aristas de las paredes...

En los casos anteriores, las canalizaciones así como su instalación, cumplirán lo indicado en la **ITC-BT- 21**. Las canalizaciones incluirán el conductor de protección.

La Línea de Alimentación Principal comenzará en el embarrado general del Cuadro General de Baja tensión y engloba los fusibles de seguridad, así como el conjunto de medida y los elementos generales de medida y protección.

Se recurre a la **ITC - BT - 15** en primer lugar para conocer el criterio de caída de tensión máxima de **1,5%** para transporte eléctrico para esquemas de único usuario. Además, se debe recurrir a la garantía de funcionamiento de los fusibles ya que la sección ha de cumplir que la intensidad máxima admisible sea superior a la intensidad nominal.

Considerado esto, se obtiene:

- Línea de Alimentación Principal

3x300 mm² para los conductores de fase y 1x150 mm² para el conductor neutro.

Los conductores a utilizar serán de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60288, EN 60288 e IEC 60288 con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123 y cubierta de poliolefina termoplástica tipo DMZ-E según UNE 21123 y UNE-HD 603-1 con Tensión nominal de 0,6/1kV, no propagador del fuego ni llama y baja emisión de humos, designación RZ1-K (AS) 0,6/1kV y sus conexiones se realizarán en todos los casos con terminales de presión para garantizar su correcta conexión.

Denominación técnica: RZ1-K (AS)

Libre de halógenos EN 50267-2 (IEC 60754)

Baja emisión de humos opacos UNE-EN-50268 (IEC 61034)

(Transmitancia superior al 90%)

Norma constructiva UNE-21123

Temperatura máxima de utilización: 90°C

Conductor de Cu: Clase 5

Aislamiento: XLPE (Polietileno reticulado)

Cubierta: Poliolefina.

1.8.9 DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA. (ITC-BT-17).

En el local destinado a Centro de Transformación y antes del Cuadro General de Baja Tensión se dispondrá como control de la potencia contratada el uso del **maxímetro**, la potencia demandada en cualquier momento no podrá ser superior a la máxima admisible técnicamente en la instalación, definida ésta por la intensidad asignada del interruptor general automático.

1.8.10 DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN (ITC-BT-17). PROTECCIONES

Regulado por la ITC-BT-17 y el apartado 11 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora, se detallan en los siguientes subapartados.

1.8.10.1 CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El Cuadro General de Baja Tensión se ubica en el Centro de Transformación, propiedad del abonado, y está constituido por un conjunto de protecciones eléctricas ante sobrecargas y cortocircuitos.

El Cuadro General de Baja Tensión provisto está constituido por una envolvente metálica formada por paneles adosados, provisto de doble puerta delantera: la primera transparente bloqueada por cerradura; la segunda metálica y troquelada para dejar accesibles los mandos de los interruptores automáticos ocultando al propio tiempo las conexiones y partes metálicas en tensión.

Todos sus elementos y aparataje serán accesibles por la parte delantera, no siendo necesario para la sustitución y/o reparación de cualquier elemento acceder a la parte trasera. Los embarrados y cableados soportarán los efectos térmicos, electromagnéticos y resonantes que la red las puede solicitar. Así mismo, los conductores serán no propagadores de incendio ni llama y de baja emisión de humos y las canaletas no propagadoras de la llama.

1.8.10.2 CUADRO PRINCIPAL

Se situará en la pared colindante con el Centro de Transformación a unos 15 metros de acceso principal del edificio, tal como se refleja en el anexo de planos.

Será el encargado de alojar todos los dispositivos de protección contra sobrecalentamientos, cortocircuitos, corrientes de defecto así como también las protecciones diferenciales por contacto directo e indirecto.

El armario denominado Cuadro Principal será metálico, de montaje en superficie, con puerta transparente, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, con unas medidas de 1050x650x250 mm, modelo ALBA/106PT "CHINT ELECTRICS", apilable con otros

armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado; con carril DIN para fijación de aparamenta modular.

En su interior se alojarán los interruptores magnetotérmicos automáticos de corte correspondientes a los circuitos de alimentación a los cuadros secundarios como también los dispositivos de disparo por corriente residual, en el caso de los equipos donde puedan existir corrientes diferenciales que dependan de la resistencia de aislamiento y para evitar una activación no deseada se instalarán interruptores diferenciales con sensibilidad de **300 mA**, y de **30 mA** para los circuitos interiores en oficina y aseos para disminuir el riesgo por contactos indirectos. Dichos dispositivos serán los encargados de proteger las líneas de alimentación destinadas a la alimentación de los diferentes cuadros

Los circuitos de distribución se protegerán individualmente con interruptores automáticos magnetotérmicos independientes para uso exclusivo, dimensionados a la intensidad propia de cada línea.

Todos estos interruptores automáticos tendrán un poder de corte acorde con el anexo de cálculos y dispondrán de protección para el conductor neutro. Estarán cableados con conductor flexible no propagadores de incendio y llama y baja emisión de humos, disponiendo de bornas de salida para la conexión de los circuitos de distribución con el cuadro. Todas las conexiones en los cuadros se preverán con terminales a presión.

La elección de interruptores automáticos se realizará teniendo en cuenta criterios de selectividad en el disparo frente a cortocircuitos con respecto a escalones superiores de protección. Las intensidades nominales de los interruptores automáticos serán tales, que en ningún caso superarán la máxima corriente admisible por el conductor de mínima sección por él protegido. Todas las salidas de los interruptores automáticos, quedarán identificadas en el cuadro con la zona y locales a los que alimentan.

Del cuadro general de distribución partirán trece líneas de las cuales tres se destinarán para el alumbrado de la zona diáfana de la nave, una línea para el subcuadro del área administrativa y ocho para los subcuadros que alimentarán los equipos del taller.

Los cables multiconductores discurrirán sobre bandejas perforadas en horizontal y vertical por el perímetro de la nave perteneciendo al tipo de instalación E para cables no enterrados tal como describe la tabla B en la **Guía Técnica de la ITC-BT-19**.

Todas las protecciones, tanto del Cuadro Principal como de los subcuadros quedarán reflejadas en la tabla Resumen, en el anexo de cálculos justificativos.

1.8.10.3 CUADROS SECUNDARIOS

Los cuadros secundarios o también denominados subcuadros, serán los encargados de alojar los dispositivos de protección de cada uno de los receptores. Estarán divididos en zonas de trabajo para una correcta distribución del equilibrio de fases.

Se ubicará un total de ocho cuadros secundarios repartidos en la periferia de las diferentes áreas de trabajo, y uno en el área administrativa; su distribución quedará reflejada en los planos y esquemas unifilares.

Serán armarios modulares metálicos de montaje superficial, cubiertos con resina epóxica con puerta, manivela y cerradura. Se rotularán las salidas de cada circuito

. Los cuadros están provistos de interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar e interruptores diferenciales, que serán de alta sensibilidad para los servicios de alumbrado y tomas de corriente, y de media sensibilidad para las tomas de corriente para uso industrial de 32A y 16A, anexas a cada cuadro secundario. Toda la aparamenta de los cuadros presentará selectividad para conseguir que en caso de defecto actúe la protección situada aguas arriba del mismo.

Los circuitos de cada uno de los receptores se protegerán individualmente con interruptores automáticos magnetotérmicos independientes para uso exclusivo, dimensionados a la intensidad propia de cada una de las líneas.

La elección de interruptores automáticos se realizará teniendo en cuenta criterios de selectividad en el disparo frente a cortocircuitos con respecto a escalones superiores de protección. Las intensidades nominales de los interruptores automáticos serán tales, que en ningún caso superarán la máxima corriente admisible por el conductor de mínima sección por él protegido. Todas las salidas de los interruptores automáticos, quedarán identificadas en el cuadro con la zona que alimentan.

Todos los cuadros dispondrán de tomas de uso industrial en base de 16A y 32A con grado de protección IP44 según la norma IEC/EN 60529, grado de protección contra los daños mecánicos exteriores IK08 según la norma EN 50102 y una tensión de aislamiento de 690V. Compuesto por material aislante autoextinguible con clavijas y alveolos de latón niquelado y espigas, muelles y tornillos de acero inoxidable.

1.8.11 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. (ITC-BT-19 A ITC-BT-25, E ITC-BT-26)

1.8.11.1 INSTALACIONES RECEPTORAS

La realización de los circuitos será canalizado para los circuitos interiores de zonas de oficinas y vestuarios, en tubo PVC flexible no propagadores de llama, reforzado para instalaciones empotradas u ocultas por falsos techos.

Cuando la instalación deba ser vista, se realizará con tubo de PVC rígido no propagador de la llama para curvar en caliente. Para la fijación del tubo de PVC flexible reforzado se utilizarán bridas de cremallera tipo UNEX o equivalente.

Los conductores a utilizar serán de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60288, EN 60288 e IEC 60288 con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123 y cubierta de poliolefina termoplástica tipo DMZ-E según UNE 21123 y UNE-HD 603-1 con Tensión nominal de 0,6/1kV, no propagador del fuego ni llama y baja emisión de humos, designación RZ1-K (AS) 0,6/1kV y sus conexiones se realizarán en todos los casos con terminales de presión para garantizar su correcta conexión.

1.8.12 CONDUCTORES

La sección de los conductores se ha calculado teniendo en cuenta las cargas y sobrecargas producidas en el alumbrado y demás equipos propios de la actividad, no sobrepasándose los valores de intensidad máxima y caídas de tensión admitidos por el REBT en su ITC-BT 19. También se ha tenido en cuenta los factores corrección tales como el de agrupación de circuitos.

Para el cálculo de las secciones de los circuitos se ha tenido en cuenta las caídas de tensión de 3% para alumbrado y de 5% para los circuitos de fuerza.

Todos los conductores utilizados serán no propagadores de llama ni de incendios, según la norma UNE 20431. El conductor estará con un hilo de cobre de formación rígida hasta 4 mm² o varios hilos en formación cuerda para secciones superiores. La tensión de prueba será 3,5 kV. Los conductores de la instalación interior serán de un hilo de cobre de formación rígida hasta 4 mm² o varios hilos en formación cuerda para secciones superiores, con aislamiento para 1 kV e irán alojados en tubos protectores correspondientes a las características individuales de cada cable.

Las secciones de los conductores serán las indicadas en el plano del esquema unifilar correspondiente, como así también en el cuadro resumen del anexo de cálculos, según lo establecido en las instrucciones REBT tal como se justifica en los cálculos.

Todos los conductores estarán debidamente identificados con los colores reglamentarios: negro, marrón o gris para la fase, azul para el neutro y bicolor verde/amarillo para el de tierra.

Los conductores aislados se instalarán mediante bandejas perforada portacables para los subcuadros que alojen las protecciones de los equipos, alumbrado y tubos en canalizaciones fijas en superficie para el subcuadro del área administrativa.

Los tubos serán preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Los tubos tendrán un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los conductores aislados. Para la conexión de los cables a las bornas de interruptores, se utilizarán terminales metálicos, que se unirán a los cables por presión mediante útil hexagonal que garantice una perfecta conexión sin reducción de la sección. En el interior de los cuadros, estos cables se fijarán al bastidor de los mismos a fin de liberar a las conexiones de tensiones mecánicas.

Los circuitos quedarán identificados mediante etiquetas donde vendrá indicado su destino, cuadro de procedencia, interruptor que le protege y características propias del cable.

Los conductores utilizados cumplirán con las siguientes características:

Para aquellos con aislamiento de 0,45/0,75 kV:

Denominación Técnica: **ES07Z1-K (AS)**

Libre de Halógenos (IEC-60.754.1) Sin Corrosividad (IEC 60.754, NFC-20453),

No propagador del incendio UNE EN-50266

Baja emisión de humos opacos UNE-EN-50268 (IEC 61.034)

(Transmitancia superior al 90%)

Norma constructiva: UNE 211002

Temperatura máxima de utilización: **70°C**

Conductor de Cu: **Clase 5**

Aislamiento: **Poliolefina**

Para las que requieran un aislamiento de 0,6/1 kV será:

Denominación Técnica: **RZ1-K (AS)**

Libre de Halógenos EN 50267-2 (IEC 60754),

No propagador del incendio UNE EN-50266

Baja emisión de humos opacos UNE-EN-50268 (IEC 61.034)

(Transmitancia superior al 90%)

Norma constructiva: UNE-21123.4

Temperatura máxima de utilización: **90°C**

Conductor de Cu: **Clase 5**

Aislamiento: **XLPE** Cubierta: **Poliolefina**

1.8.13 INSTALACIONES EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES. (ITC-BT-30) LOCALES HUMEDOS

Los emplazamientos húmedos son aquellos cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentánea o permanentemente bajo la forma de condensación en techo y paredes, manchas salinas o moho aunque no aparezcan gotas ni el techo o paredes estén impregnadas en agua.

Entran dentro de esta especificación, la zona de aseos y vestuarios junto con el aseo del área administrativa.

Se utilizarán conductores de aislamiento 0,45/0,75 kV bajo tubos protectores. Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua. Los tubos serán aislantes.

El tipo de instalación será de montaje superficial y se separarán los tubos de la pared 6 mm como mínimo. Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparamenta utilizada, presentará el correspondiente grado de protección contra caída vertical de agua (IPX1). No se utilizará ningún tipo de accesorio metálico.

Los receptores de alumbrado que tengan piezas metálicas bajo tensión se protegerán contra la caída vertical de agua. Los portalámparas, pantallas y rejillas, serán de material aislante.

1.8.14 INSTALACIÓN DE USO COMÚN

Se consideran todos los recintos como zona común, aclarando que al ser una empresa privada el acceso queda restringido solo a personal autorizado por la misma. El área de oficinas cuenta con una entrada para clientes. A las instalaciones comunes les será de aplicación lo dispuesto para las instalaciones interiores o receptoras.

1.8.14.1 ALUMBRADO INTERIOR

La iluminación interior de la nave será necesaria puesto que con la única aportación de la iluminación natural no serían factibles las actividades a desarrollar. Por ello, dependiendo del tipo de actividad que se desarrollará en cada zona se deberá garantizar un nivel mínimo de iluminación.

Las exigencias de un nivel óptimo de iluminación son determinantes para la satisfacción de tres necesidades básicas: confort visual, prestaciones visuales y seguridad. Se

utilizarán los requisitos de iluminación que establece la Norma **UNE 12464.1** para cada tipo de actividad.

Columna 1: recoge el número de referencia para cada (área) interior, tarea o actividad.

Se establecen los requisitos mínimos para cada zona de trabajo con su correspondiente actividad:

ACTIVIDAD	E_m (lux)	UGR_L	R_a
Mecanización de precisión. (Tolerancias <0,1 mm)	500	19	60
Oficinas – Recepción	300	22	80
Aseos - Vestuarios	300	22	80
Áreas de circulación y pasillos	100	28	40

Tabla 4. Valores mínimos según actividad

Siendo,

- E_m la iluminancia mantenida en la superficie de referencia para el (área) interior, tarea o actividad. La iluminancia media para cada tarea no debe caer del valor en tablas para cada área, independientemente de la edad y estado de la instalación. La iluminancia mantenida puede ser disminuida en circunstancias inusuales o aumentada en circunstancias críticas (trabajos de precisión).

- UGR_L , límite de Índice de Deslumbramiento Unificado son aplicables a la situación recogida según la actividad.

- **Ra**, índice de Rendimiento de colores mínimos para la situación recogida según la actividad.

1.8.14.2 ALUMBRADO DE TALLER

La nave cuenta con lucernarios compuestos por paneles de cubierta traslucida con el fin de aprovechar la luz del día. Así mismo, será provisto mediante luminarias interiores de altura tipo campana con potencia suficiente para un correcto desempeño de las labores propias de la actividad por lo que se establece una iluminancia media de 500 lux.

El sistema de alumbrado del taller está determinado por el tipo de trabajo, el espacio a iluminar y la altura del techo. Al tratarse de una nave con una altura máxima de 7 m las fuentes de luz han de colocarse también a una cierta altura. Esto se debe por el tipo de maquinaria que se emplea, la entrada de camiones a la nave para carga o descarga, las fuentes de luz han de mantenerse fuera de su campo de acción.

La altura a la que se instalarán las luminarias será de 5,5 m, e irán suspendidas mediante una cadena que pueda soportar holgadamente su peso, esta cadena irá enganchada firmemente a los perfiles laminados, ya sea por soldadura o por algún montaje fijo.

La distribución de las luminarias se detalla en los anexos y en los Planos.

En la nave contará con 41 luminarias PHILIPS BY120P G3 LED105S/840 PSU WB GR de 3era generación de tipo LED, con un flujo lumínico inicial de 10500 lm con temperatura de color de 840K blanco neutro - Fuente de alimentación - Haz ancho - GR de alumbrado industrial LED con una potencia de 80W a 230V

1.8.14.3 ALUMBRADO DE OFICINAS

En las oficinas se distribuirán 9 luminarias PHILIPS SM400C POE W30L120 1xLED28S/830 provistas de lámparas LED con un flujo luminoso de 2800 lm, con una

temperatura de color de 830K blanco neutro con una potencia de 24,5 W colocadas a una altura de 2,5 m en falso techo. Su distribución queda reflejada en los planos.

1.8.14.4 ALUMBRADO DE VESTUARIOS

En la zona de vestuarios se distribuirán 3 luminarias PHILIPS WT470C L1300 1 xLED42S/840 NB de la serie Pacific LED gen4 estancas provistas de lámparas LED con una temperatura de color de 840K blanco neutro con un flujo luminoso de 4200lm y una potencia de 30,5W, con grado de protección de entrada IP66 y protección frente a choque mecánico IK08. El material de la carcasa junto con la cubierta óptica es de policarbonato. Dichas luminarias se fijarán a una altura de 2,5 m colocadas en el techo

1.8.14.5 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Tendrán la misión de asegurar, en caso de error o falta de alimentación del alumbrado principal, la mínima iluminación de los locales y vías de evacuación para poder evacuar a los ocupantes del establecimiento así como también la iluminación de los puntos de seguridad.

Al ser un local de uso industrial se atenderán las prescripciones del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCI).

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

a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.

b) Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.

c) Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

d) La iluminancia será, como mínimo, de cinco lx en cuadros y centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.

e) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

f) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

En la zona de trabajo que comprende el taller de soldadura y el de mecanizado se distribuirán 34 luminarias de emergencia LEGRAND 661244 URA34LED, con un flujo luminoso de 350 lm con autonomía entre 1 y 2 horas con grado de protección IP42 IK07, con zócalo enchufable y difusor opal, fabricado según normas UNE-EN 60598-2-22 y UNE 20392.

En la oficina, vestuario y aseo se distribuirán 10 luminarias de emergencia LEGRAND 661602 URA21LED, con un flujo luminoso de 100 lm con autonomía entre 1 y 2 horas con grado de protección IP42 IK07, con zócalo enchufable y difusor opal, fabricado según normas UNE-EN 60598-2-22 y UNE 20392.

1.8.15 INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR (DESCRIPCIÓN, UBICACIÓN Y CÁLCULO) (ITC-BT-09)

1.8.15.1 ANTECEDENTES Y OBJETO

El presente apartado tiene por objeto definir la instalación de alumbrado exterior necesaria para acometer la iluminación de vigilancia y seguridad del recinto. Como antecedente, cabe destacar, que el edificio no cuenta con un circuito de alumbrado exterior.

1.8.15.2 PROGRAMA DE NECESIDADES. PREVISIÓN DE POTENCIA

La potencia a instalar en este circuito de alumbrado será de 16 puntos de luz con una luminaria LED PHILIPS BPP614 1xGRN11/740 DP-L con un flujo luminoso de 900 lm y una potencia de 10W por cada luminaria, dando una previsión total de potencia de 160W.

1.8.15.3 AFECCIÓN A TERCEROS

No existe afección a terceros al tratarse de una instalación dentro de un recinto privado, por lo tanto no quedarán afectados Organismos Públicos, entidades privadas o particulares por la ejecución del proyecto, por lo tanto no será preceptiva su autorización.

Cabe destacar que el emplazamiento del edificio del presente proyecto no se encuentra en el ámbito territorial de aplicación del régimen de protección que menciona el **Real Decreto 243/1992, de 13 de marzo**, por el que se aprueba el **Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre**, sobre protección de la calidad astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias, al no tener visión directa desde la isla de La Palma.

1.8.15.4 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La línea de alumbrado exterior partirá desde el cuadro principal dentro del edificio, disponiendo de protección con magnetotérmico y diferencial, tal como se indica en plano unifilar.

Los conductores utilizados serán los descritos anteriormente para la instalación interior.

La instalación eléctrica en el interior de los soportes se ejecutará con conductores de cobre de sección mínima 2,5 mm² y tensión asignada 0,6/1kV, no debiendo existir empalmes en el interior de los soportes.

Los conductores se identificarán con colores según ITC-BT-09, Para la realización de las canalizaciones se cumplirán las Instrucciones ITC-BT-21,

Las luminarias tendrán soporte mecánico por la parte superior evitando esfuerzos de tracción y estarán conectados al conductor de tierra tanto el portalámparas como el mismo soporte.

Para la protección de los puntos de luz, se emplearán cajas de conexión y protección de material aislante que produce la desconexión del circuito al retirar la tapa, debiendo estar sólidamente ancladas a la pletina que el soporte dispone para tal fin, o bien mediante herraje específico. Las cajas de conexión y protección estarán diseñadas para instalaciones de intemperie, estando las partes activas protegidas contra contactos indirectos. La tapa de las mismas deberá fijarse mediante tornillo precintable e imperdible. La entrada y salida de las líneas se realizará por la parte inferior y manteniendo la estanqueidad de dichas cajas, los bornes de alimentación permitirán la conexión de los conductores (entrada y salida) estando su sección acorde con las dimensiones de las cajas.

Los niveles lumínicos exigidos se obtienen de la Guía Técnica de Aplicación: Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior, en el apartado 5, referido al Alumbrado para Vigilancia y Seguridad Nocturna, en el cual se establece los niveles de iluminancia media, tomando un valor de 0,30 como factor de reflexión para una fachada de edificio normal, se obtienen, mediante calculo anexo, valores por encima de los exigidos, (Em: 2lux) para zona vertical en fachada y el mismo valor para horizontal en inmediaciones.

En las áreas de actividades industriales los niveles de referencia para riesgo normal se sitúa en un mínimo de 5 lux con una uniformidad de 30%

La instalación estará provista de un de interruptor crepuscular con célula fotoeléctrica integrada, 5 A, 230 V y 50 Hz, para mando automático de la iluminación compuesta de lámparas LED de 200 W de potencia total instalada, con cables ES07Z1-K (AS) reacción al fuego (clase Cca-s1b d1 a) bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, embutido, de color gris, con IP 547, para canalización fija en superficie.

1.8.15.5 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS CANALIZACIONES ELEGIDAS

En el circuito de alumbrado exterior se utilizarán conductores de 0,6/1 kV bajo tubos rígido de policarbonato, exento de halógenos según UNE-EN 50267-2-2, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 16 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios industriales y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo - 5°C hasta 90°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. En montaje superficial se separarán los tubos de la pared 5 mm como mínimo.

1.8.15.6 SOPORTES

Los soportes de las luminarias de alumbrado exterior, se ajustarán a la norma UNE-EN 40-50:2003 según la ITC-BT-9.

Se instalarán soportes sobre la fachada del edificio central del tipo brazo mural y en los muros que limitan el recinto. Se contemplan 7 soportes sobre la fachada y 9 columnas tipo postes de 5 metros de altura.

Los postes están realizados en acero EN10025-S235JR, galvanizado en caliente a 70 micras y contratamiento posterior de pintura en polvo. La geometría es cilíndrica de diámetro 102 (mm), con cilindro extremo de diámetro 76 (mm). El espesor es de 3 (mm). Dispone de ranura para cables de 150x50 mm.

Dispone de puerta enrasada de 410x95 mm en aluminio fundición con junta de estanqueidad IP44, sistema de conexión externo de tierras. El sistema de fijación será mediante placa de anclaje de 4 (mm) de espesor y dimensiones 400x400(mm), de acero galvanizado en caliente a 70 micras de espesor. Los pernos de anclaje tendrán una longitud de 500 (mm) y diámetro 24 (mm). El cimiento tendrá unas dimensiones mínimas de 50x50x80 (cm). Los proyectores serán instalados en estas columnas mediante bridas intermedia de fijación para poste de diámetro 120 (mm).

El soporte para las luminarias instaladas sobre la fachada será de tipo Brazo mural Modelo Bma con tubo de acero al carbono S-235-JR según UNE-EN 10025, placa de fijación trapezoidal de chapa de acero al carbono plegada en frío y cartela de refuerzo, con acabado galvanizado en caliente por inmersión de una sola vez según UNE-EN 1461, previos tratamientos de desengrasado, decapado y fluxado, alcanzando un recubrimiento mínimo de 65 micras con pintura de poliéster, catalizada al horno y con recubrimiento de 50 micras.

1.8.16 PUESTA A TIERRA. (ITC-BT-18 E ITC-BT-26)

El edificio cuenta con una puesta a tierra en condiciones, por lo tanto se aprovechará la puesta a tierra existente justificando que cumple con los siguientes requisitos:

- Tomas de tierra
- Líneas principales de tierra.

El objetivo de dicha instalación es conseguir que entre determinados elementos o partes de la instalación no existan diferencias de potencial peligrosas, ocasionadas por corrientes de defecto o de falta y al mismo tiempo permitir el paso de estas corrientes a tierra, así como las descargas de origen atmosférico.

El sistema de puesta a tierra consta de tomas de tierra, líneas principales de tierra y electrodos de barra.

Con el fin de facilitar la medida de resistencia a tierra del o electrodos, éstos estarán unidos mediante una conexión de borne y que estarán situada en una arqueta registrable con tapa, metálica o de obra, y en cuya tapa esté grabado, de forma permanente, el símbolo de identificación.

1.8.16.1 LÍNEA DE ENLACE CON TIERRA

La línea de enlace a tierra está formada por los conductores que unen la conexión del conjunto de electrodos con el punto de puesta a tierra.

El tipo de electrodo, los materiales utilizados y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra, deben ser tales que, la posible pérdida de humedad del suelo, la corrosión u otros factores climáticos, no aumenten su resistencia eléctrica por encima del valor previsto. La profundidad no será nunca inferior a 0,5 m.

Como el edificio no posee pararrayos se ha utilizado una resistencia de tierra máxima de 37Ω según Norma Técnica de Redes de Distribución de Baja Tensión, en el Ámbito Territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias, en el apartado 3.6, nombra la resistencia máxima de toda la red de BT, que deberá ser inferior a 37Ω .

Respecto a la separación entre las tomas de tierra de las masas de las instalaciones de utilización y de las masas de un centro de transformación, el edificio, al contar con un centro de transformación propio, se colocarán a una distancia mínima de 15 m.

El punto de puesta a tierra está constituido por un dispositivo de conexión (picas verticales.) situada en la zona ajardinada dentro del recinto, que permite la unión entre los conductores de la línea de enlace y principal de tierra, de forma que pueda, mediante útiles apropiados, separarse éstos con el fin de poder realizar la medida de resistencia a tierra.

El conductor de tierra está formado por el conductor que une el electrodo con el punto de puesta a tierra, y que debe cumplir, al no tener protección contra la corrosión por lo tanto tendrá una sección, de 25 mm^2 de cobre.

El conductor de equipotencialidad de todos los equipos será de cobre y tendrá una sección de $2,5 \text{ mm}^2$, como mínimo.

Los conductores de protección unen eléctricamente las masas de la instalación y los equipos de todos los elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos. Tendrá una sección mínima calculada según la tabla 2 de la ITC-BT-18 del REBT.

1.8.17 PUNTO DE CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

El punto de recarga para vehículos eléctricos se ubicará en la zona de aparcamiento sobre la fachada sur del edificio, para ello se instalarán dos cajas de recarga. Se aplicará el Esquema 4b de recarga según establece la ITC-BT-52, utilizando el cuadro principal como punto de partida de los circuitos de recarga de vehículo eléctrico,

1.8.17.1 PUNTO DE RECARGA

Se instalarán dos puntos de recarga inteligente convencional que permiten la recarga eléctrica del 100% de la batería del vehículo en un tiempo aproximado de 6-8 horas (dependiendo de las especificaciones del vehículo). Cada punto de recarga estará formado por una caja de recarga de vehículo eléctrico, metálica, con grados de protección IP 54 e IK 10, de 480x166x350 mm, para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, de 24,3 kW de potencia, con una toma Schuko de 16 A monofásica y una toma tipo 2 de 32 A trifásica, según IEC 62196, para modos de carga 1, 2 y 3, según IEC 61851-1, en el mismo vienen incluidos interruptores automáticos magnetotérmicos, interruptores diferenciales, indicadores luminosos de estado de carga y cerradura con llave.

La colocación del punto de conexión en la pared se realizara a una altura de 1 m. Se instalará en montaje superficial a la pared con un sistema mecánico adecuado para el paramento en el que se fije. Y con una longitud de anclaje no inferior a 4 cm para evitar que pueda ser arrancado de su fijación. El número de anclajes será un mínimo de 4, no estando separados más de 30cm entre sí en ningún caso. Su instalación se realizará junto a la plaza de aparcamiento del vehículo de forma que este pueda conectarse de forma cómoda y sencilla en la realización de la recarga.



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
SECCIÓN INGENIERÍA INDUSTRIAL

2. ANEXOS

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA
EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL
DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Autor: Marcos Andrés Lotito

Tutora: Nuria Regalado Rodríguez



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
SECCIÓN INGENIERÍA INDUSTRIAL

2.1 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA
EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL
DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Autor: Marcos Andrés Lotito

Tutora: Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	
1.1. POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO O INSTALACIÓN (ITC-BT-10).....	6
1.1.1. CUADRO RESUMEN	7
1.2. TENSION NOMINAL Y CAIDAS DE TENSION ADMISIBLES.....	9
1.3. CRITERIOS DE LAS BASES DE CÁLCULO	9
1.3.1. INTENSIDAD DE CORRIENTE	10
1.3.2. CAÍDA DE TENSION	11
1.3.3. CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO	16
1.4. ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES.....	22
1.4.1. CANALIZACIONES	22
1.5. ACOMETIDA (ITC-BT-11)	25
1.6. ELECCIÓN DE LA CGP O DE CPM.	25
1.7. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACION. (ITC-BT-14).....	25
1.8. UBICACIÓN DE CONTADORES (ITC-BT-16).....	26
1.9. CIRCUITOS INTERIORES	26
1.9.1. PROTECCIONES GENERALES	26
1.10. SUMINISTROS COMUNES	26
1.11. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y CANALIZACIONES ELÉCTRICAS FRENTE AL FUEGO	27
1.12. PUESTA A TIERRA (ITC-BT-18 E ITC-BT-26).	27
1.13. ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES.....	29
1.13.1. CANALIZACIONES	30
1.14. PUNTO DE RECARGA PARA VEHÍCULO ELÉCTRICO	32

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Intensidad nominal en servicio monofásico:.....	10
Ecuación 2 Intensidad nominal en servicio trifásico:	10
Ecuación 3 Resistencia del conductor.....	13
Ecuación 4 Sección en servicio monofásico:	14
Ecuación 5 Sección en servicio trifásico:.....	14
Ecuación 6 Resistividad del conductor a la temperatura de uso	15
Ecuación 7 Temperatura real estimada	16
Ecuación 8 Potencia aparente de cortocircuito en el punto considerado	17
Ecuación 9 Impedancia de la red de distribución	18
Ecuación 10 Impedancia de cortocircuito	19
Ecuación 11 Resistencia del conductor.....	20
Ecuación 12 Impedancia de cortocircuito	21
Ecuación 13 Intensidad de cortocircuito.....	21
Ecuación 14 Resistencia por corriente diferencial.....	28
Ecuación 15 Resistencia de Toma de Tierra.....	28
Ecuación 16 Resistencia con electrodo en anillo	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resumen de cálculos justificativos	7
Tabla 2 Resumen de cálculos justificativos (continuación).....	8
Tabla 3 Valores de resistividad para el cobre y aluminio a distintas temperaturas	15

1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1.1. POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO O INSTALACIÓN (ITC-BT-10)

Según lo dispuesto en la ITC-BT-10 se calculará la potencia prevista, para locales destinados a edificios destinados a concentración de industrias. Se calculará considerando un mínimo de 125 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 10 350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1 y se comparará con la sumatoria de los equipos instalados, potencia real, eligiéndose la más desfavorable.

Según la ITC-BT-10 en el apartado 4.2 se hace referencia a los edificios destinados a concentración de industrias. Se calculará considerando un mínimo de **125 W** por metro cuadrado y planta con un mínimo por local de 10350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Teniendo en cuenta que sería prácticamente inviable el uso del 100% de la instalación, se establece un coeficiente de simultaneidad de **0,7** para todo el conjunto de la instalación obteniendo un resultado de **332 kW**.

Tal como se refleja en la memoria en el apartado 1.10.1 de la memoria, el edificio posee una superficie útil de 818,44 m², lo que implica una potencia prevista por superficie de **102,3 kW**, dado que la potencia simultánea prevista es mayor, **332 kW**, se tomará esta.

1.1.1. CUADRO RESUMEN

A continuación se reflejan todos los cálculos realizados según cuadro, equipo, tipo de alumbrado y toma de fuerza:

CUADRO	CIRCUITO	PROCEDENCIA	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN [V]	FASES	TIPO DE CARGA	TIPO DE INSTALACIÓN	TEMP. AMBIENTE [°C]	MATERIAL	COEF. SIMULTANEIDAD	FC AGRUP CANAL	FC ITC-BT 44 / 47	POTENCIA INSTALADA [W]	POTENCIA CÁLCULO [W]	LONGITUD [m]	cos φ	SECCIÓN POR CBT [mm ²]	NATURALEZA DEL AISLAMIENTO	DENOMINACIÓN TÉCNICA	TENSIÓN NOMINAL [kV]	Nº CONDUCTORES	SECCIÓN NORM. [mm ²]	SECCIÓN NEUTRO	SECCIÓN CP	I DE CÁLCULO Ib (A)	Iz [A]	Iz Corregida [A]	Tº MAX ADMISIBLE [°C]	Tº DE SERVICIO [°C]	RESISTIVIDAD Tº DE SERVICIO	CAIDA DE TENSIÓN ADM (%)	CAIDA DE TENSIÓN u(%)	CAIDA DE TENSIÓN ACUM. uA (%)	CRITERIO Ib-Iz	CRITERIO CAIDA DE TENSIÓN ACUMULADA	CRITERIO TÉRMICO	In <1,45 ^{1/3}	Ø TUBO	R LINEA	R Anterior	R Acumul.	X Anterior	X Acumul.	Z Anterior	Z Acum.	Icc max [kA]	Icc min [kA]	CALIBRE In [A]	CURVA	PC _{min} [kA]	SENS. DIF. [mA]	CALIBRE DIF. [A]
CBT	LG	CBT	EDIFICIO	400	3F	DI	E	40	Cu	0,7	1	1	474221	331955	5	0,9	47,15	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	3 x 300	+150N	-	532,4	565	565,0	90	84	0,02254	0,5	0,31	0,31	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,000	0,016	0,016	0,016	0,016	0,023	0,023	10,08	10,0	630	C	16	-	-	
PRINCIPAL	A	CUADRO	SUBCUADRO A	400	3F	FZA	E	40	Cu	1	0,75	1	57300	57300	20	0,9	2,5	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	3 x 25	+25N +16T	-	68,9	116	87,0	90	58	0,02066	6,5	2,37	2,68	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,014	0,032	0,046	0,033	0,016	0,046	0,049	5,02	4,7	80	C	6	-	-	
	B	CUADRO	SUBCUADRO B	400	3F	FZA	E	40	Cu	1	0,75	1	43900	43900	35	0,9	3,36	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	3 x 16	+16N +16T	-	52,8	91	68,3	90	57	0,02060	6,5	4,95	5,26	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,038	0,032	0,070	0,033	0,016	0,046	0,072	5,02	3,2	63	C	6	-	-	
	C	CUADRO	SUBCUADRO C	400	3F	FZA	E	40	Cu	1	0,75	1	54800	54800	50	0,9	5,99	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	3 x 25	+25N +16T	-	65,9	116	87,0	90	56	0,02055	6,5	5,63	5,94	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,034	0,032	0,067	0,033	0,016	0,046	0,069	5,02	3,4	80	C	6	-	-	
	D	CUADRO	SUBCUADRO D	400	3F	FZA	E	40	Cu	1	0,75	1	43700	43700	22	0,9	2,10	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	3 x 16	+16N +16T	-	52,6	91	68,3	90	57	0,02059	6,5	3,09	3,40	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,024	0,032	0,056	0,033	0,016	0,046	0,058	5,02	4,0	63	C	6	-	-	
	E	CUADRO	SUBCUADRO E	400	3F	FZA	E	40	Cu	1	0,8	1	23300	23300	45	0,9	2,29	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	3 x 16	+16N +16T	-	29,9	91	72,8	90	45	0,01979	6,5	3,24	3,55	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,048	0,032	0,081	0,033	0,016	0,046	0,082	5,02	2,8	40	C	6	-	-	
	F	CUADRO	SUBCUADRO F	400	3F	FZA	E	40	Cu	1	0,75	1	63239	63239	40	0,9	5,53	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	3 x 35	+35N +25T	-	76,1	144	108,0	90	54	0,02040	6,5	3,69	4,00	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,020	0,032	0,052	0,033	0,016	0,046	0,055	5,02	4,2	100	C	6	-	-	
	G	CUADRO	SUBCUADRO G	400	3F	FZA	E	40	Cu	1	0,8	1	64500	64500	45	0,9	6,34	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	3 x 35	+35N +25T	-	82,8	144	115,2	90	57	0,02058	6,5	4,27	4,58	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,022	0,032	0,054	0,033	0,016	0,046	0,057	5,02	4,1	100	C	6	-	-	
	H	CUADRO	SUBCUADRO H	400	3F	FZA	E	40	Cu	1	0,8	1	58500	58500	50	0,9	6,39	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	3 x 35	+35N +25T	-	75,1	144	115,2	90	54	0,02037	6,5	4,26	4,57	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,025	0,032	0,057	0,033	0,016	0,046	0,059	5,02	3,9	100	C	6	-	-	
	OF	CUADRO	SUBCUADRO OF	400	3F	FZA	E	40	Cu	1	0,75	1	13448	13448	50	0,9	1,47	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	3 x 10	+10N +10T	-	16,2	68	51,0	90	43	0,01961	6,5	3,30	3,61	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,086	0,032	0,118	0,033	0,016	0,046	0,120	5,02	1,9	20	C	6	-	-	
	VE	CUADRO	ESTACIÓN CARGA VE	400	3F	FZA	E	40	Cu	1	0,75	1	24300	24300	25	0,9	1,33	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	3 x 6	+6N +6T	-	29,2	49	36,8	90	58	0,02067	6,5	5,23	5,54	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,072	0,032	0,104	0,033	0,016	0,046	0,105	5,02	2,2	40	C	5	-	-	
	VE	CUADRO	ESTACIÓN CARGA VE	400	3F	FZA	E	40	Cu	1	0,75	1	24300	24300	20	0,9	1,06	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 2	3 x 6	+6N +6T	-	29,2	49	36,8	90	58	0,02067	6,5	4,18	4,50	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,057	0,032	0,090	0,033	0,016	0,046	0,091	5,02	2,5	40	C	6	-	-	
	AL2	CUADRO	ALUM. TALL MEC.	230	1F	FZA	E	40	Cu	1	0,75	1	2550	2550	40	0,9	1,35	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	2 x 10	+10N +10T	-	9,2	76	57,0	90	41	0,01946	6,5	1,73	2,04	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,069	0,032	0,101	0,033	0,016	0,046	0,102	5,02	2,3	16	C	6	30	-	
	ALEM	CUADRO	AL.EM. TALL MEC.	230	1F	FZA	E	40	Cu	1	0,75	1	224	224	50	0,9	0,15	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	2 x 4	+4N +4T	-	0,8	45	33,8	90	40	0,01941	6,5	0,47	0,78	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,215	0,032	0,247	0,033	0,016	0,046	0,248	5,02	0,9	10	C	6	30	40	
ALEXT	CUADRO	AL. EXTERIOR	230	1F	FZA	E	40	Cu	1	1	1	160	160	70	0,9	0,15	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	2 x 2,5	+2,5N +2,5T	-	0,8	25	25,0	90	40	0,01941	6,5	0,76	1,07	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	16	0,482	0,032	0,514	0,033	0,016	0,046	0,514	5,02	0,4	10	C	6	30	-		
A	A1	SUBCUADRO A	TORNO	400	3F	FZA	E	40	Cu	1	0,75	1,25	12000	15000	15	0,9	0,49	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	3 x 4	+4N +4T	-	24,1	38	28,5	90	60	0,02083	6,5	0,66	3,34	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,065	0,079	0,143	0,049	0,049	0,093	0,151	2,49	1,5	32	M	6	-	-	
	A2	SUBCUADRO A	CNC	400	3F	FZA	E	40	Cu	1	0,75	1,25	17000	21250	13	0,9	0,60	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	3 x 6	+6N +6T	-	34,1	49	36,8	90	64	0,02112	6,5	0,55	3,23	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,037	0,079	0,116	0,049	0,049	0,093	0,126	2,49	1,8	40	M	6	-	-	
	A3	SUBCUADRO A	TORNO	400	3F	FZA	E	40	Cu	1	0,75	1,25	5600	7000	11	0,9	0,17	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	3 x 2,5	+2,5N +2,5T	-	11,2	29	21,8	90	47	0,01994	6,5	0,35	3,02	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,076	0,079	0,154	0,049	0,049	0,093	0,162	2,49	1,4	16	M	6	-	-	
	A4	SUBCUADRO A	RECTIFICADORA	400	3F	FZA	E	40	Cu	1	0,75	1,25	1500	1875	9	0,9	0,04	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	3 x 2,5	+2,5N +2,5T	-	3,0	29	21,8	90	41	0,01945	6,5	0,07	2,75	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,062	0,079	0,140	0,049	0,049	0,093	0,149	2,49	1,6	10	M	6	300	100	
	A5	SUBCUADRO A	RECTIFICADORA	400	3F	FZA	E	40	Cu	1	0,75	1,25	2000	2500	9	0,9	0,05	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	3 x 2,5	+2,5N +2,5T	-	4,0	29	21,8	90	41	0,01948	6,5	0,10	2,78	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,062	0,079	0,140	0,049	0,049	0,093	0,149	2,49	1,6	10	M	6	-	-	
	A6	SUBCUADRO A	LAVADORA	400	3F	FZA	E	40	Cu	1	0,75	1	1200	1200	11	0,9	0,03	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	3 x 2,5	+2,5N +2,5T	-	1,9	29	21,8	90	40	0,01943	6,5	0,06	2,74	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,076	0,079	0,154	0,049	0,049	0,093	0,162	2,49	1,4	10	M	6	-	-	
	AT2	SUBCUADRO A	TOMA 32A	400	3F	FZA	E	40	Cu	1	1	1	10000	10000	1	0,9	0,02	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	3 x 2,5	+2,5N +2,5T	-	16,0	29	29,0	90	55	0,02049	6,5	0,05	2,73	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,007	0,079	0,085	0,049	0,049	0,093	0,098	2,49	2,3	20	C	6	-	-	
	AT1	SUBCUADRO A	TOMA 16A	230	1F	FZA	E	40	Cu	1	1	1	3500	3500	1	0,9	0,05	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	2 x 2,5	+2,5N +2,5T	-	16,9	33	33,0	90	53	0,02034	6,5	0,10	2,78	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,007	0,079	0,085	0,049	0,049	0,093	0,098	2,49	2,3	20	C	6	300	63	
A7	SUBCUADRO A	PRUEBA NEUM.	230	1F	FZA	E	40	Cu	1	0,75	1,25	3000	3750	18	0,9	0,89	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	2 x 2,5	+2,5N +2,5T	-	18,1	33	24,8	90	55	0,02047	6,5	1,88	4,56	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	0,124	0,079	0,202	0,049	0,049	0,093	0,208	2,49	1,1	20	C	6	300	63		
A8	SUBCUADRO A	RECTIFICADORA	230	1F	FZA	E	40	Cu	1	0,75	1,25	1500	1875	21	0,9	0,52	XLPE	RZ1-K (AS)	0,6 / 1	2 x 2,5	+2,5N +2,5T	-	9,1	33	24,8	90	44	0,01968	6,5	1,05	3,73																					

1.2. TENSION NOMINAL Y CAIDAS DE TENSION ADMISIBLES.

El suministro eléctrico se realizará con una tensión nominal de 400 V en tensión de fase y 230 V en tensión de línea. La caída de tensión admisible se ceñirá a los porcentajes establecidos en la guía técnica de aplicación GUIA-BT-19 donde indica que para una instalación industrial que se alimenta directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio los porcentajes máximos de caída de tensión serán de **4,5%** para los receptores de alumbrado y de **6,5%** para los receptores de fuerza desde el Cuadro General de Baja Tensión hasta el mismo receptor.

1.3. CRITERIOS DE LAS BASES DE CÁLCULO

Los conductores deben, soportar la intensidad que circula por ellos y no provocar una caída de tensión excesiva según se marca en las diferentes instrucciones del REBT. Por otra parte, se deberá seleccionar la elección económica más rentable, para lo cual se hará necesario determinar para cada parte de la instalación la sección económica del conductor, atendiendo a la caída máxima de tensión reglamentaria, a la intensidad máxima admisible y a la intensidad de cortocircuito resultante.

Los conductores que alimentan a un solo motor, están dimensionadas para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor. En el caso de alimentar a varios motores, está dimensionado para una intensidad no inferior a la suma del 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás tal y como se muestra en el apartado 3.1 en la ITC-BT-47.

Además, para el cálculo de las líneas de alumbrado con lámparas de descarga se adoptará el factor multiplicador de 1,8 veces su potencia en vatios con un factor de potencia de 0,9 tal como indican en el apartado 3.1 de prescripciones generales que se ilustra en la ITC-BT-44.

1.3.1. INTENSIDAD DE CORRIENTE

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el REBT, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

La intensidad que circula por el conductor vendrá dada por las siguientes expresiones:

Ecuación 1 Intensidad nominal en servicio monofásico:

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

Ecuación 2 Intensidad nominal en servicio trifásico:

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

Donde,

I_n Intensidad nominal (A)

P Potencia activa de cálculo del receptor (W)

U_l Tensión simple (V)

U_f Tensión compuesta (V)

$\cos\varphi$ Factor de potencia (adim.)

1.3.2. CAÍDA DE TENSIÓN

Se determinará la sección mínima reglamentaria normalizada bajo la condición de satisfacer las siguientes condiciones según la Guía Técnica Anexo 2 para el Cálculo de las Caídas de Tensión.

1.3.2.1. VERIFICACIÓN DE CAIDA DE TENSIÓN REALES DE UTILIZACIÓN

Las condiciones reales de servicio no son las normales de cálculo. Se deberá comprobar por tanto el que, a la temperatura prevista de servicio del conductor, la caída de tensión se sigue manteniendo dentro de los límites reglamentarios.

Este cálculo se hará, al menos, para todas las líneas y receptores. En cualquier caso se adoptarán las medidas para que en las peores condiciones de carga de los conductores no se supere la temperatura máxima admisible.

La caída de tensión debe estar dentro de unos límites marcados por el REBT en cada parte de la instalación con el objeto de garantizar el correcto funcionamiento de los receptores alimentados por dicho conductor.

Para instalaciones industriales que se alimenten directamente en media tensión mediante un transformador de distribución propio se contempla una caída de tensión máxima total y acumulada de 4,5% para los circuitos de alumbrado y de 6,5% para los circuitos de fuerza.

1.3.2.2. CRITERIO DE TEMPERATURA

Se calculará según lo dispuesto en la norma UNE-20460-5-523. Las temperaturas máximas de funcionamiento según el tipo de aislamiento vienen recogidas en la norma.

Las temperaturas ambientes de referencia serán:

- Para los conductores aislados y los cables al aire, cualquiera que sea su modo de instalación: 40°C
- Para los cables enterrados directamente en el terreno o enterrados en conductos: 25°C

El conductor no deberá superar en ningún momento la temperatura máxima admisible de diseño de los materiales utilizados para el aislamiento en condiciones de trabajo a plena carga y en régimen permanente. Se considera 70°C para aislamientos termoplásticos y 90°C para aislamientos termoestables.

Se comprobará que cumple con el criterio de caída de tensión admisible para una sección dada, la cual se determinará mediante su valor en tanto por ciento.

1.3.2.3. CRITERIO DE CORTOCIRCUITO

Los conductores se dimensionarán a intensidad de cortocircuito prevista según lo dispuesto en la ITC-BT-20, y la norma UNE 20460-4-43.

En cualquier caso, se cumplirán las siguientes condiciones:

- Las protecciones deberán ser capaces de controlar y despejar las corrientes de cortocircuito mínimas.

- Tendrán poder de corte suficiente para hacer frente a las corrientes de cortocircuito máximas, debiéndose determinar tanto el poder de corte último como de servicio.
- Tendrá un poder de cierre suficiente para hacer frente a las corrientes de cortocircuito máximas.
- Se deberá comprobar que el calentamiento de los conductores no supere la temperatura máxima admisible por la cubierta aislante para la intensidad de cortocircuito.

La temperatura no deberá sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizado en el aislamiento del cable. Esta temperatura será de 160°C para los aislamientos termoplásticos y de 250°C para los aislamientos termoestables. Este criterio no es un factor determinante en las instalaciones de baja tensión porque las protecciones de sobreintensidad limitan la duración de los cortocircuitos a tiempos muy breves, y además las impedancias de los cables hasta el punto de cortocircuito limitan la intensidad de cortocircuito.

Para secciones menores o iguales a 120 mm², habituales en instalaciones interiores, la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia, por lo tanto se realiza una simplificación de los cálculos teóricos por medio de la siguiente expresión:

Siendo la resistencia,

Ecuación 3 Resistencia del conductor

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

Ecuación 4 Sección en servicio monofásico:

$$S = \frac{2 \cdot \rho \cdot P \cdot L}{U_l \cdot e}$$

Ecuación 5 Sección en servicio trifásico:

$$S = \frac{\rho \cdot P \cdot L}{U_f \cdot e}$$

Siendo,

- S Sección del conductor (mm^2)
- e Caída de tensión máxima admisible (%)
- P Potencia activa de cálculo del receptor (W)
- U_l Tensión simple (V)
- U_f Tensión compuesta (V)
- L Longitud de la línea (m)
- ρ Resistividad del material del conductor ($\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$)
- S Sección del conductor (mm^2)

Material	ρ_{20}	ρ_{70}	ρ_{90}
Cobre	0,018	0,021	0,023
Aluminio	0,029	0,033	0,036

Tabla 3 Valores de resistividad para el cobre y aluminio a distintas temperaturas

Los valores conocidos de resistencia de los conductores están referidos a una temperatura de 20°C. Para calcular la resistencia real del conductor se considerará la máxima temperatura que soporta en condiciones de régimen permanente. Por lo tanto se aplicará la siguiente expresión,

Ecuación 6 Resistividad del conductor a la temperatura de uso

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha(T_{uso} - 20)]$$

Siendo,

ρ Resistividad del conductor a la temperatura de uso $\left(\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}\right)$

ρ_{20} Resistividad del conductor a 20°C $\left(\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}\right)$

α Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor ($^{\circ}C^{-1}$)

T_{uso} Temperatura real estimada ($^{\circ}C$)

La temperatura de uso T_{uso} depende de la intensidad que circula por el conductor, siendo ésta la temperatura real estimada que vendrá dada por la siguiente expresión:

Ecuación 7 Temperatura real estimada

$$T_{uso} = T_0 + (T_{m\acute{a}x} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{m\acute{a}x}} \right)^2$$

Donde,

T_{uso} Temperatura real estimada (°C)

$T_{m\acute{a}x}$ Temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento (°C)

T_0 Temperatura ambiente (°C)

I Intensidad prevista (A)

$I_{m\acute{a}x}$ Intensidad máxima admisible según el tipo de instalación (A)

1.3.3. CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de la intensidad a cortocircuito, se considerarán la suma de todas las impedancias desde el transformador hasta el circuito interior, sumado a la impedancia del circuito de alimentación a la red en Media Tensión.

Se toma el defecto fase neutro como la condición más desfavorable despreciando la reactancia inductiva de los conductores al ser líneas de longitudes cortas. La resistencia de los conductores para el cálculo será a 20°C siendo la condición más desfavorable. De ésta forma, al emplear valores mínimos de impedancias en las líneas resultará la intensidad máxima de cortocircuito.

Para la obtención de la impedancia se considerará el cortocircuito en bornes del devanado secundario del transformador. La compañía suministradora nos proporciona un valor de Potencia Aparente de Cortocircuito (S_{cc}) en el punto considerado de **500 MVA**.

Se obtiene de la siguiente expresión,

Ecuación 8 Potencia aparente de cortocircuito en el punto considerado

$$S_{cc} = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_{ccL}$$

sustituyendo,

$$S_{cc} = \sqrt{3} \cdot V_f \cdot \sqrt{3} \cdot I_{ccf} \rightarrow S_{cc} = 3 \cdot V_f \cdot I_{ccf}$$

$$S_{cc} = 3 \cdot \frac{V_f^2}{Z_{red}} \rightarrow S_{cc} = 3 \cdot \frac{\left(\frac{V_L}{\sqrt{3}}\right)^2}{Z_{red}}$$

obteniendo finalmente,

$$S_{cc} = \frac{V_L^2}{Z_{red}}$$

y siendo,

S_{cc} Potencia aparente de cortocircuito en el punto considerado (A)

I_{cc} Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado (A)

Z_{red} Impedancia de la red de distribución (Ω)

V_L Tensión de línea nominal de alimentación (V)

Teniendo en cuenta que el valor de la resistencia de red frente al valor de la reactancia inductiva es despreciable se obtiene que,

Ecuación 9 Impedancia de la red de distribución

$$Z_{red} = \frac{V_L^2}{S_{cc}} \rightarrow Z_{red} \approx X_{red}$$

Dando como resultado un valor de la impedancia de red,

$$Z_{red} = \frac{(400 \text{ V})^2}{500 \text{ MVA}} \rightarrow Z_{red} = 0,00032 \Omega$$

Para calcular la impedancia del transformador se partirá de los datos obtenidos de su correspondiente placa de características. Se trata de un transformador la marca Ormazabal de 20 kV/420V con una potencia asignada de 400 kVA, una caída de tensión a plena carga del 4%, con unas pérdidas en carga de 4600 W.

Se calcula la resistencia del transformador a partir de las pérdidas térmicas por efecto Joule en los devanados obtenidos del ensayo en cortocircuito

$$P_k = 3 \cdot R_{Tr} \cdot I_N^2 \rightarrow R_{Tr} = \frac{P_k}{3 \cdot I_N^2}$$

y despejando la intensidad nominal

$$S_N = \sqrt{3} \cdot V_N \cdot I_N \rightarrow I_N = \frac{S_N}{\sqrt{3} \cdot V_N}$$

para luego sustituir y obtener a resistencia del devanado secundario

$$I_N = \frac{400 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V}} \rightarrow I_N = 577,35 \text{ A}$$

$$R_{Tr} = \frac{4600 \text{ W}}{3 \cdot (577,35 \text{ A})^2} \rightarrow R_{Tr} = R_{cc} = 0,0046 \Omega$$

siendo,

P_k Potencia en pérdidas de carga obtenida en ensayo en cortocircuito (W)

I_N Intensidad nominal en el secundario BT (A)

R_{Tr} Resistencia del devanado secundario (Ω)

R_{cc} Resistencia de cortocircuito en devanado secundario (Ω)

V_L Tensión de línea nominal de alimentación (V)

Dado que la caída de tensión porcentual de cortocircuito está relacionada directamente con la impedancia del transformador por medio de la siguiente expresión:

Ecuación 10 Impedancia de cortocircuito

$$Z_{cc} = \frac{u_{cc} \cdot V_N^2}{S_N}$$

siendo,

Z_{cc} Impedancia de cortocircuito del transformador (Ω)

u_{cc} Caída de tensión porcentual BT (%)

$$Z_{cc} = \frac{0,04 \cdot (400 V)^2}{400 kVA} \rightarrow Z_{cc} = 0,016 \Omega$$

por lo tanto aplicando el teorema de Pitágoras obtenemos la reactancia inductiva del transformador.

$$X_{cc} = \sqrt{Z_{cc}^2 - R_{cc}^2}$$

$$X_{cc} = \sqrt{0,016 \Omega^2 - 0,0046 \Omega^2} \rightarrow X_{cc} = 0,01532 \Omega$$

Para el caso de las impedancias correspondientes a las líneas que alimentan los subcuadros y resto de circuitos no se considerará la componente reactiva al ser secciones inferiores a 150 mm^2 .

Ecuación 11 Resistencia del conductor

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

Siendo,

S	Sección del conductor (mm^2)
L	Longitud de la línea (m)
R	Resistencia de la línea (Ω)
ρ	Resistividad del material ($\text{mm}^2\Omega/\text{m}$)

Por lo tanto, para el cálculo de la corriente de cortocircuito no se utilizará el método simplificado al conocerse la impedancia del circuito de alimentación a la red. Ésta consideración es válida dado que el Centro de Transformación está situado en el recinto.

Se tomarán todas las impedancias implicadas al considerarse las resistencias y reactivas de todo el bucle de defecto. El valor de la impedancia se obtendrá como la sumatoria de las partes resistivas y reactivas de todas las red de MT hasta el punto de conexión del receptor.

Ecuación 12 Impedancia de cortocircuito

$$Z_{cc} = \sqrt{\left(\sum R_i\right)^2 + \left(\sum X_i\right)^2}$$

y la intensidad de cortocircuito será:

Ecuación 13 Intensidad de cortocircuito

$$I_{cc} = \frac{V}{Z_{cc}}$$

1.4. ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES

Para cada una de las partes que forman la instalación se tendrán en consideración varios aspectos que influyen en la elección de las mismas como tipologías del sistema de distribución, influencias externas o mantenibilidad de la instalación.

En toda la instalación se seleccionarán canalizaciones que posean la característica de “no propagadores de llama” de acuerdo con las normas **UNE-EN 50.085-1** y **UNE-EN 50.086-1**.

Los recintos clasificados como húmedos serán los aseos y vestuarios, en ellos se utilizarán conductores de 0.75 kV bajo tubos protectores, o conductor de 1 kV si va en hueco de construcción. Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de botes de agua con grado de protección IPX1.

Los tubos serán aislantes y en montaje superficial, se separarán los tubos de la pared 5 mm como mínimo

1.4.1. CANALIZACIONES

Para la elección y el cálculo de las canalizaciones se seguirá la norma UNE-20460-5-523, así como lo dispuesto en la ITC-BT-20.

La ITC-BT-20, en la tabla 1 del apartado 2.2, indica los criterios de elección de las canalizaciones en función de los conductores y cables a instalar. Por su parte, la tabla 2, de la misma instrucción nos señala la compatibilidad de los sistemas de instalación en función de la situación.

Se tendrá en cuenta para su dimensionado las intensidades admisibles al aire a una temperatura de 40°C, partiendo de los Métodos de Instalación, del número de conductores cargados y el tipo de aislamiento. El procedimiento seguido consiste en determinar la intensidad admisible corregida mediante la utilización de las tablas antes mencionadas que son las que corresponden con la temperatura habitual.

1.4.1.1. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O EN SOPORTES DE BANDEJAS

Para dotar de mayor accesibilidad a las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Estarán correctamente identificadas todas las canalizaciones eléctricas., y se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores. Las canalizaciones pueden considerarse suficientemente diferenciadas unas de otras, bien por la naturaleza o por el tipo de los conductores que la componen, o bien por sus dimensiones o por su trazado. Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plano de la instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales de aviso indeleble y legible.

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

Dado que discurrirán varios circuitos por la misma bandeja se considerará el correspondiente factor de reducción por agrupación de circuito contemplado en la Tabla E de la ITC-BT-19. No se considerarán los factores de reducción cuando la distancia en la que discurran paralelos los circuitos sea menor a 2 metros.

Se utilizará una disposición de cables contiguos en capa única sobre bandeja perforada y su correspondiente factor de reducción estará comprendido entre 0,7 y 1 según el número de circuitos.

1.4.1.2. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V y los tubos cumplirán lo establecido en la ITC-BT-21.

Se instalarán bajo este tipo de instalación los circuitos correspondientes a las zonas húmedas, como es el caso de los vestuarios y aseos. Dicha descripción se recoge en el apartado

1.4.1.3. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable.

Se instalarán en la zona administrativa para evitar el empotramiento de tubos flexibles y su consecuente obra civil.

Las canales deberán satisfacer lo establecido en la ITC-BT-21. En las canales protectoras de grado IP4X o superior y clasificadas como “canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas” según la norma UNE-EN 50.085-1, se podrá:

- a) Utilizar conductor aislado, de tensión asignada 450/750 V.

b) Colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corrientes, dispositivos de mando y control, etc., en su interior, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

c) Realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

En las canales protectoras de grado de protección inferior a IP 4X o clasificadas como “canales con tapa de acceso que puede abrirse sin herramientas”, según la Norma UNE EN 50085-1, solo podrá utilizarse conductor aislado bajo cubierta estanca, de tensión asignada mínima 300/500 V.

1.5. ACOMETIDA (ITC-BT-11)

La conexión a la red de distribución se realiza mediante un centro de transformación privado, propiedad del abonado, por lo tanto no forma parte de la instalación de enlace.

1.6. ELECCIÓN DE LA CGP O DE CPM.

No procede al realizarse el punto de conexión directamente en el Cuadro General de Baja Tensión del Centro de Transformación privado.

1.7. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACION. (ITC-BT-14)

No es de aplicación, la medida de energía eléctrica se realizará en Media Tensión

1.8. UBICACIÓN DE CONTADORES (ITC-BT-16)

No se dispone de un local destinado a la ubicación del contador, dado que, la medida se realizará en la celda de medida del centro de transformación.

1.9. CIRCUITOS INTERIORES

1.9.1. PROTECCIONES GENERALES

Se aplicará lo dispuesto en la ITC-BT-17, describiendo las partes de las que constan los circuitos de protección privados.

Para que la línea quede protegida de una sobrecarga, la protección debe cumplir simultáneamente las condiciones establecidas en la ITC-BT-22

En el cuadro de resultados ubicado en el punto 2.14 se describe las instalaciones interiores así como sus protecciones, también aparecen reflejadas en los esquemas unifilares en el anexo de planos.

No se instalará un ICP dado que la medida se realiza en Media Tensión.

1.10. SUMINISTROS COMUNES

De cálculo análogo a las instalaciones interiores se aporta cálculo de cada circuito que suministra a un servicio de uso común. En el caso de que se instale ICP, se ha tenido en cuenta para su elección, los coeficientes de aplicación mostrados en el apartado 10.1.1 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora para suministros singulares.

Los cuadros secundarios vienen descritos unifilarmente en los planos correspondiente a esquemas unifilares, y los cálculos de los interruptores de corte, diferenciales y PIA's justificados en cuadro resumen del presente anexo.

1.11. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y CANALIZACIONES ELÉCTRICAS FRENTE AL FUEGO

Las características principales de los materiales, canalizaciones y conductores y su comportamiento frente al fuego vienen descritos en los diferentes apartados de la Memoria según su denominación técnica.

1.12. PUESTA A TIERRA (ITC-BT-18 E ITC-BT-26).

Como paso inicial para la definición y cálculo de la puesta a tierra se analizarán las condiciones del terreno y su resistividad siguiendo la prescripción de ITC-BT-18 e ITC-BT-26.

Tal como se indica en la memoria, la puesta a tierra es existente, con lo que se realizarán una serie de mediciones para conocer la capacidad de aislamiento, protección y equipotencialidad de la instalación.

La puesta a tierra debe de cumplir con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Los valores obtenidos en las mediciones de la puesta a tierra deberán culminar con valores inferiores a 15 Ω en edificios con pararrayos y 37 Ω en edificios sin pararrayos, conforme a lo establecido en el apartado 14.6 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

En instalaciones de alumbrado exterior la puesta a tierra deberá resultar en valores inferiores a 30 Ω (ITC-BT-09).

Como se usa diferenciales de 300 mA de sensibilidad y tomando el caso más desfavorable de suelos húmedos la resistencia máxima de tierra es,

Ecuación 14 Resistencia por corriente diferencial

$$R_{dif} = \frac{V}{I_{dif}}$$

$$R_{dif} = \frac{24 V}{300 mA} \rightarrow R_{dif} = 80 \Omega$$

Para el cálculo se tomará como valor medio de resistividad del terreno **500 Ω m** y por medio de la fórmula para estimar la resistencia de tierra en la tabla 5 de la ITC-BT-18.

Ecuación 15 Resistencia de Toma de Tierra

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

siendo,

R_t Resistencia de Tierra (Ω).

ρ Resistividad del terreno (Ω .m).

L Longitud de la pica vertical (Ω)

Se determinará el número de picas adicionales a la línea de puesta a tierra considerando un terreno de tierra arcillosa con una resistividad del terreno de 500 Ω .m

y una longitud en planta del anillo enterrado de la edificación existente con una longitud de 110 m, ,

Ecuación 16 Resistencia con electrodo en anillo

$$R_{anillo} = 2 \frac{\rho}{L}$$

$$R_{anillo} = 2 \frac{500 \Omega \cdot m}{110 m} \rightarrow R_{anillo} = 9,1 \Omega < 37 \Omega$$

Por lo tanto, cumple con el valor teórico exigido, de igual modo se realizará una medida de la resistencia de la toma de tierra en campo justificar dicho cálculo. Si las medidas realizadas no cumplen con los valores exigidos, se colocarán electrodos del tipo pica enterrada vertical.

1.13. ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES

Para cada una de las partes que forman la instalación se tendrán en consideración varios aspectos que influyen en la elección de las mismas como tipologías del sistema de distribución, influencias externas o mantenibilidad de la instalación.

En toda la instalación se seleccionarán canalizaciones que posean la característica de “no propagadores de llama” de acuerdo con las normas **UNE-EN 50.085-1** y **UNE-EN 50.086-1**.

Los recintos clasificados como húmedos serán los aseos y vestuarios, en ellos se utilizarán conductores de 0.75 kV bajo tubos protectores, o conductor de 1 kV si va en hueco de construcción Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales,

empalmes y conexiones sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de botes de agua con grado de protección IPX1.

Los tubos serán aislantes y en montaje superficial, se separarán los tubos de la pared 5 mm como mínimo

1.13.1. CANALIZACIONES

Para la elección y el cálculo de las canalizaciones se seguirá la norma UNE-20460-5-523, así como lo dispuesto en la ITC-BT-20.

La ITC-BT-20, en la tabla 1 del apartado 2.2, indica los criterios de elección de las canalizaciones en función de los conductores y cables a instalar. Por su parte, la tabla 2, de la misma instrucción nos señala la compatibilidad de los sistemas de instalación en función de la situación.

Se tendrá en cuenta para su dimensionado las intensidades admisibles al aire a una temperatura de 40°C y para intensidades admisibles para líneas receptoras enterradas a 25°C, partiendo de los Métodos de instalación, del número de conductores cargados y el tipo de aislamiento. El procedimiento seguido consiste en determinar la intensidad admisible mediante la utilización de las tablas antes mencionadas que son las que corresponden con la temperatura habitual.

1.13.1.1. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O EN SOPORTES DE BANDEJAS

Para dotar de mayor accesibilidad a las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Estarán correctamente identificadas todas las canalizaciones eléctricas., y se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores. Las canalizaciones pueden considerarse suficientemente diferenciadas unas de otras, bien por la naturaleza o por el tipo de los conductores que la componen, o bien por sus dimensiones o por su trazado. Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plano de la instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales de aviso indeleble y legible.

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

1.13.1.2. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V y los tubos cumplirán lo establecido en la ITC-BT-21

1.13.1.3. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable.

Se instalarán en la zona administrativa para evitar el empotramiento de tubos flexibles y su consecuente obra civil.

Las canales satisfacen lo establecido en la ITC-BT-21. En las canales protectoras de grado IP4X o superior y clasificadas como “canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas” según la norma UNE-EN 50.085-1, se podrá:

a) Utilizar conductor aislado, de tensión asignada 450/750 V.

b) Colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corrientes, dispositivos de mando y control, etc., en su interior, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

c) Realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

En las canales protectoras de grado de protección inferior a IP 4X o clasificadas como “canales con tapa de acceso que puede abrirse sin herramientas”, según la Norma UNE EN 50085-1, solo podrá utilizarse conductor aislado bajo cubierta estanca, de tensión asignada mínima 300/500 V.

1.14. PUNTO DE RECARGA PARA VEHÍCULO ELÉCTRICO

El esquema seleccionado para el punto de carga es tipo 4b que equivale, según ITC-BT-52, a punto de recarga de vehículos eléctricos en edificios o conjuntos inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal, utilizando el cuadro de los servicios generales como punto de partida. Dado que la instalación pertenece a un recinto privado y cada receptor tendrá su propia línea de alimentación dicho esquema facilita la ejecución de la instalación, proporcionando al usuario la medida en el propio módulo de recarga.

La elección del modo de carga 3 se fundamenta en que es de los modos más extendidos en las recargas convencionales, tanto lentas como rápidas, además de

incorporar el sistema de alimentación controlada, permitiendo hacer un mejor gestión de la energía. Los periodos de recarga, se estima que será primordialmente en horario laboral diurno, sin descartar horario nocturno, periodos valle y súper valle,

El módulo de recarga está compuesto por un equipo de funcionamiento autónomo conectado por red de datos a través de software adaptado.

El módulo presenta una toma de recarga mix (dos tomas tipo Schuko), posibilitando la recarga de cualquier tipo de vehículo eléctrico. La altura del punto de recarga atiende a la ITC-BT-52.

El nivel IK atiende al mínimo establecido en la Norma UNE-EN 50102 y el IP a la Norma UNE 20324. La instalación tanto de interruptor diferencial de máximo 30mA de corriente residual e interruptor magnetotérmico de 32 A curva C en el cuadro de carga para proteger la instalación se acoge a lo citado en la instrucción técnica complementaria citada anteriormente. La instalación de protección contra sobretensiones se acoge a la misma ITC, donde se cita que deben ser instalados en la proximidad del origen de la instalación o en el cuadro principal de mando y protección, lo más cerca posible del origen de la instalación eléctrica del edificio



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
SECCIÓN INGENIERÍA INDUSTRIAL

2.2 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA
EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL
DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Autor: Marcos Andrés Lotito

Tutora: Nuria Regalado Rodríguez

2.2.1 ALUMBRADO INTERIOR

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Índice

Alumbrado Interior	
Índice	1
Lista de luminarias	3
PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/840	
Hoja de datos de luminarias	4
PHILIPS WT470C L1300 1 xLED42S/840 NB	
Hoja de datos de luminarias	5
PHILIPS SM400C POE W30L120 1 xLED28S/830	
Hoja de datos de luminarias	6
PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB	
Hoja de datos de luminarias	7
Taller Soldadura	
Resumen	8
Protocolo de entrada	9
Lista de luminarias	10
Superficie de cálculo (sumario de resultados)	11
Rendering (procesado) en 3D	12
Rendering (procesado) de colores falsos	13
Superficies del local	
Plano de Trabajo Soldadura - Superficie de cálculo	
Isolíneas (E, perpendicular)	14
Gama de grises (E, perpendicular)	15
Gráfico de valores (E, perpendicular)	16
Taller Mecanizado	
Resumen	17
Protocolo de entrada	18
Lista de luminarias	19
Rendering (procesado) en 3D	20
Rendering (procesado) de colores falsos	21
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	22
Gama de grises (E)	23
Gráfico de valores (E)	24
Superficie de trabajo Mecanizado	
Sumario de los resultados	25
Área de tarea 1	
Isolíneas (E)	26
Gama de grises (E)	27
Gráfico de valores (E)	28
Área de tarea 2	
Isolíneas (E)	29
Gama de grises (E)	30
Gráfico de valores (E)	31
Área de tarea 3	
Isolíneas (E)	32
Gama de grises (E)	33
Gráfico de valores (E)	34
Área circundante	
Isolíneas (E)	35
Gama de grises (E)	36
Gráfico de valores (E)	37
Oficina	
Resumen	38

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Índice

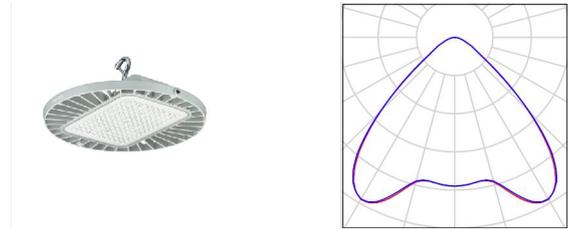
Protocolo de entrada	39
Lista de luminarias	40
Rendering (procesado) en 3D	41
Rendering (procesado) de colores falsos	42
Superficies del local	
Superficie de trabajo en oficina	
Sumario de los resultados	43
Área de tarea 1	
Isolíneas (E)	44
Gama de grises (E)	45
Gráfico de valores (E)	46
Área de tarea 2	
Isolíneas (E)	47
Gama de grises (E)	48
Gráfico de valores (E)	49
Área circundante	
Isolíneas (E)	50
Gama de grises (E)	51
Gráfico de valores (E)	52
Vestuarios	
Resumen	53
Protocolo de entrada	54
Lista de luminarias	55
Rendering (procesado) en 3D	56
Rendering (procesado) de colores falsos	57
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	58
Gama de grises (E)	59
Gráfico de valores (E)	60
Aseo Oficina	
Resumen	61
Protocolo de entrada	62
Lista de luminarias	63
Rendering (procesado) en 3D	64
Rendering (procesado) de colores falsos	65
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	66
Gama de grises (E)	67
Gráfico de valores (E)	68
WC	
Resumen	69
Protocolo de entrada	70
Lista de luminarias	71
Rendering (procesado) en 3D	72
Rendering (procesado) de colores falsos	73
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	74
Gama de grises (E)	75
Gráfico de valores (E)	76

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

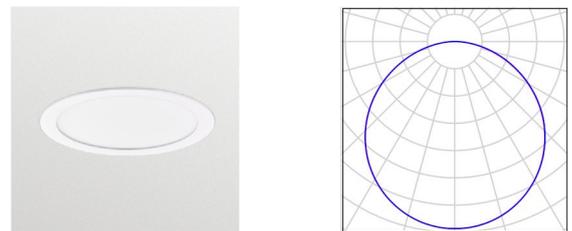
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Alumbrado Interior / Lista de luminarias

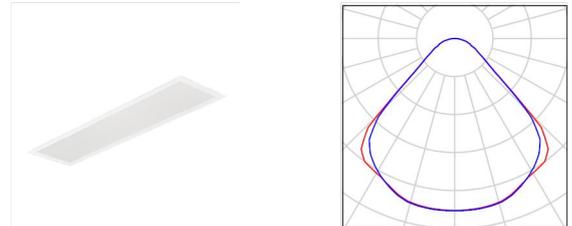
41 Pieza PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 10500 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 10500 lm
Potencia de las luminarias: 85.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 69 94 99 100 100
Lámpara: 1 x LED105S/840/- (Factor de corrección 1.000).



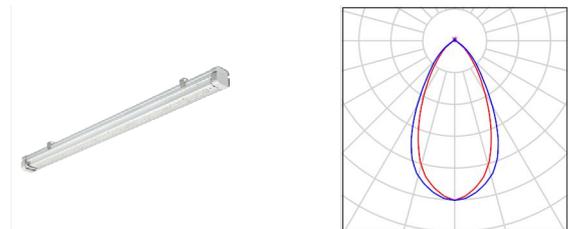
3 Pieza PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2000 lm
Potencia de las luminarias: 28.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100
Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).



9 Pieza PHILIPS SM400C POE W30L120 1
xLED28S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2800 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2800 lm
Potencia de las luminarias: 24.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 64 90 97 100 100
Lámpara: 1 x LED28S/830/- (Factor de corrección 1.000).



3 Pieza PHILIPS WT470C L1300 1 xLED42S/840 NB
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm
Potencia de las luminarias: 30.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 98
Código CIE Flux: 81 96 99 98 100
Lámpara: 1 x LED42S/840/- (Factor de corrección 1.000).

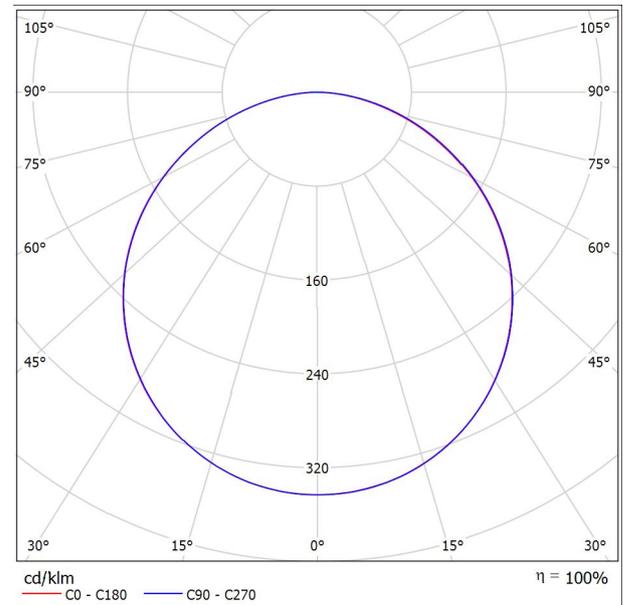


Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/840 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

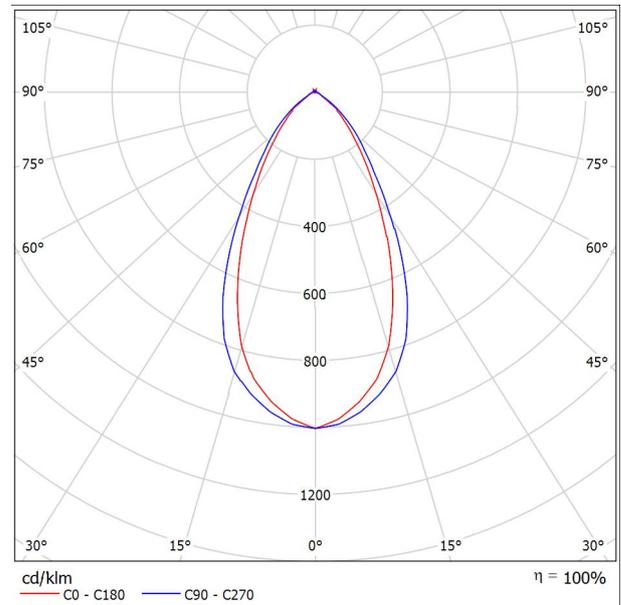
CoreLine SlimDownlight - la opción clara de LED CoreLine SlimDownlight es una gama de luminarias empotradas extremadamente delgadas, diseñadas para reemplazar las luminarias downlight basadas en la tecnología de lámparas CFL-ni/CFL-I. El atractivo coste total de la propiedad facilita a los clientes el cambio a LED. CoreLine SlimDownlight proporciona un efecto de "superficie de luz" natural para utilizarlo en aplicaciones de iluminación general. También ofrece ahorros de energía al instante y una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente y de una excelente relación calidad precio. La instalación es fácil, puesto que la luminaria tiene el mismo diámetro de corte y su profundidad es extremadamente pequeña.

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

PHILIPS WT470C L1300 1 xLED42S/840 NB / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 98
Código CIE Flux: 81 96 99 98 100

Emisión de luz 1:

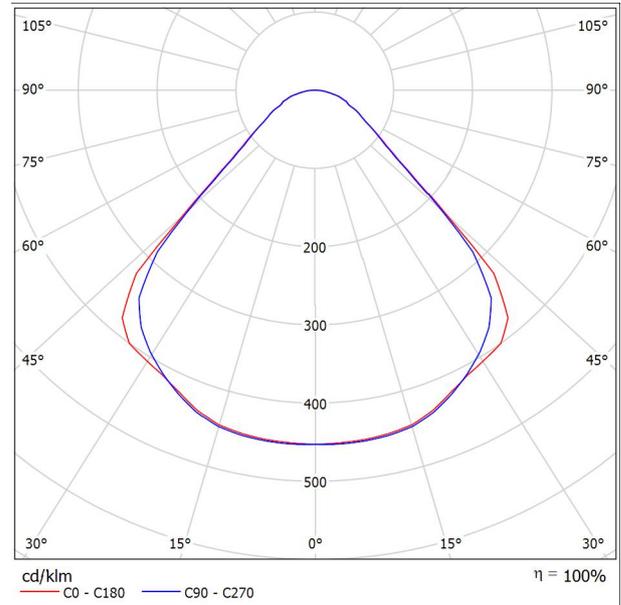
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	13.3	14.1	13.6	14.4	14.6	15.2	16.0	15.5	16.3	16.5
	3H	13.4	14.2	13.7	14.4	14.7	15.2	16.0	15.5	16.3	16.6
	4H	13.5	14.2	13.8	14.5	14.8	15.2	16.0	15.6	16.3	16.6
	6H	13.6	14.2	13.9	14.6	14.9	15.2	15.9	15.6	16.2	16.5
	8H	13.6	14.3	14.0	14.6	14.9	15.2	15.8	15.6	16.2	16.5
	12H	13.6	14.3	14.0	14.6	15.0	15.2	15.8	15.5	16.1	16.5
4H	2H	13.3	14.0	13.6	14.3	14.6	15.1	15.8	15.4	16.1	16.4
	3H	13.5	14.1	13.9	14.4	14.8	15.2	15.8	15.6	16.1	16.5
	4H	13.7	14.2	14.1	14.6	14.9	15.2	15.8	15.6	16.1	16.5
	6H	13.8	14.3	14.3	14.7	15.1	15.2	15.7	15.7	16.1	16.5
	8H	13.9	14.3	14.4	14.7	15.2	15.2	15.6	15.7	16.1	16.5
	12H	14.0	14.4	14.5	14.8	15.3	15.2	15.6	15.7	16.0	16.5
8H	4H	13.7	14.1	14.1	14.5	14.9	15.2	15.6	15.6	16.0	16.5
	6H	13.9	14.2	14.4	14.7	15.2	15.2	15.6	15.7	16.0	16.5
	8H	14.1	14.3	14.6	14.8	15.3	15.2	15.5	15.7	16.0	16.5
	12H	14.2	14.4	14.7	14.9	15.5	15.2	15.4	15.7	15.9	16.5
12H	4H	13.6	14.0	14.1	14.4	14.9	15.2	15.5	15.6	16.0	16.4
	6H	13.9	14.2	14.4	14.7	15.2	15.2	15.5	15.7	16.0	16.5
	8H	14.1	14.3	14.6	14.8	15.4	15.2	15.5	15.8	16.0	16.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.3	-1.9				+1.6	-2.0			
S = 1.5H		+3.0	-3.1				+3.6	-4.6			
S = 2.0H		+4.7	-3.4				+5.5	-5.3			
Tabla estándar		BK02					BK01				
Sumando de corrección		-3.8					-2.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4200lm Flujo luminoso total											

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

PHILIPS SM400C POE W30L120 1 xLED28S/830 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 64 90 97 100 100

Emisión de luz 1:

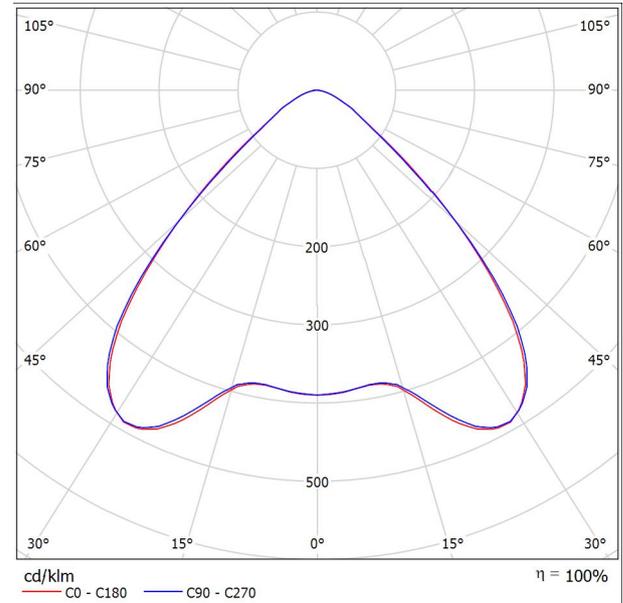
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	14,0	15,1	14,3	15,3	15,6	13,8	14,9	14,1	15,1	15,3
	3H	14,5	15,5	14,8	15,7	16,0	14,3	15,3	14,6	15,5	15,8
	4H	14,7	15,7	15,1	15,9	16,2	14,6	15,5	14,9	15,8	16,1
	6H	15,0	15,9	15,4	16,2	16,5	14,9	15,8	15,3	16,1	16,4
	8H	15,1	16,0	15,5	16,3	16,6	15,1	15,9	15,4	16,2	16,5
12H	15,2	16,0	15,6	16,3	16,7	15,2	15,9	15,5	16,3	16,6	
4H	2H	14,2	15,1	14,5	15,4	15,6	14,0	14,9	14,3	15,2	15,4
	3H	14,8	15,6	15,2	15,9	16,2	14,6	15,4	15,0	15,7	16,1
	4H	15,2	15,9	15,6	16,2	16,6	15,1	15,8	15,5	16,1	16,5
	6H	15,6	16,2	16,0	16,6	17,0	15,6	16,2	16,0	16,5	16,9
	8H	15,8	16,4	16,3	16,8	17,2	15,8	16,3	16,2	16,7	17,1
12H	16,0	16,5	16,5	16,9	17,3	16,0	16,5	16,4	16,9	17,3	
8H	4H	15,4	15,9	15,8	16,3	16,7	15,3	15,8	15,7	16,2	16,6
	6H	16,0	16,4	16,5	16,9	17,3	16,0	16,4	16,4	16,8	17,3
	8H	16,3	16,7	16,8	17,2	17,6	16,3	16,7	16,8	17,1	17,6
	12H	16,6	17,0	17,1	17,4	17,9	16,6	17,0	17,1	17,4	17,9
12H	4H	15,4	15,9	15,8	16,3	16,7	15,3	15,8	15,8	16,2	16,6
	6H	16,1	16,5	16,5	16,9	17,4	16,0	16,4	16,5	16,9	17,3
	8H	16,4	16,8	16,9	17,2	17,7	16,4	16,8	16,9	17,2	17,7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1,0H	+0,8 / -0,8					+0,6 / -0,7					
S = 1,5H	+1,6 / -1,3					+1,3 / -1,2					
S = 2,0H	+2,9 / -1,7					+2,5 / -1,6					
Tabla estándar	BK04					BK04					
Sumando de corrección	-1,2					-1,4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2800lm Flujo luminoso total											

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 69 94 99 100 100

CoreLine Campana: excelente calidad de luz y ahorros de energía con menores costes de mantenimiento. Tras el éxito de la presentación de CoreLine campana en 2013, la actualización a una nueva generación de LED ha mejorado aún más la reproducción del color y la eficiencia de la luminaria. Diseñada para sustituir a las luminarias convencionales con HPI 250/400 W, CoreLine campana proporciona a los usuarios todas las ventajas de la iluminación LED: calidad de luz fresca, larga vida útil de servicio y menores costes de energía y mantenimiento. Además, proporciona ventajas muy claras al instalador. La luminaria se puede instalar en la red existente. La conexión eléctrica es sencilla: no es necesario abrir la luminaria para su instalación ni su mantenimiento. Y como es más pequeña y ligera que las luminarias convencionales, se maneja muy fácilmente.

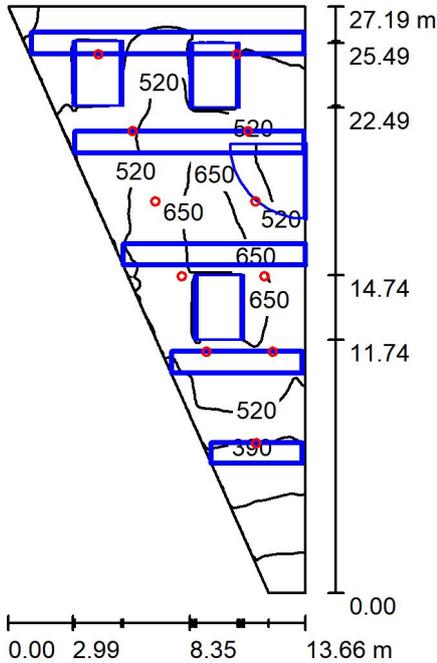
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	24,4	25,4	24,7	25,6	25,9	24,4	25,4	24,7	25,6	25,8
	3H	24,6	25,5	24,9	25,7	26,0	24,6	25,5	24,9	25,7	26,0
	4H	24,6	25,5	25,0	25,8	26,0	24,6	25,5	24,9	25,7	26,0
4H	6H	24,7	25,4	25,0	25,7	26,0	24,6	25,4	25,0	25,7	26,0
	8H	24,6	25,4	25,0	25,7	26,0	24,6	25,4	25,0	25,7	26,0
	12H	24,6	25,3	25,0	25,6	26,0	24,6	25,3	24,9	25,6	25,9
8H	2H	24,4	25,3	24,7	25,5	25,8	24,4	25,2	24,7	25,5	25,8
	3H	24,7	25,4	25,0	25,7	26,0	24,6	25,4	25,0	25,7	26,0
	4H	24,8	25,4	25,2	25,8	26,1	24,8	25,4	25,2	25,7	26,1
12H	6H	24,9	25,4	25,3	25,8	26,2	24,8	25,4	25,2	25,7	26,1
	8H	24,9	25,4	25,3	25,7	26,2	24,8	25,3	25,3	25,7	26,1
	12H	24,9	25,3	25,3	25,7	26,1	24,8	25,3	25,3	25,7	26,1
12H	4H	24,8	25,3	25,2	25,7	26,1	24,8	25,2	25,2	25,6	26,0
	6H	24,9	25,3	25,3	25,7	26,2	24,9	25,3	25,3	25,7	26,1
	8H	24,9	25,3	25,4	25,7	26,2	24,9	25,2	25,4	25,7	26,1
12H	12H	24,9	25,2	25,4	25,7	26,2	24,9	25,2	25,4	25,6	26,1
	4H	24,8	25,2	25,2	25,6	26,0	24,7	25,2	25,2	25,6	26,0
	6H	24,9	25,2	25,3	25,7	26,1	24,8	25,2	25,3	25,6	26,1
8H	24,9	25,2	25,4	25,7	26,2	24,9	25,2	25,4	25,6	26,1	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1,0H	+1,1 / -2,1					+1,1 / -2,2					
S = 1,5H	+2,6 / -3,2					+2,8 / -3,3					
S = 2,0H	+4,3 / -4,0					+4,5 / -4,0					
Tabla estándar	BK01					BK01					
Sumando de corrección	6,8					6,8					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 10500lm Flujo luminoso total											

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 5.946 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:350

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	478	98	711	0.206
Suelo	63	416	74	654	0.178
Techo	70	248	101	339	0.406
Paredes (4)	70	280	94	651	/

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	11	PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB (1.000)	10500	10500	85.0
Total:			115500	115500	935.0

Valor de eficiencia energética: 4.48 W/m² = 0.94 W/m²/100 lx (Base: 208.68 m²)



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

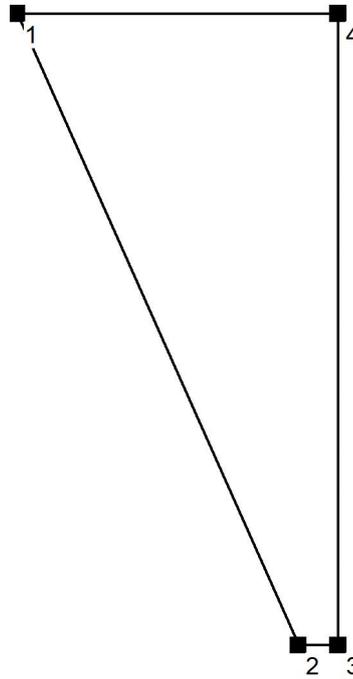
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m
Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 6.000 m
Base: 208.68 m²



Superficie	Rho [%]	desde ([m] [m])	hacia ([m] [m])	Longitud [m]
Suelo	63	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	70	(0.500 31.200)	(12.475 4.008)	29.712
Pared 2	70	(12.475 4.008)	(14.162 4.008)	1.687
Pared 3	70	(14.162 4.008)	(14.162 31.200)	27.192
Pared 4	70	(14.162 31.200)	(0.500 31.200)	13.662

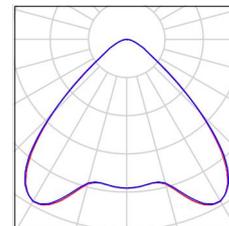


Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Lista de luminarias

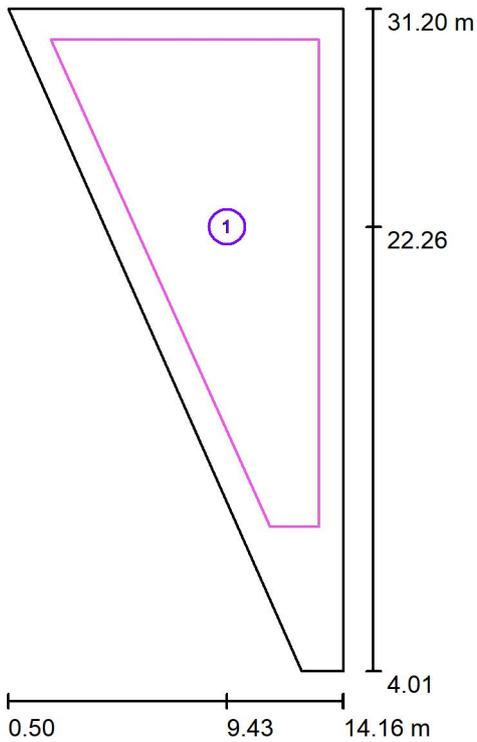
11 Pieza PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 10500 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 10500 lm
Potencia de las luminarias: 85.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 69 94 99 100 100
Lámpara: 1 x LED105S/840/- (Factor de corrección 1.000).



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 310

Lista de superficies de cálculo

Nº	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Plano de Trabajo Soldadura - Superficie de cálculo	perpendicular	128 x 128	555	312	740	0.562	0.422



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Rendering (procesado) en 3D

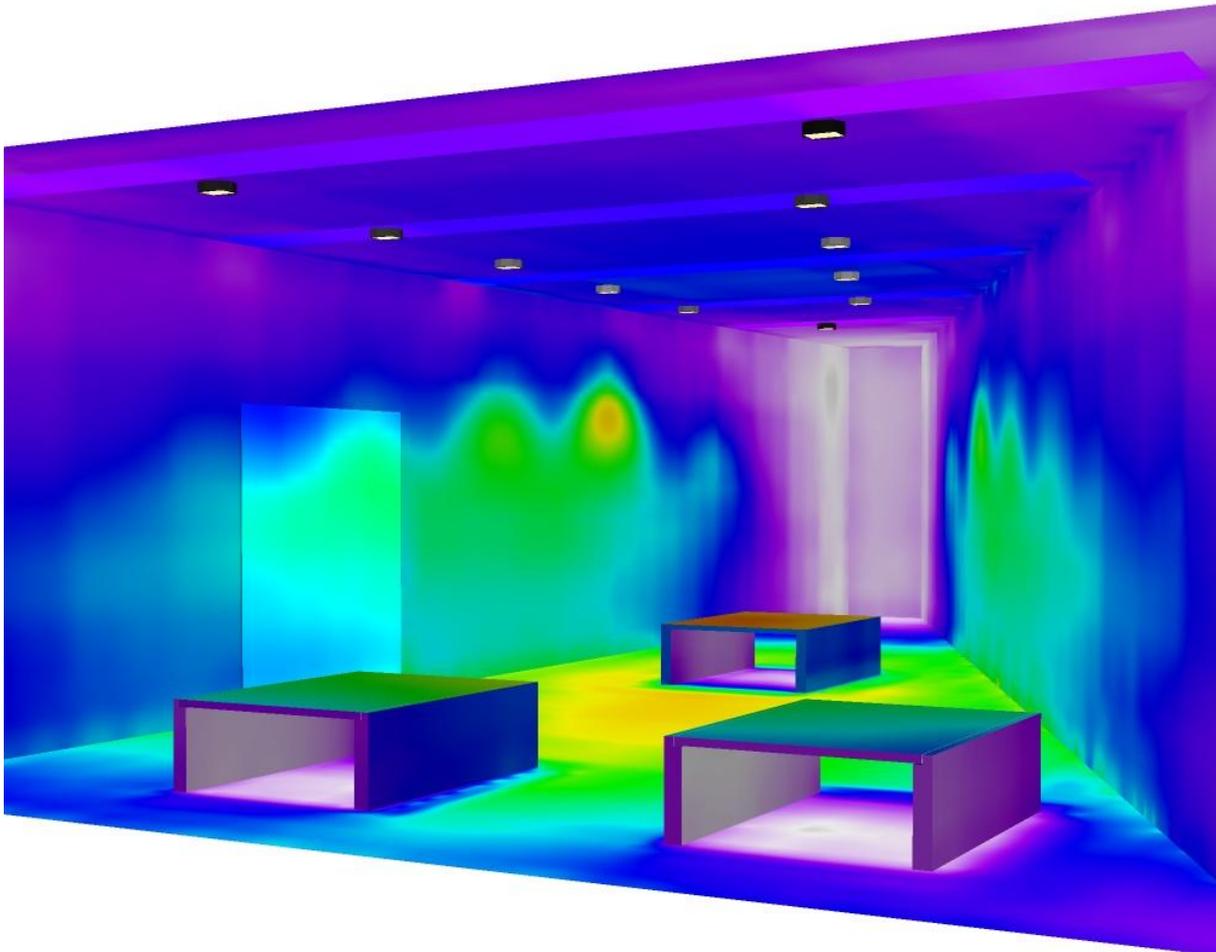




Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Rendering (procesado) de colores falsos

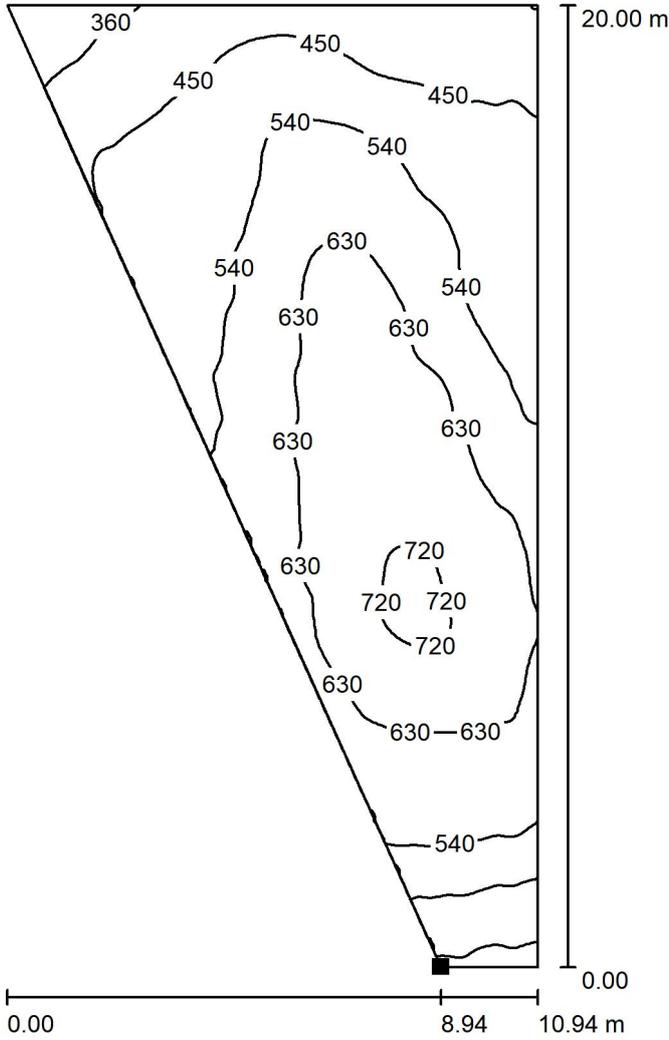


50 100 200 300 400 500 600 700 800 lx

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

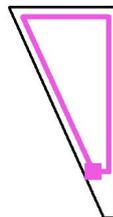
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Plano de Trabajo Soldadura - Superficie de cálculo / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 157

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(11.183 m, 9.948 m, 1.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

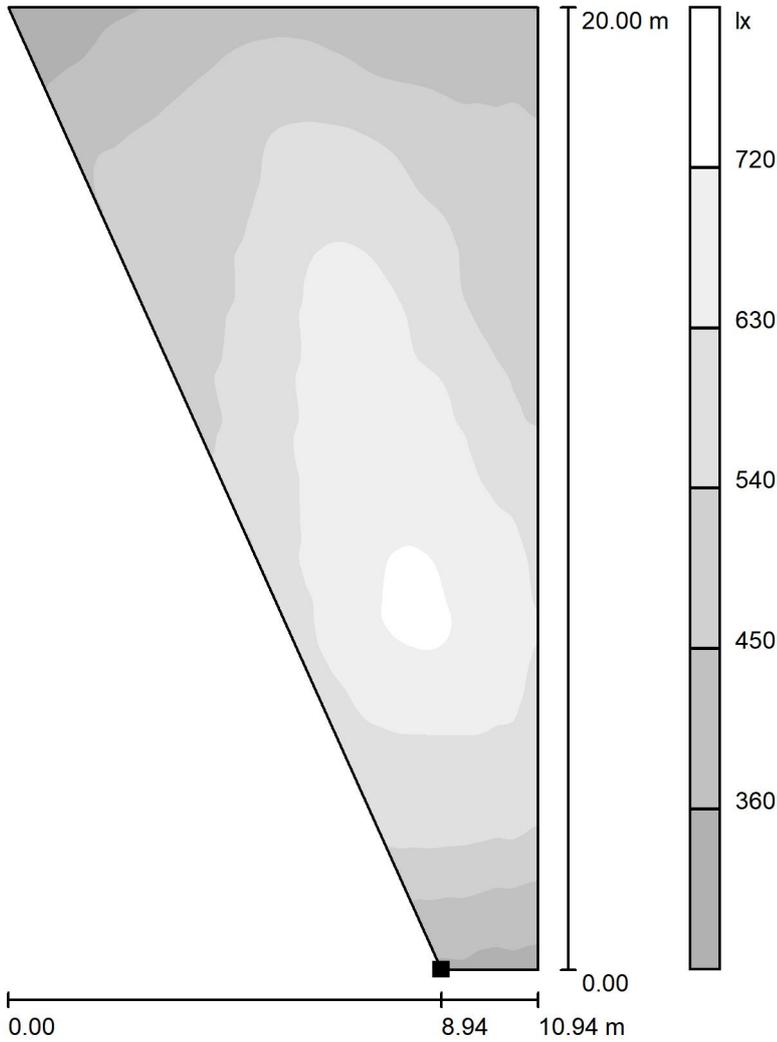
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
555	312	740	0.562	0.422



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

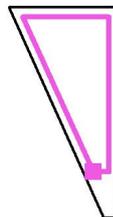
Taller Soldadura / Plano de Trabajo Soldadura - Superficie de cálculo / Gama de grises (E, perpendicular)



Escala 1 : 157

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
(11.183 m, 9.948 m, 1.000 m)



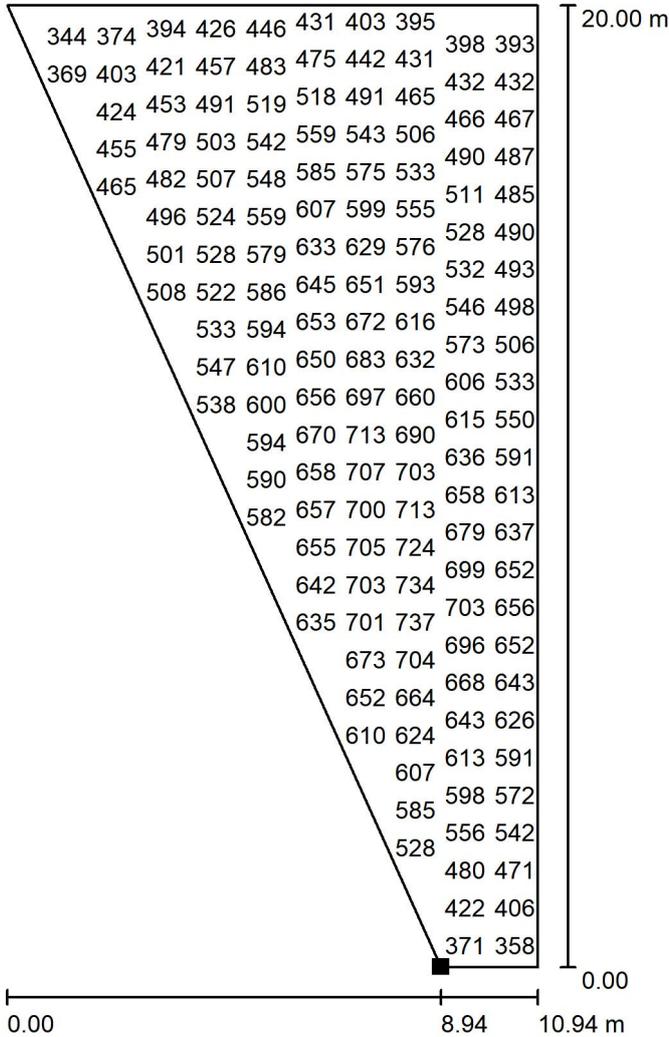
Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
555	312	740	0.562	0.422

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Plano de Trabajo Soldadura - Superficie de cálculo / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 157

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(11.183 m, 9.948 m, 1.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
555

E_{min} [lx]
312

E_{max} [lx]
740

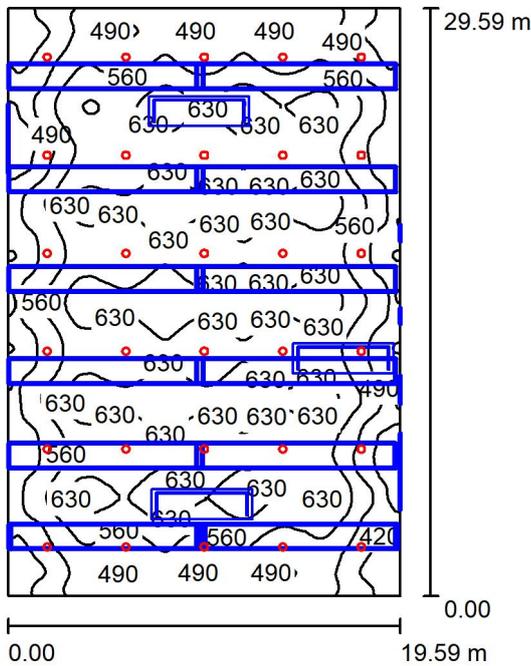
E_{min} / E_m
0.562

E_{min} / E_{max}
0.422

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Resumen



Altura del local: 6.500 m, Altura de montaje: 5.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:380

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	565	346	679	0.613
Suelo	54	530	167	652	0.316
Techos (2)	70	270	199	344	/
Paredes (4)	70	320	184	531	/

Plano útil:

Altura: 1.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	30	PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB (1.000)	10500	10500	85.0
Total:			315000	315000	2550.0

Valor de eficiencia energética: 4.40 W/m² = 0.78 W/m²/100 lx (Base: 579.70 m²)



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

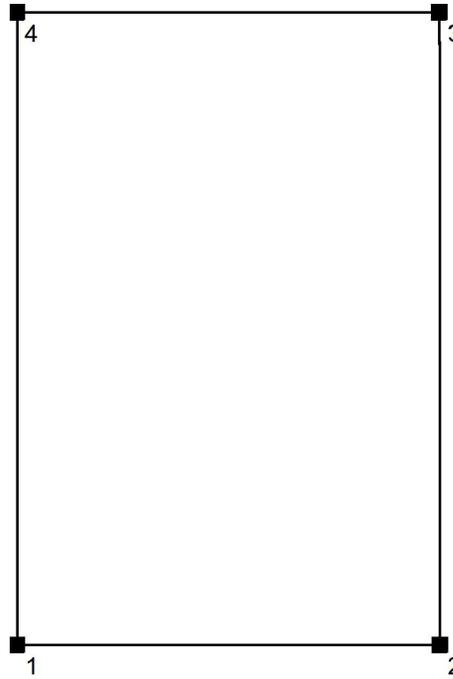
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 1.000 m
Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 6.500 m
Base: 579.70 m²



Superficie	Rho [%]	desde ([m] [m])	hacia ([m] [m])	Longitud [m]
Suelo	54	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	70	(14.372 0.207)	(33.961 0.207)	19.589
Pared 2	70	(33.961 0.207)	(33.961 29.800)	29.593
Pared 3	70	(33.961 29.800)	(14.372 29.800)	19.589
Pared 4	70	(14.372 29.800)	(14.372 0.207)	29.593

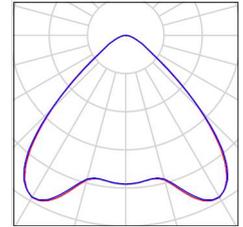


Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Lista de luminarias

30 Pieza PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 10500 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 10500 lm
Potencia de las luminarias: 85.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 69 94 99 100 100
Lámpara: 1 x LED105S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Rendering (procesado) en 3D

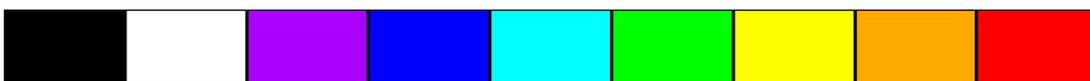
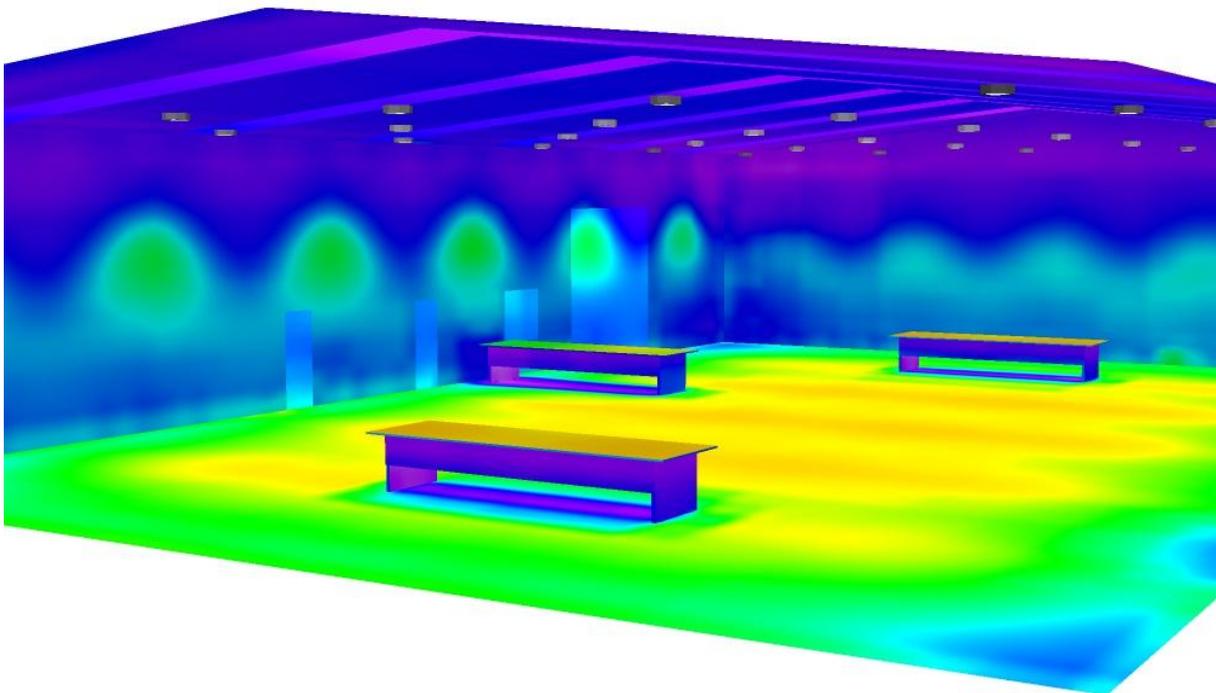




Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Rendering (procesado) de colores falsos

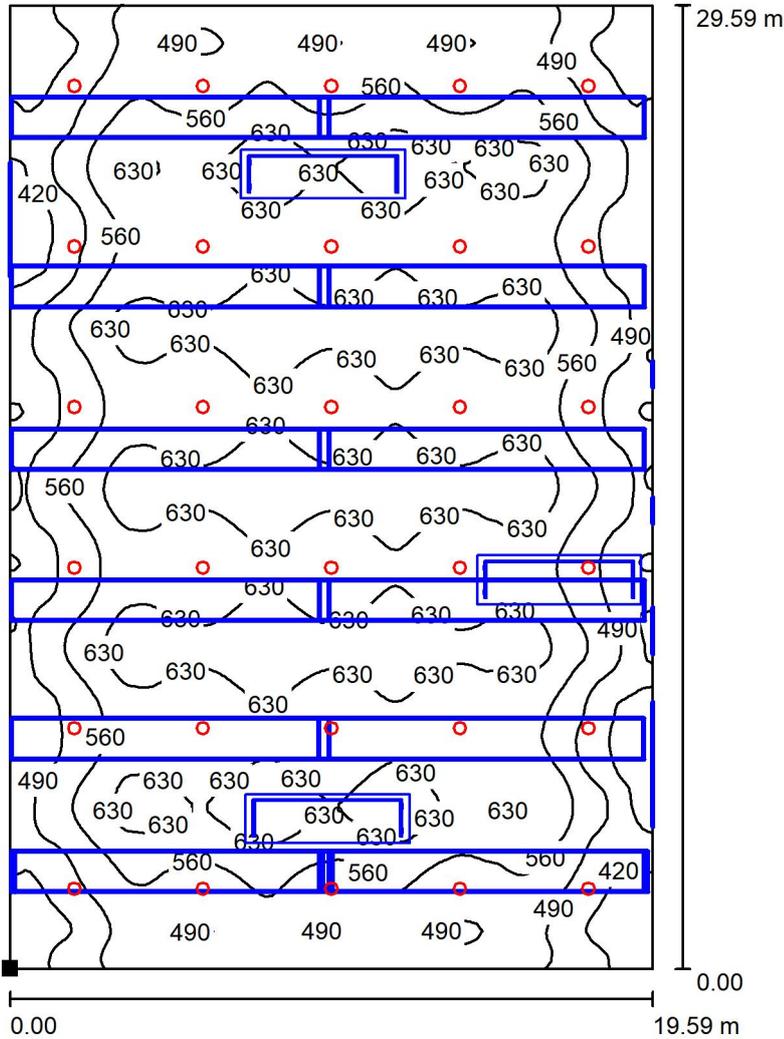


50 100 200 300 400 500 600 700 800 lx

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

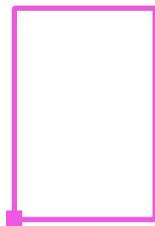
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 232

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(14.372 m, 0.207 m, 1.000 m)



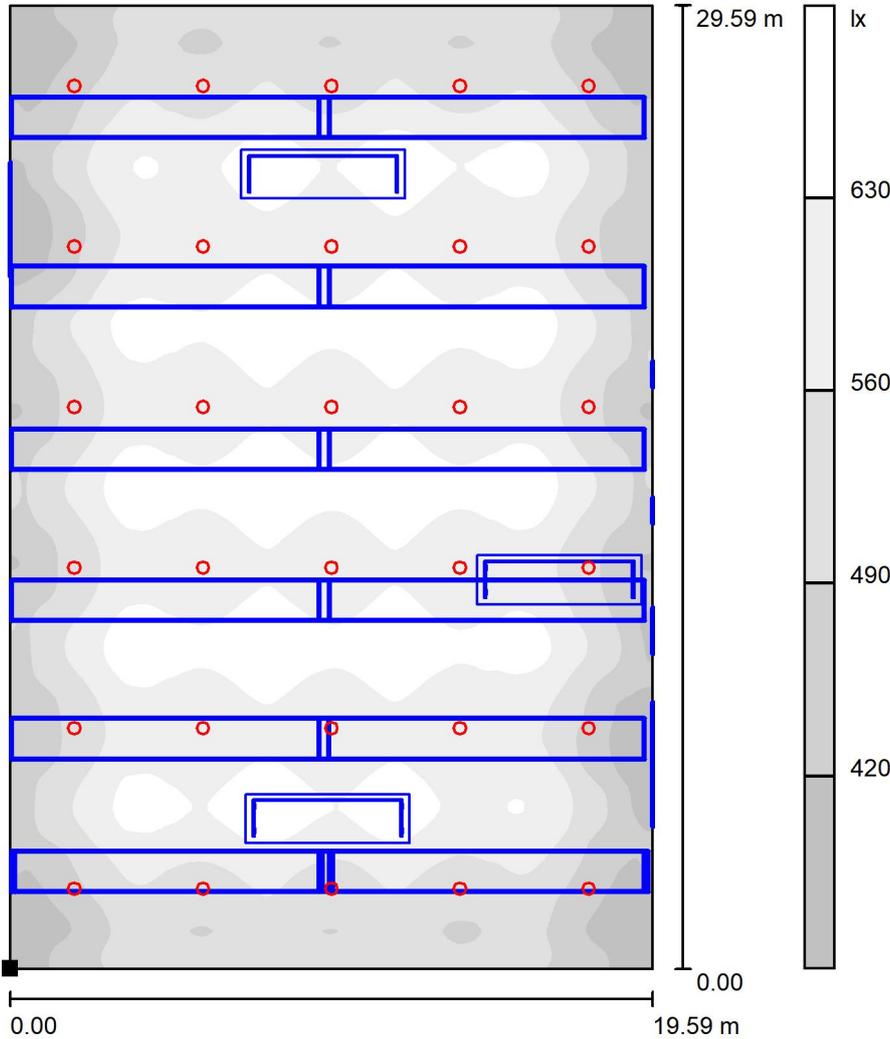
Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
565	346	679	0.613	0.509

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

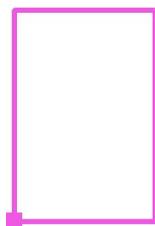
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Plano útil / Gama de grises (E)



Escala 1 : 232

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(14.372 m, 0.207 m, 1.000 m)



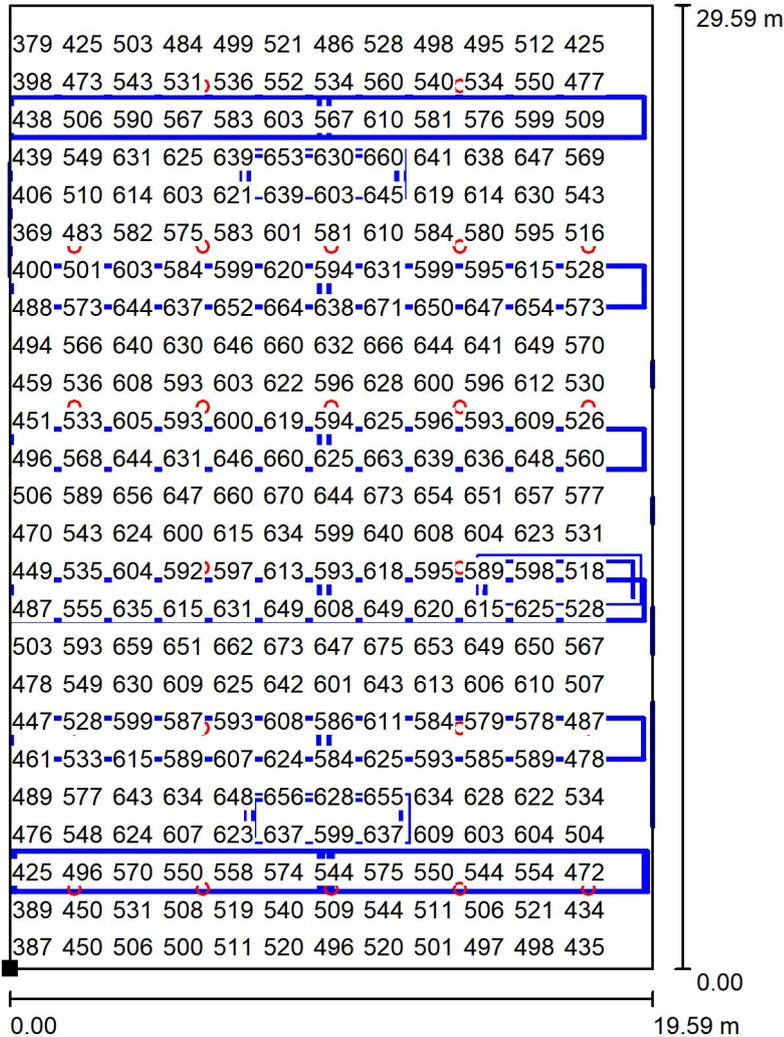
Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
565	346	679	0.613	0.509

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

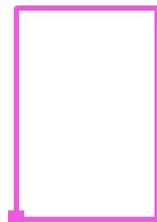
Taller Mecanizado / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 232

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(14.372 m, 0.207 m, 1.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
565

E_{min} [lx]
346

E_{max} [lx]
679

E_{min} / E_m
0.613

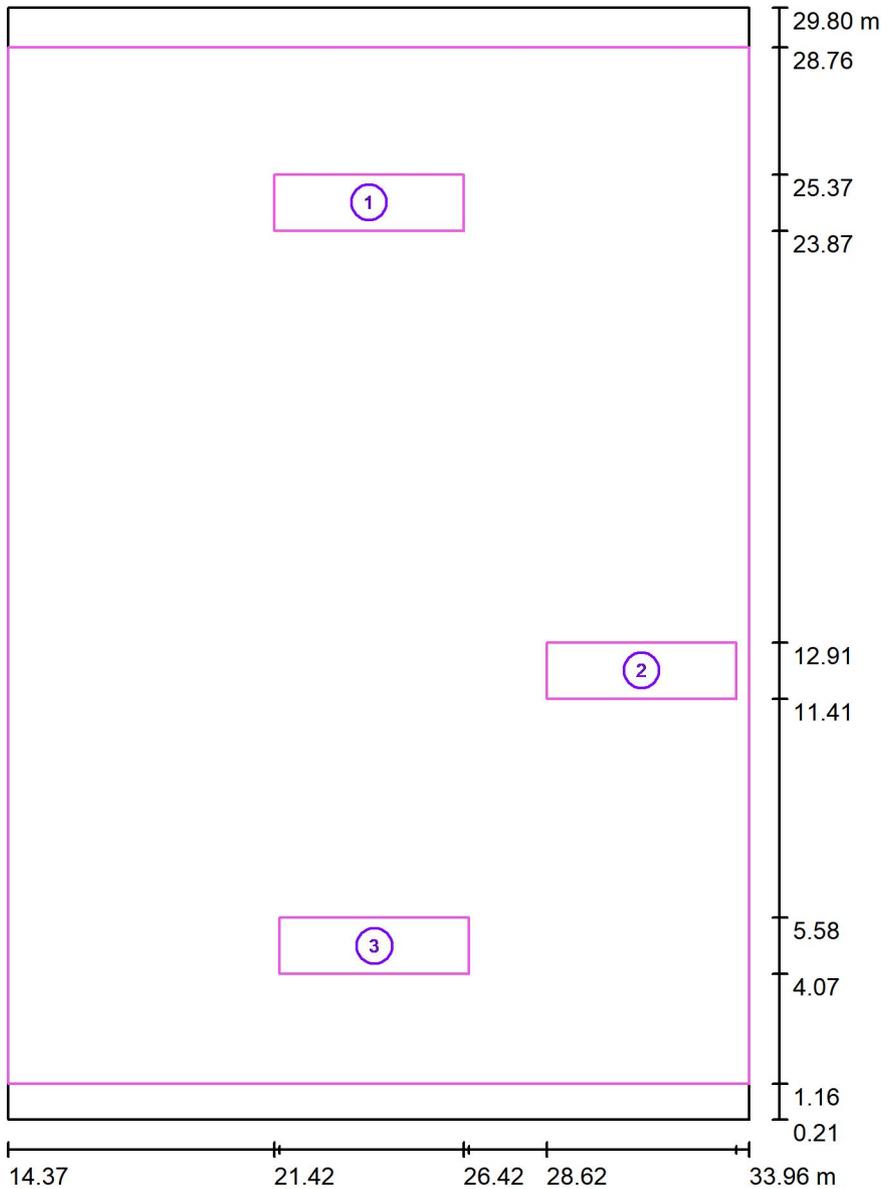
E_{min} / E_{max}
0.509



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Superficie de trabajo Mecanizado / Sumario de los resultados



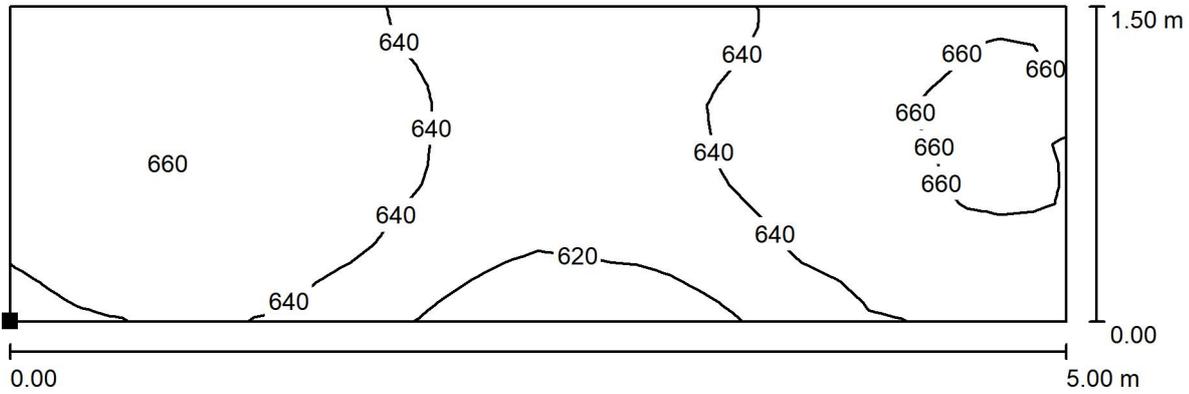
Escala 1 : 201

Nº	Designación	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Área de tarea 1	32 x 16	644	604	668	0.938	0.905
	Área de tarea 2	32 x 16	547	478	615	0.874	0.777
	Área de tarea 3	32 x 16	642	592	667	0.922	0.888
	Área circundante	128 x 128	571	351	678	0.615	0.518

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

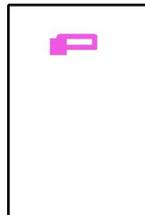
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Superficie de trabajo Mecanizado / Área de tarea 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 36

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(21.416 m, 23.868 m, 0.950 m)



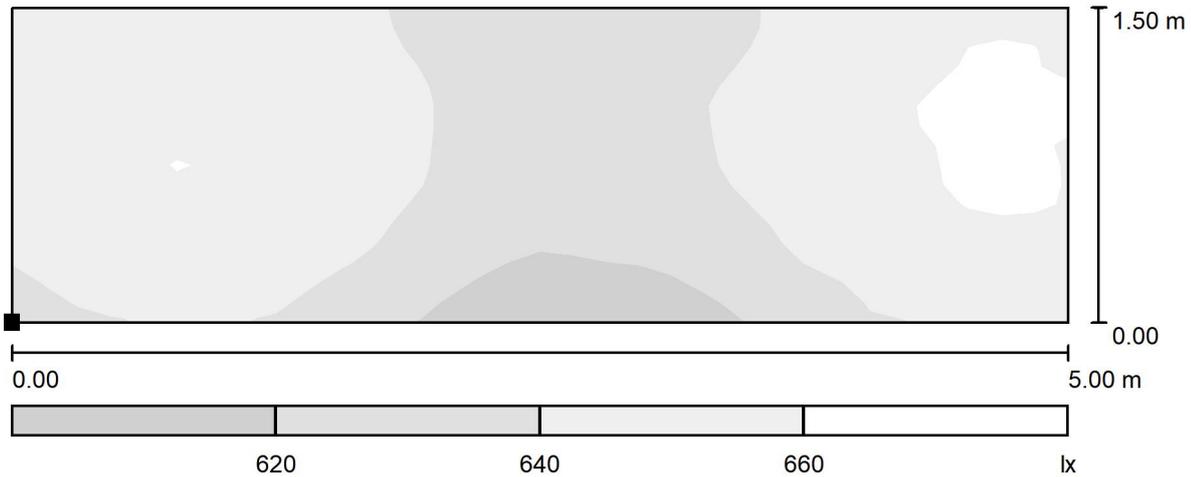
Trama: 32 x 16 Puntos

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Área de tarea 1	644	604	668	0.938	0.905
Área circundante	571	351	678	0.615	0.518

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

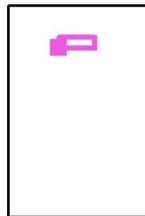
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Superficie de trabajo Mecanizado / Área de tarea 1 / Gama de grises (E)



Escala 1 : 36

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(21.416 m, 23.868 m, 0.950 m)



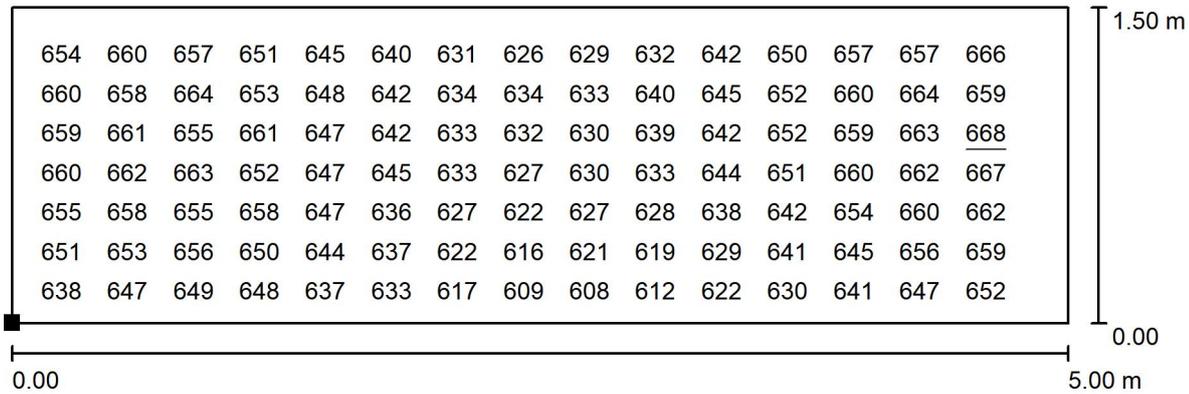
Trama: 32 x 16 Puntos

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Área de tarea 1	644	604	668	0.938	0.905
Área circundante	571	351	678	0.615	0.518

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

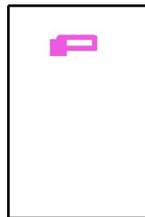
Taller Mecanizado / Superficie de trabajo Mecanizado / Área de tarea 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 36

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(21.416 m, 23.868 m, 0.950 m)



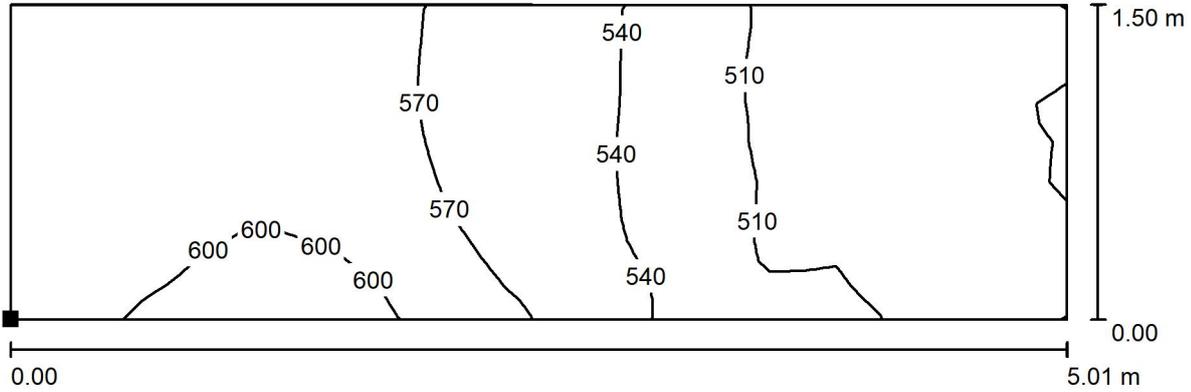
Trama: 32 x 16 Puntos

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Área de tarea 1	644	604	668	0.938	0.905
Área circundante	571	351	678	0.615	0.518

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

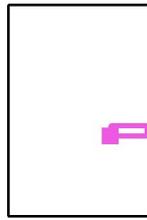
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Superficie de trabajo Mecanizado / Área de tarea 2 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 36

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(28.615 m, 11.407 m, 0.950 m)



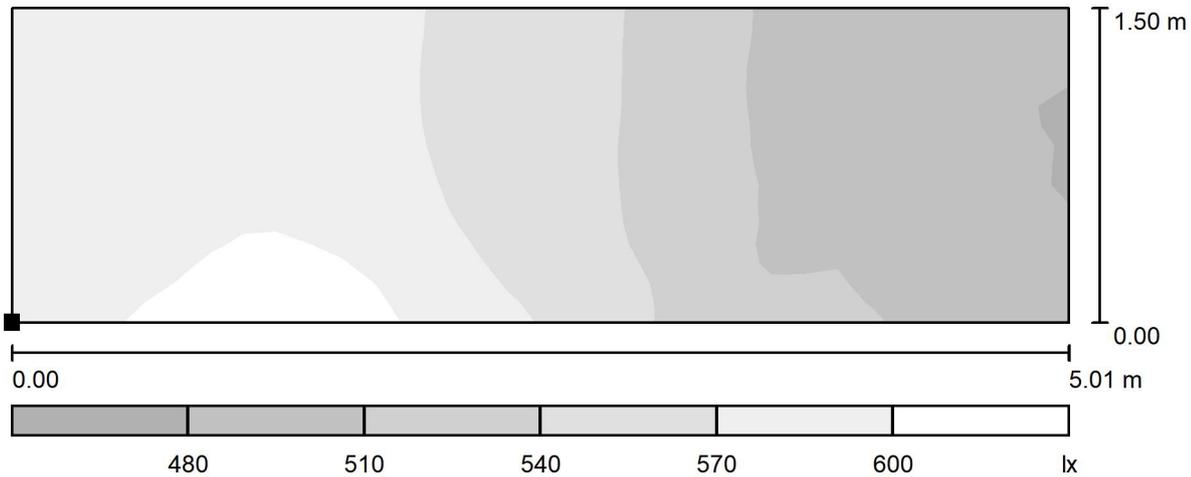
Trama: 32 x 16 Puntos

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Área de tarea 2	547	478	615	0.874	0.777
Área circundante	571	351	678	0.615	0.518

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

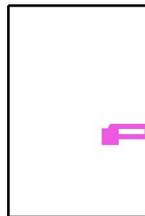
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Superficie de trabajo Mecanizado / Área de tarea 2 / Gama de grises (E)



Escala 1 : 36

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(28.615 m, 11.407 m, 0.950 m)



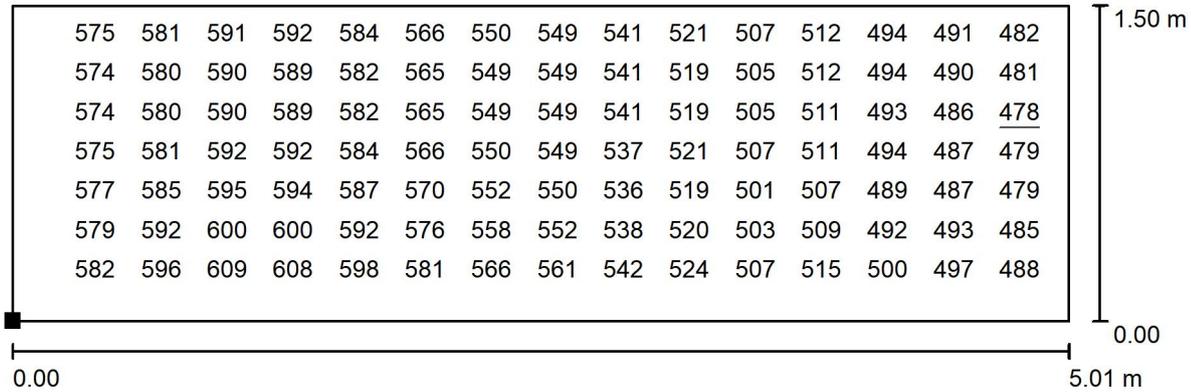
Trama: 32 x 16 Puntos

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Área de tarea 2	547	478	615	0.874	0.777
Área circundante	571	351	678	0.615	0.518

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Superficie de trabajo Mecanizado / Área de tarea 2 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 36

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(28.615 m, 11.407 m, 0.950 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

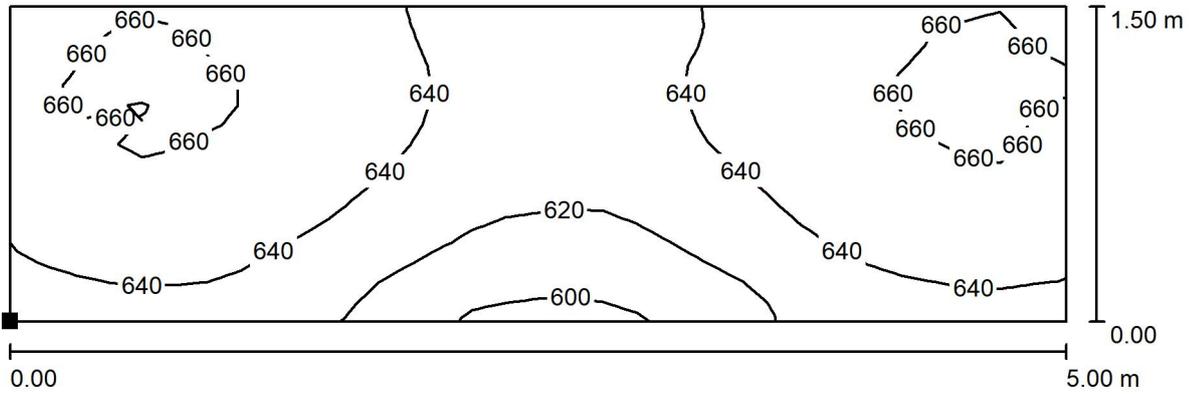
	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Área de tarea 2	547	478	615	0.874	0.777
Área circundante	571	351	678	0.615	0.518



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

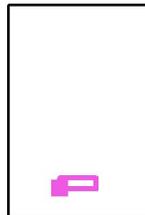
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Superficie de trabajo Mecanizado / Área de tarea 3 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 36

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(21.555 m, 4.075 m, 0.950 m)



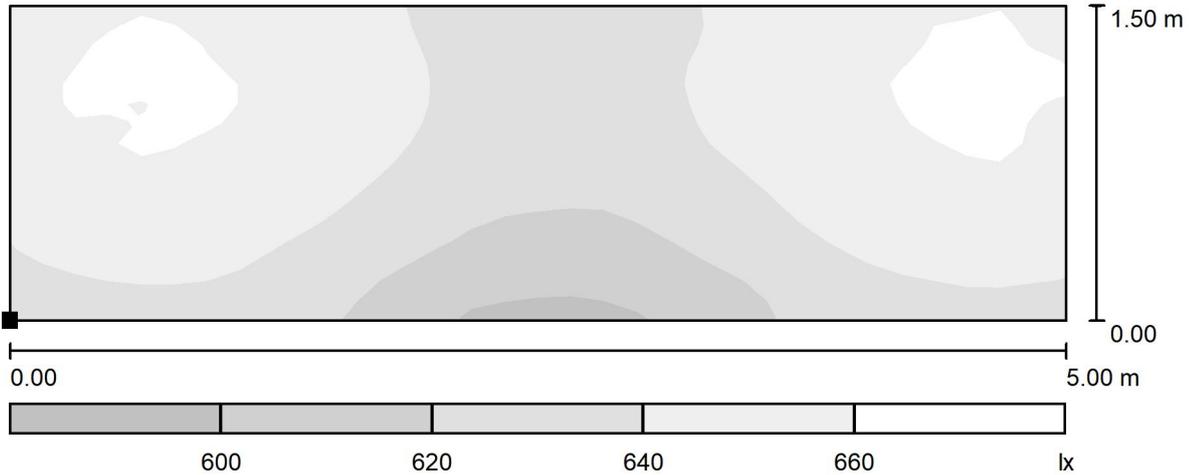
Trama: 32 x 16 Puntos

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Área de tarea 3	642	592	667	0.922	0.888
Área circundante	571	351	678	0.615	0.518

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

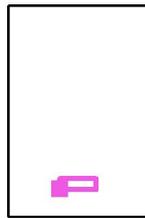
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Superficie de trabajo Mecanizado / Área de tarea 3 / Gama de grises (E)



Escala 1 : 36

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(21.555 m, 4.075 m, 0.950 m)



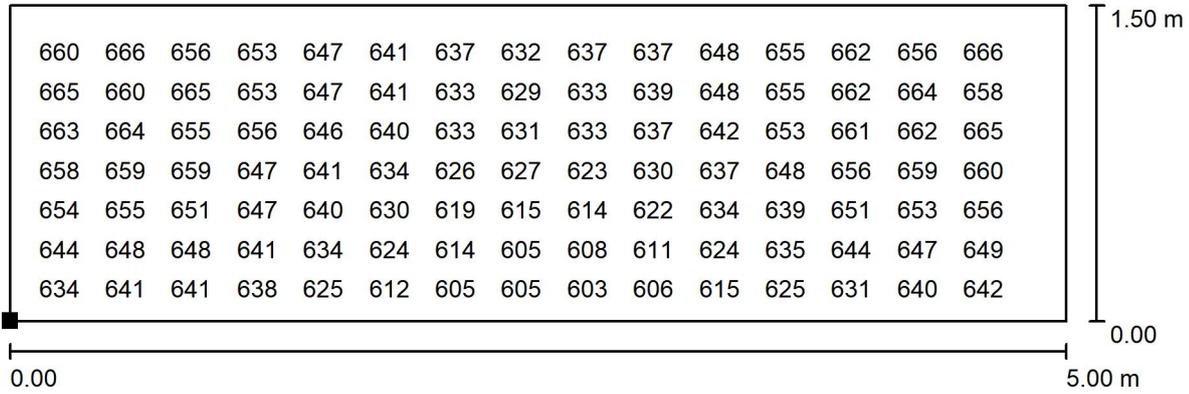
Trama: 32 x 16 Puntos

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Área de tarea 3	642	592	667	0.922	0.888
Área circundante	571	351	678	0.615	0.518

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

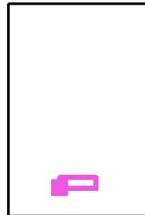
Taller Mecanizado / Superficie de trabajo Mecanizado / Área de tarea 3 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 36

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(21.555 m, 4.075 m, 0.950 m)



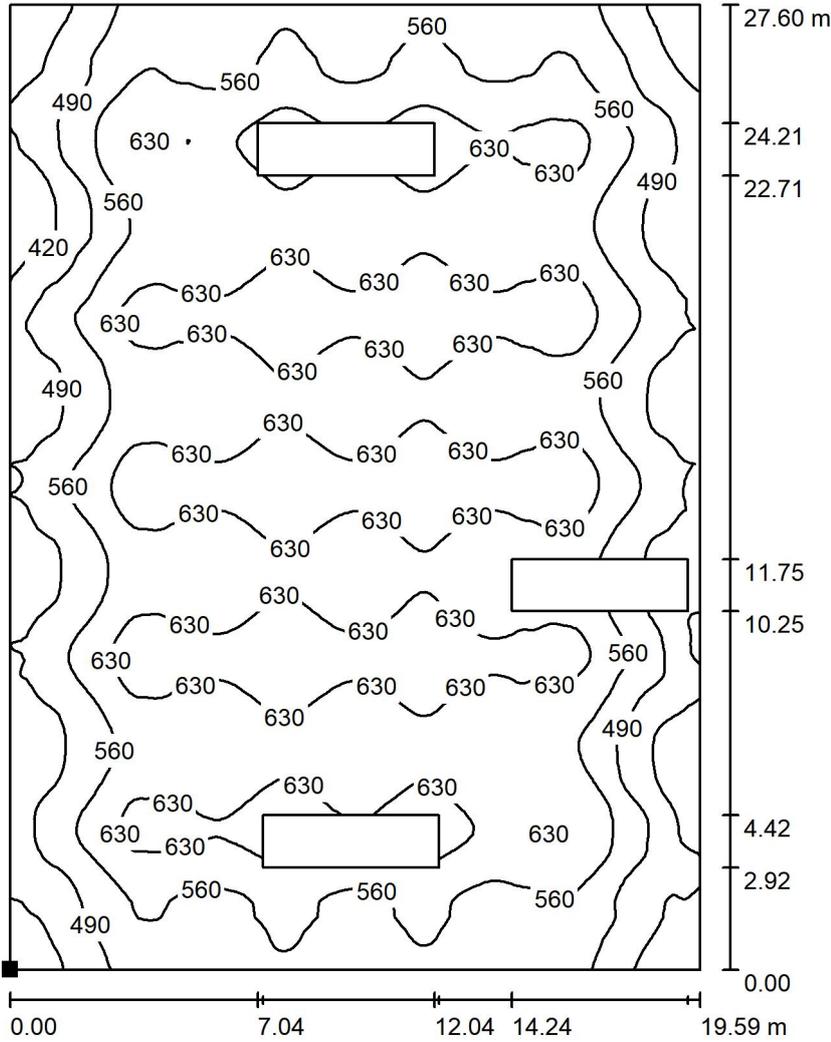
Trama: 32 x 16 Puntos

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Área de tarea 3	642	592	667	0.922	0.888
Área circundante	571	351	678	0.615	0.518

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

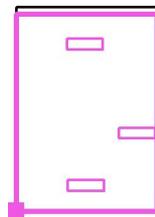
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Superficie de trabajo Mecanizado / Área circundante / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 216

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(14.372 m, 1.158 m, 0.950 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

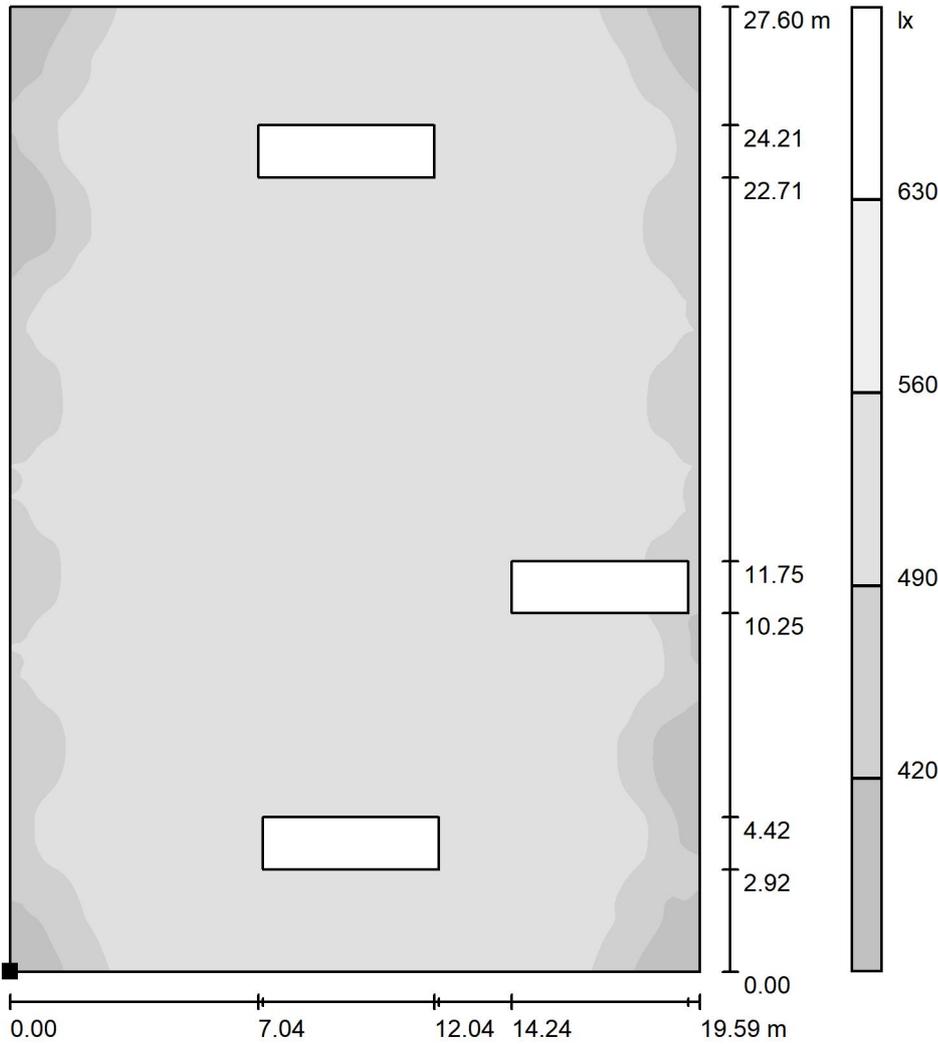
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
571	351	678	0.615	0.518



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

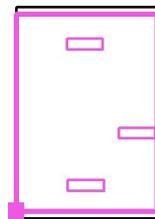
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Superficie de trabajo Mecanizado / Área circundante / Gama de grises (E)



Escala 1 : 216

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(14.372 m, 1.158 m, 0.950 m)



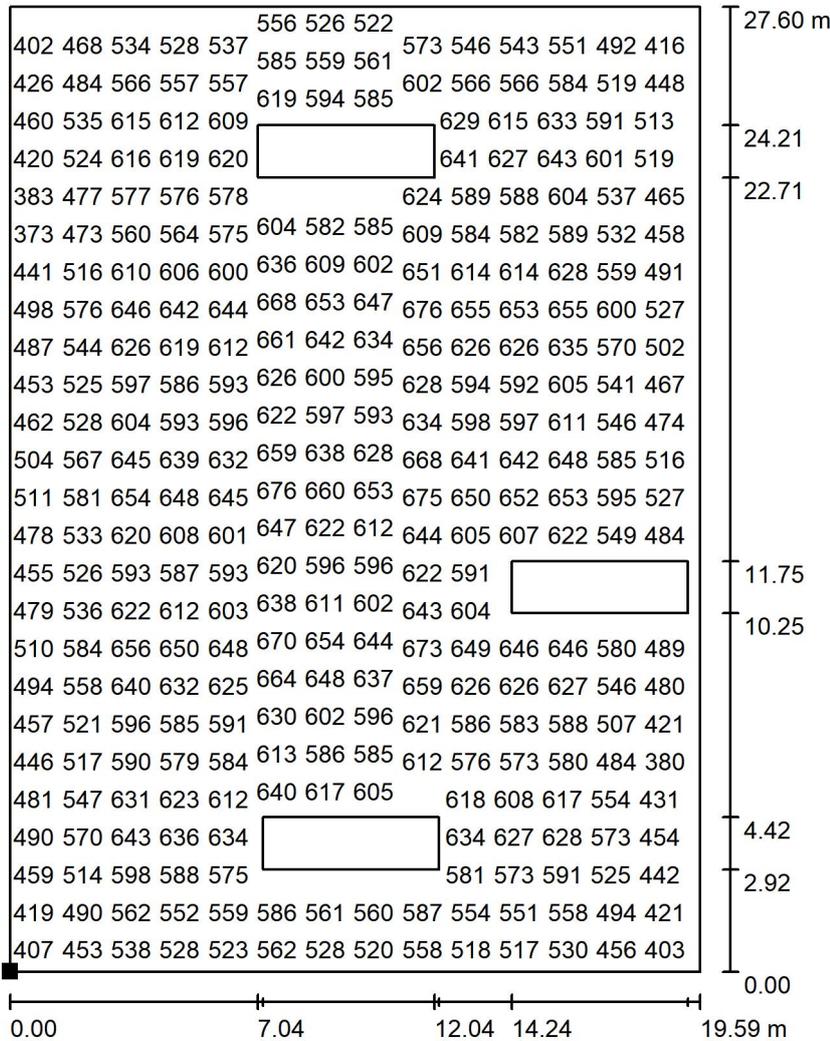
Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
571	351	678	0.615	0.518

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

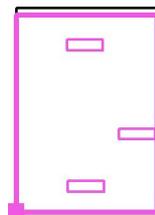
Taller Mecanizado / Superficie de trabajo Mecanizado / Área circundante / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 216

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(14.372 m, 1.158 m, 0.950 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
571

E_{min} [lx]
351

E_{max} [lx]
678

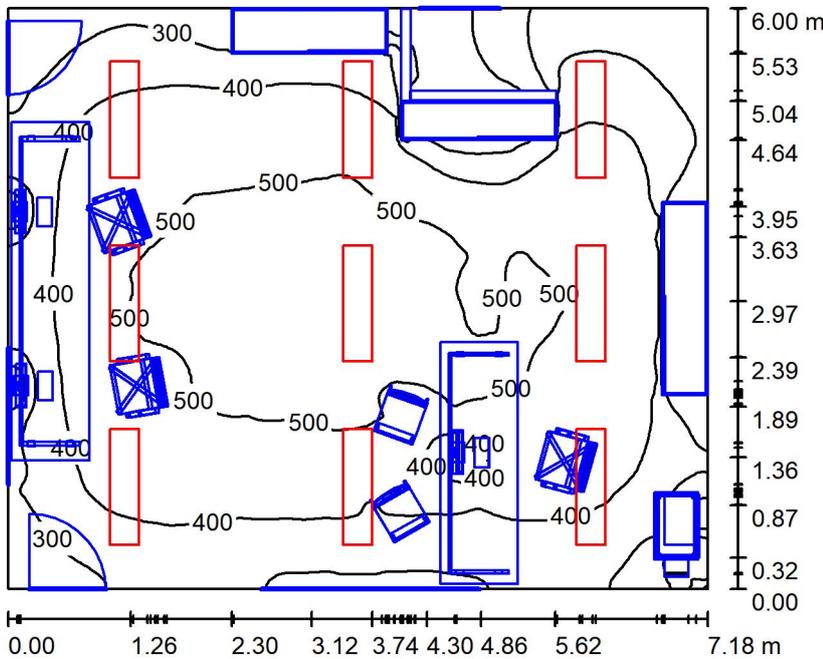
E_{min} / E_m
0.615

E_{min} / E_{max}
0.518

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Oficina / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	408	53	527	0.129
Suelo	30	276	14	493	0.052
Techo	70	87	32	109	0.366
Paredes (4)	57	129	8.22	295	/

Plano útil:

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

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS SM400C POE W30L120 1 xLED28S/830 (1.000)	2800	2800	24.5
			Total: 25200	Total: 25200	220.5

Valor de eficiencia energética: 5.12 W/m² = 1.25 W/m²/100 lx (Base: 43.10 m²)

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Oficina / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m
Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m
Base: 43.10 m²



Superficie	Rho [%]	desde ([m] [m])	hacia ([m] [m])	Longitud [m]
Suelo	30	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	57	(34.162 8.800)	(41.346 8.800)	7.184
Pared 2	57	(41.346 8.800)	(41.346 14.800)	6.000
Pared 3	57	(41.346 14.800)	(34.162 14.800)	7.184
Pared 4	57	(34.162 14.800)	(34.162 8.800)	6.000

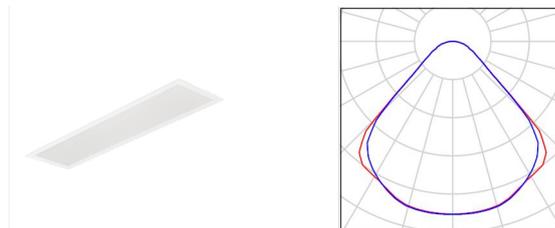


Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Oficina / Lista de luminarias

9 Pieza PHILIPS SM400C POE W30L120 1
xLED28S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2800 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2800 lm
Potencia de las luminarias: 24.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 64 90 97 100 100
Lámpara: 1 x LED28S/830/- (Factor de
corrección 1.000).



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Oficina / Rendering (procesado) en 3D

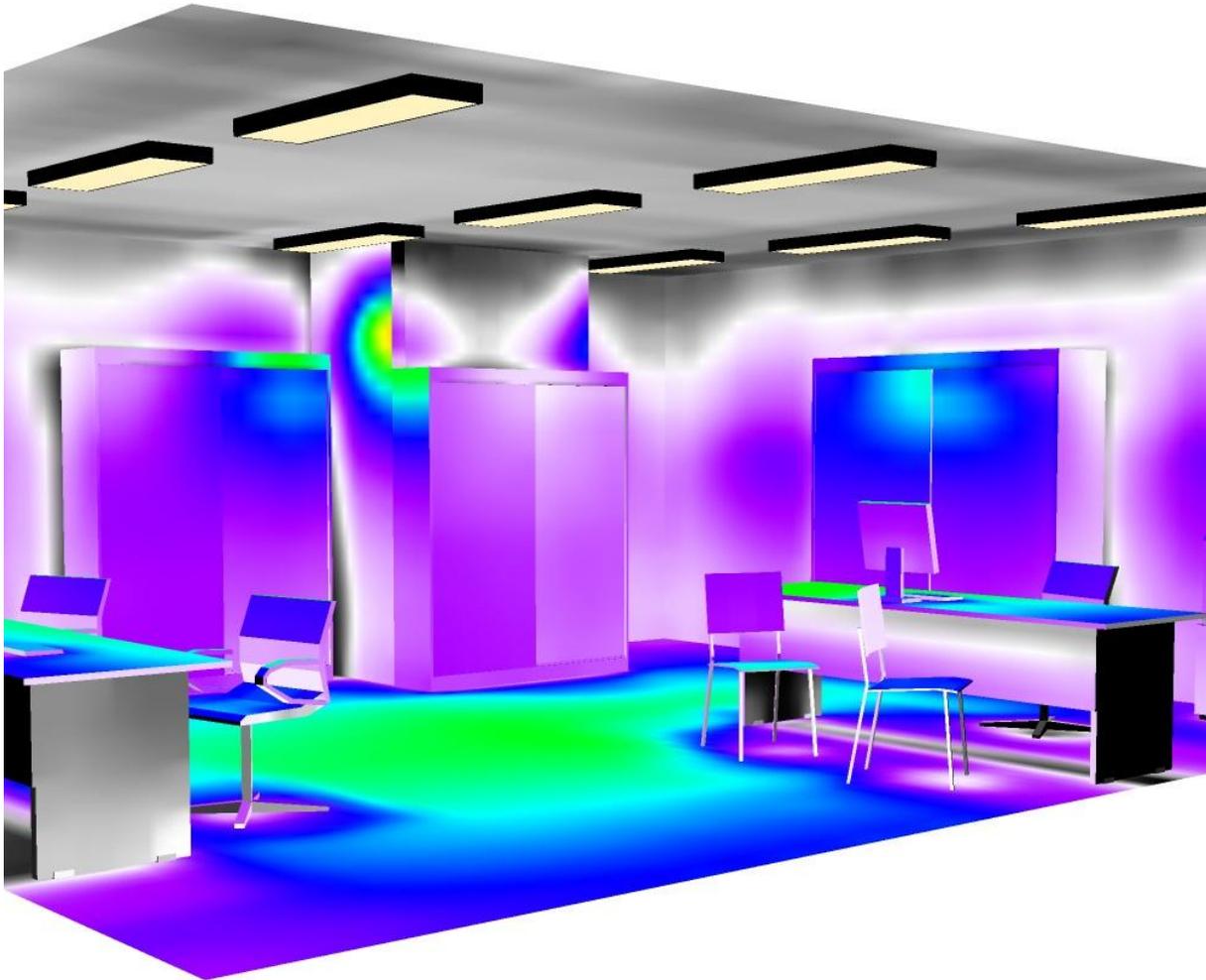




Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Oficina / Rendering (procesado) de colores falsos



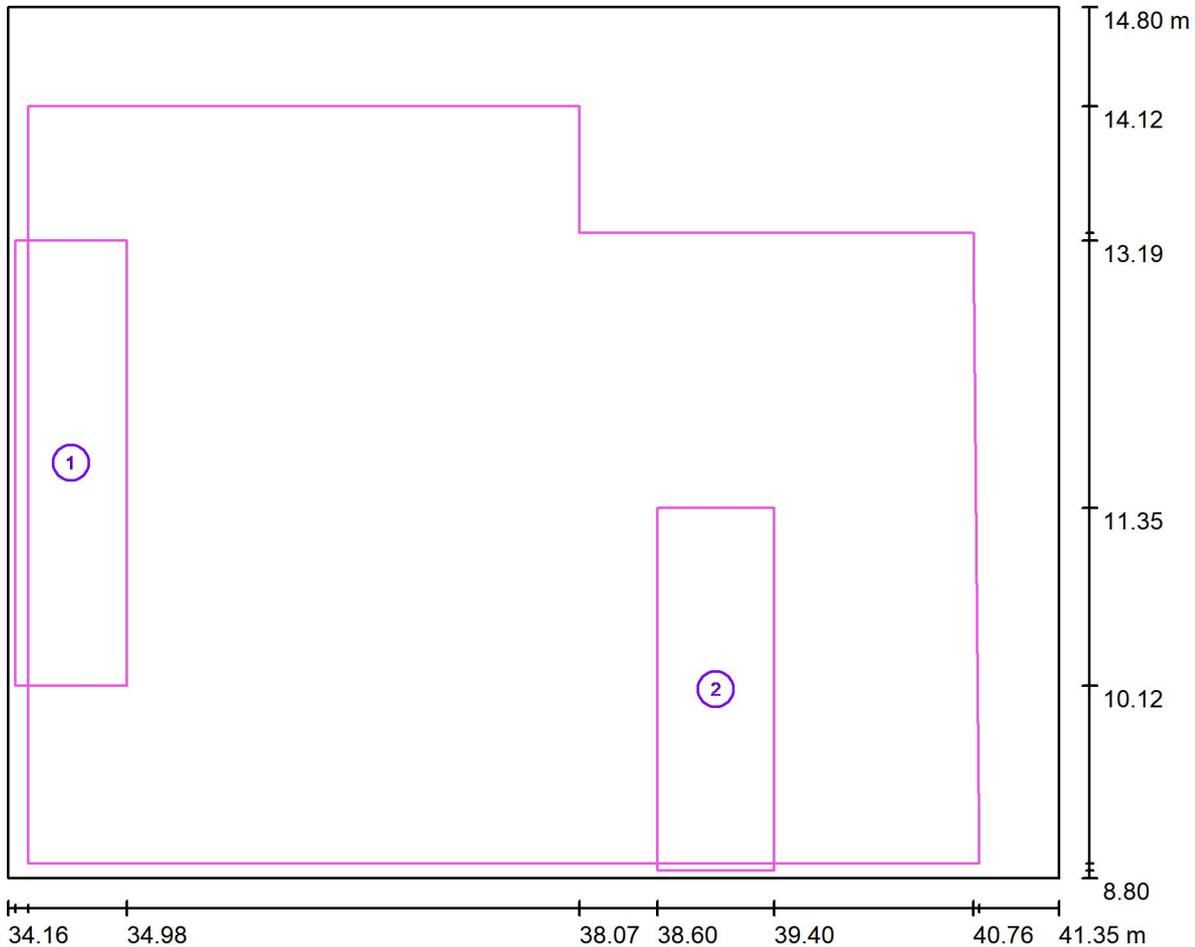
50 100 200 300 400 500 600 700 800 lx



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Oficina / Superficie de trabajo en oficina / Sumario de los resultados



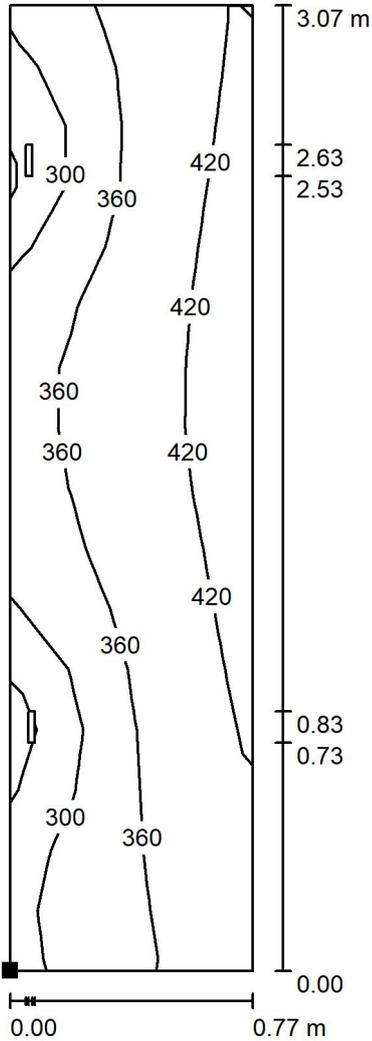
Escala 1 : 52

N°	Designación	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Área de tarea 1	4 x 16	368	197	448	0.535	0.439
	Área de tarea 2	8 x 16	421	270	507	0.640	0.532
	Área circundante	128 x 128	449	253	525	0.564	0.482

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

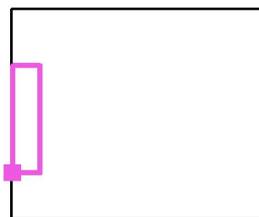
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Oficina / Superficie de trabajo en oficina / Área de tarea 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 24

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.211 m, 10.125 m, 0.800 m)



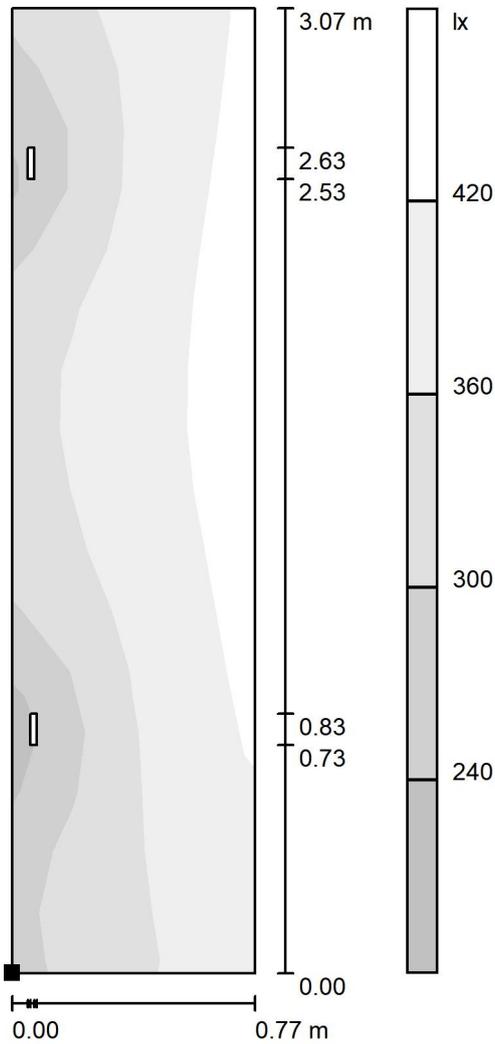
Trama: 4 x 16 Puntos

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Área de tarea 1	368	197	448	0.535	0.439
Área circundante	449	253	525	0.564	0.482

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Oficina / Superficie de trabajo en oficina / Área de tarea 1 / Gama de grises (E)



Escala 1 : 24

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.211 m, 10.125 m, 0.800 m)



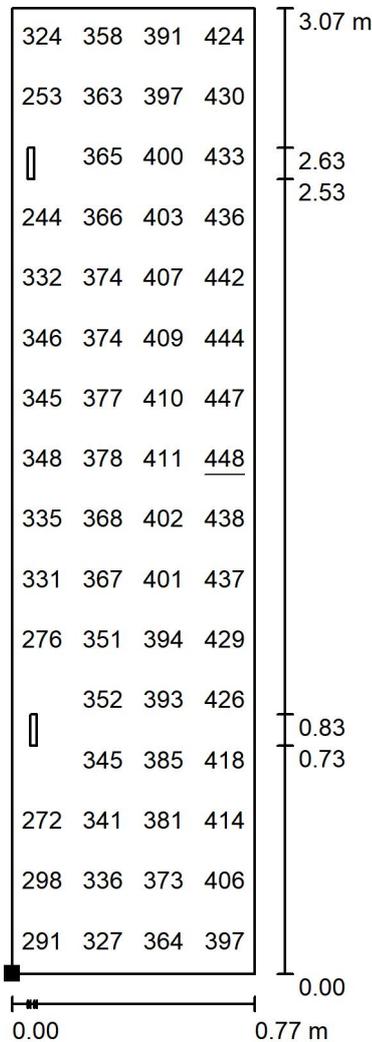
Trama: 4 x 16 Puntos

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Área de tarea 1	368	197	448	0.535	0.439
Área circundante	449	253	525	0.564	0.482

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Oficina / Superficie de trabajo en oficina / Área de tarea 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 24

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.211 m, 10.125 m, 0.800 m)



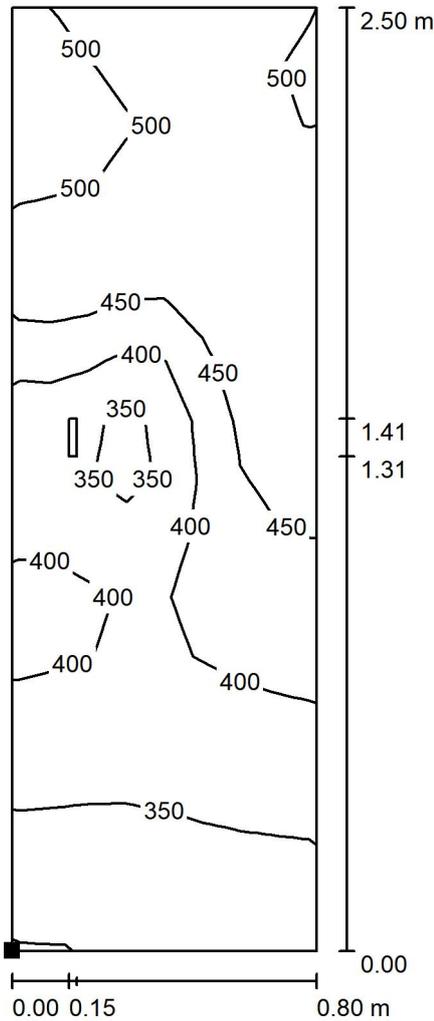
Trama: 4 x 16 Puntos

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Área de tarea 1	368	197	448	0.535	0.439
Área circundante	449	253	525	0.564	0.482

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

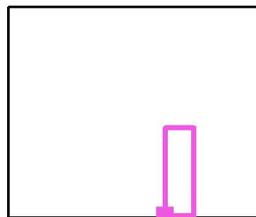
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Oficina / Superficie de trabajo en oficina / Área de tarea 2 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 20

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(38.600 m, 8.850 m, 0.800 m)



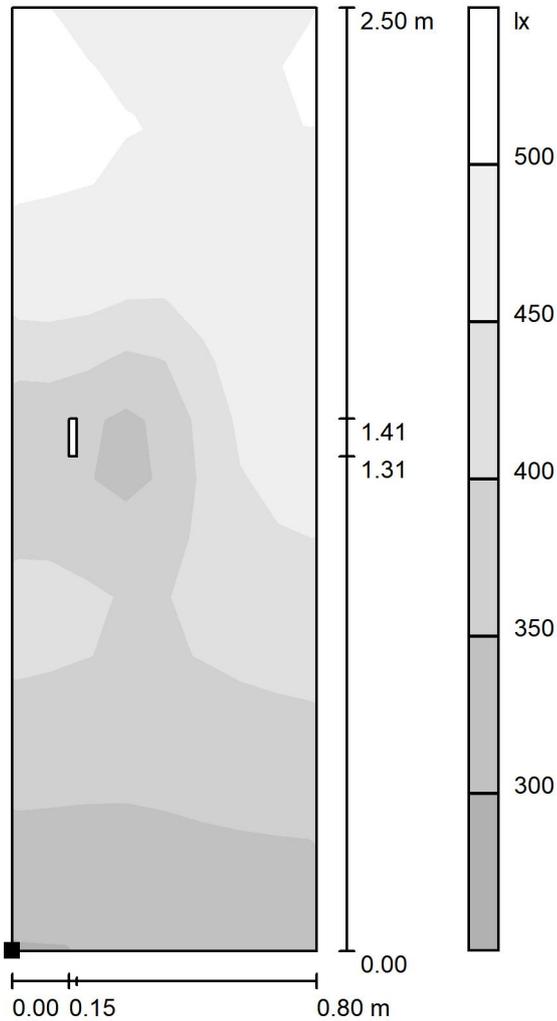
Trama: 8 x 16 Puntos

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Área de tarea 2	421	270	507	0.640	0.532
Área circundante	449	253	525	0.564	0.482

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

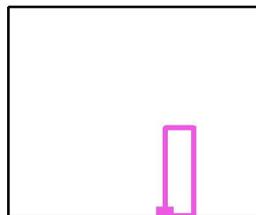
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Oficina / Superficie de trabajo en oficina / Área de tarea 2 / Gama de grises (E)



Escala 1 : 20

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(38.600 m, 8.850 m, 0.800 m)



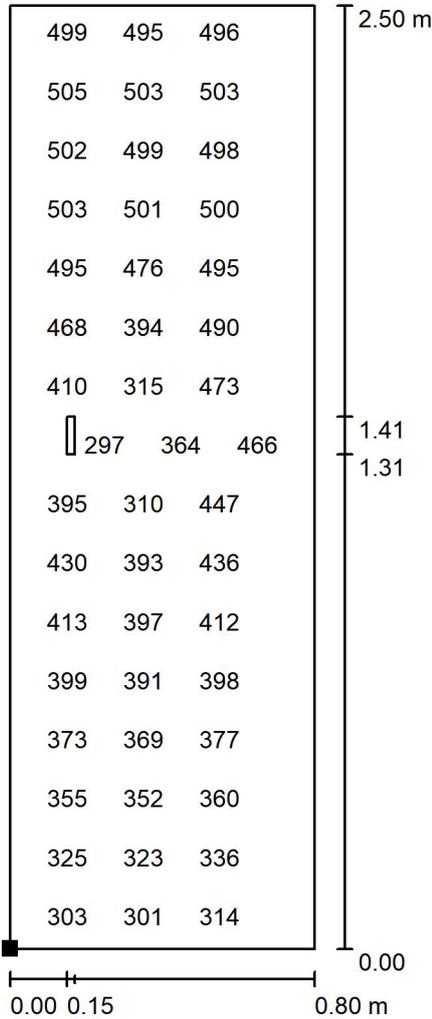
Trama: 8 x 16 Puntos

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Área de tarea 2	421	270	507	0.640	0.532
Área circundante	449	253	525	0.564	0.482

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

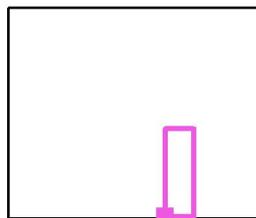
Oficina / Superficie de trabajo en oficina / Área de tarea 2 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 20

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(38.600 m, 8.850 m, 0.800 m)



Trama: 8 x 16 Puntos

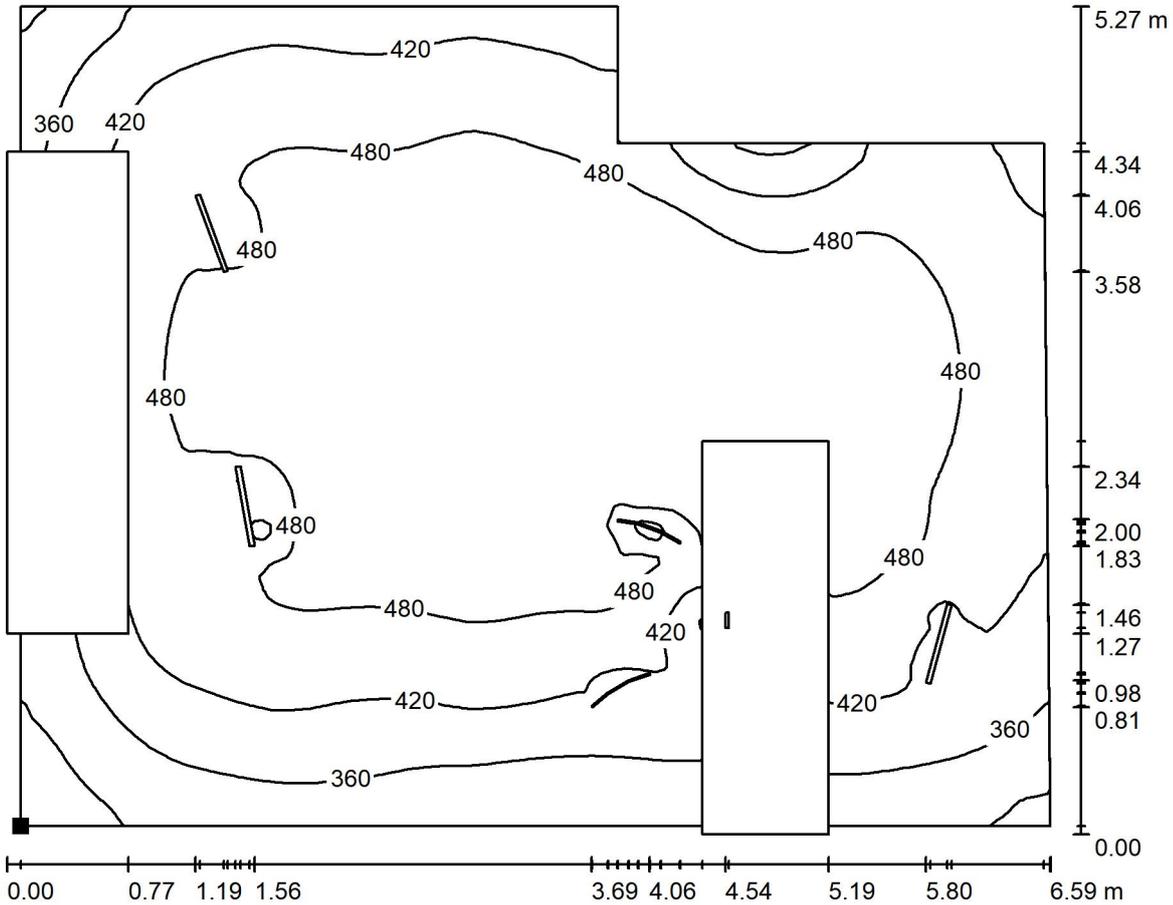
	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Área de tarea 2	421	270	507	0.640	0.532
Área circundante	449	253	525	0.564	0.482



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

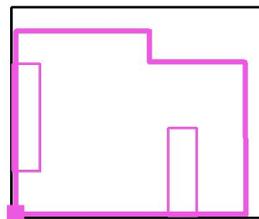
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Oficina / Superficie de trabajo en oficina / Área circundante / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 48

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.300 m, 8.900 m, 0.800 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

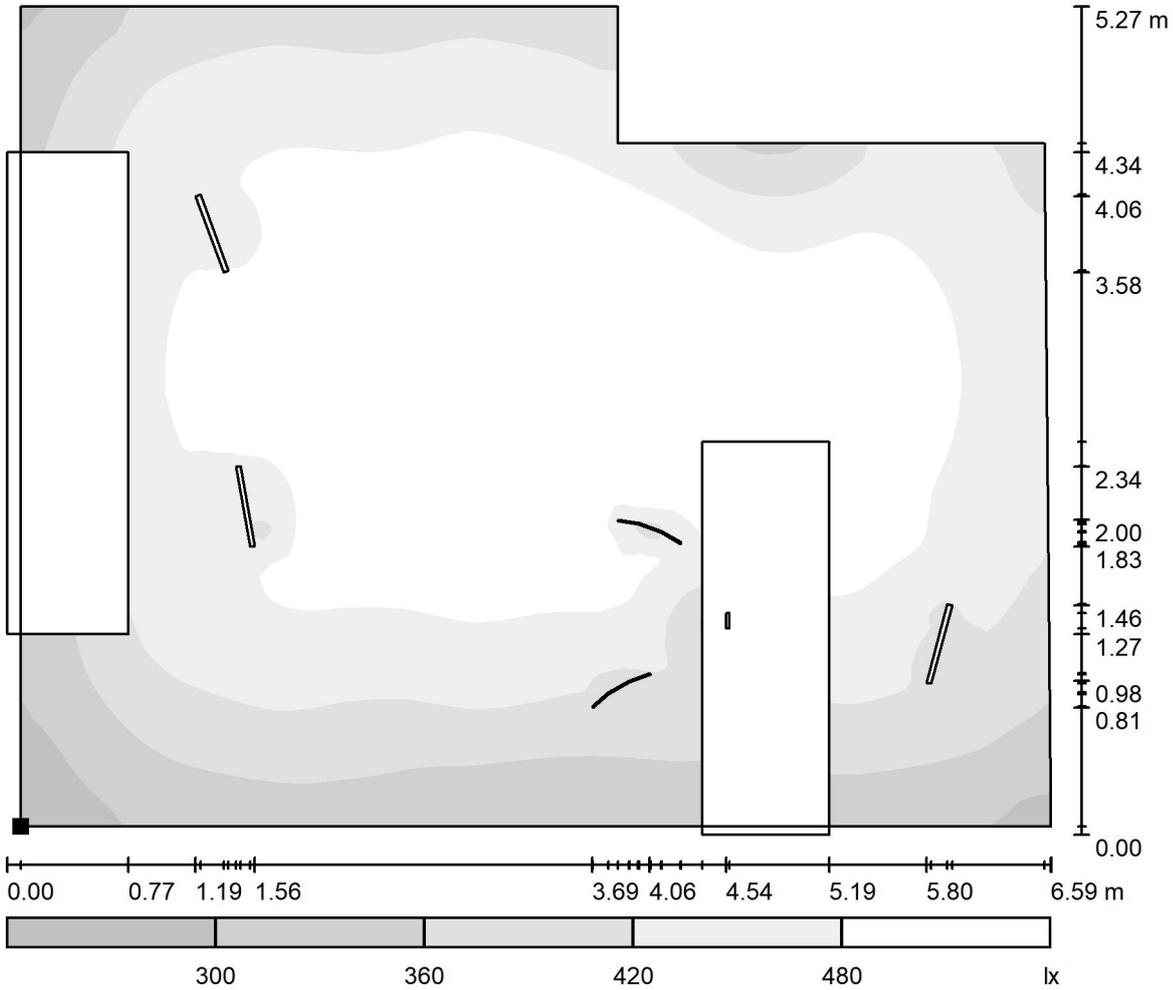
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
449	253	525	0.564	0.482



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

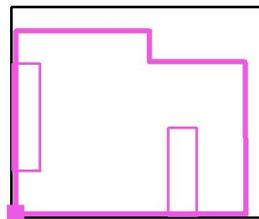
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Oficina / Superficie de trabajo en oficina / Área circundante / Gama de grises (E)



Escala 1 : 48

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.300 m, 8.900 m, 0.800 m)



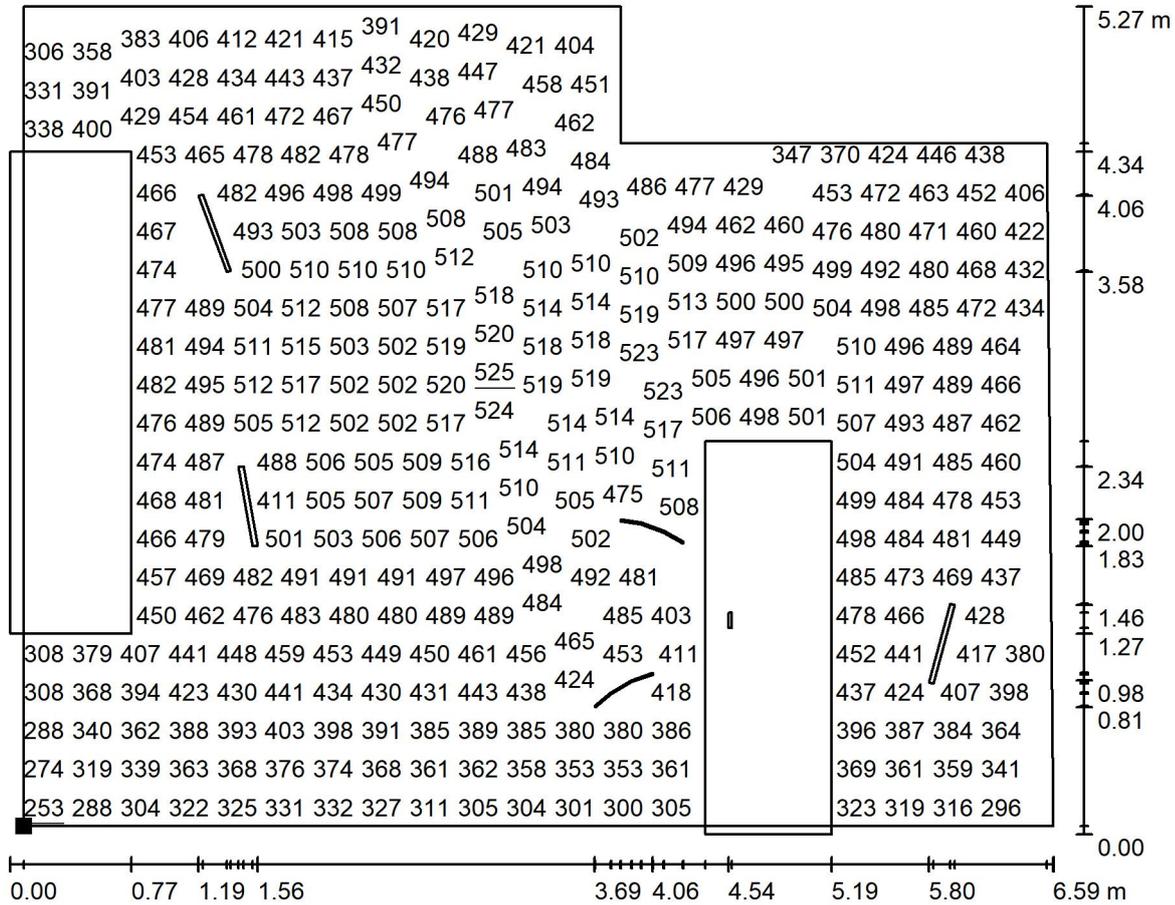
Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
449	253	525	0.564	0.482

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
 Teléfono 987654321
 Fax 987654320
 e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Calle Simón Bolívar, 3.
 San Cristóbal de La Laguna

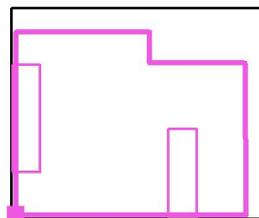
Oficina / Superficie de trabajo en oficina / Área circundante / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 48

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (34.300 m, 8.900 m, 0.800 m)



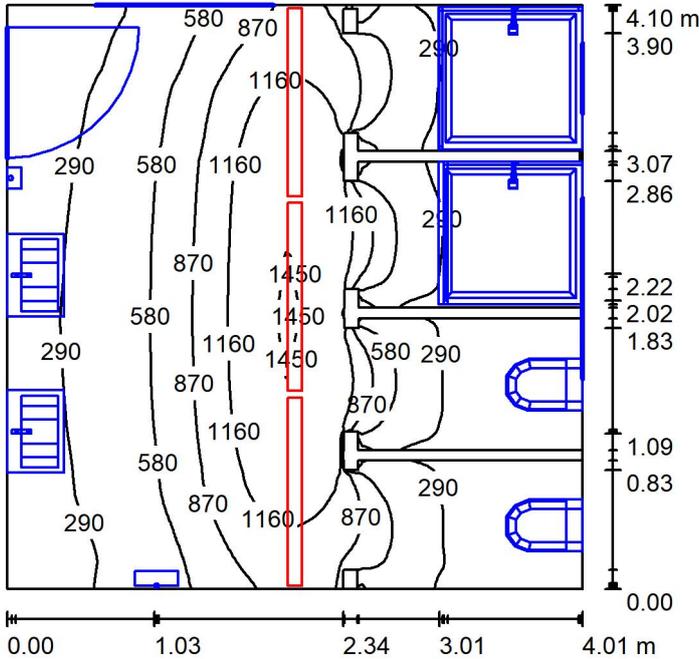
Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
449	253	525	0.564	0.482

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Vestuarios / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:53

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	563	73	1476	0.129
Suelo	67	474	1.92	1073	0.004
Techo	70	205	67	427	0.326
Paredes (7)	67	219	28	1876	/

Plano útil:

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

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS WT470C L1300 1 xLED42S/840 NB (1.000)	4200	4200	30.5
			Total: 12600	Total: 12600	91.5

Valor de eficiencia energética: 5.57 W/m² = 0.99 W/m²/100 lx (Base: 16.43 m²)

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

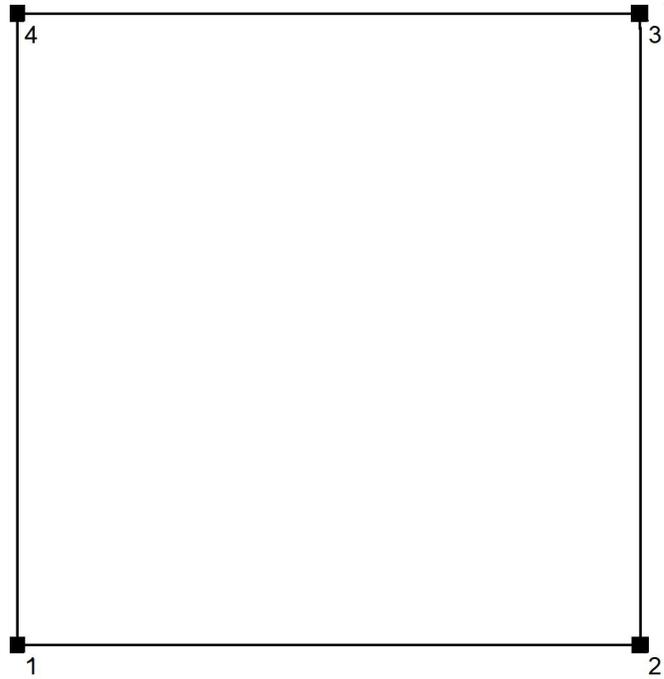
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Vestuarios / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m
Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m
Base: 16.43 m²



Superficie	Rho [%]	desde ([m] [m])	hacia ([m] [m])	Longitud [m]
Suelo	67	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	67	(34.159 14.900)	(38.167 14.900)	4.008
Pared 2	67	(38.167 14.900)	(38.167 19.000)	4.100
Pared 3	67	(38.167 19.000)	(34.159 19.000)	4.008
Pared 4	67	(34.159 19.000)	(34.159 14.900)	4.100

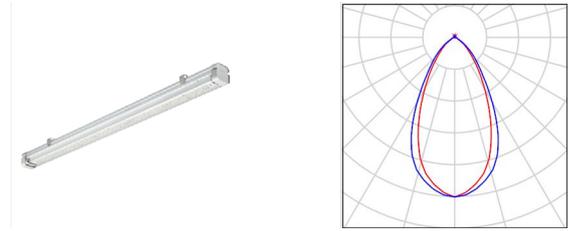


Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Vestuarios / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS WT470C L1300 1 xLED42S/840 NB
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm
Potencia de las luminarias: 30.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 98
Código CIE Flux: 81 96 99 98 100
Lámpara: 1 x LED42S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Vestuarios / Rendering (procesado) en 3D

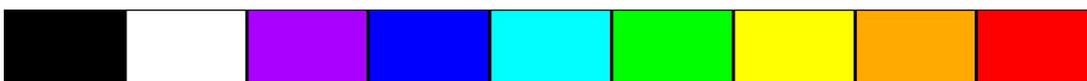
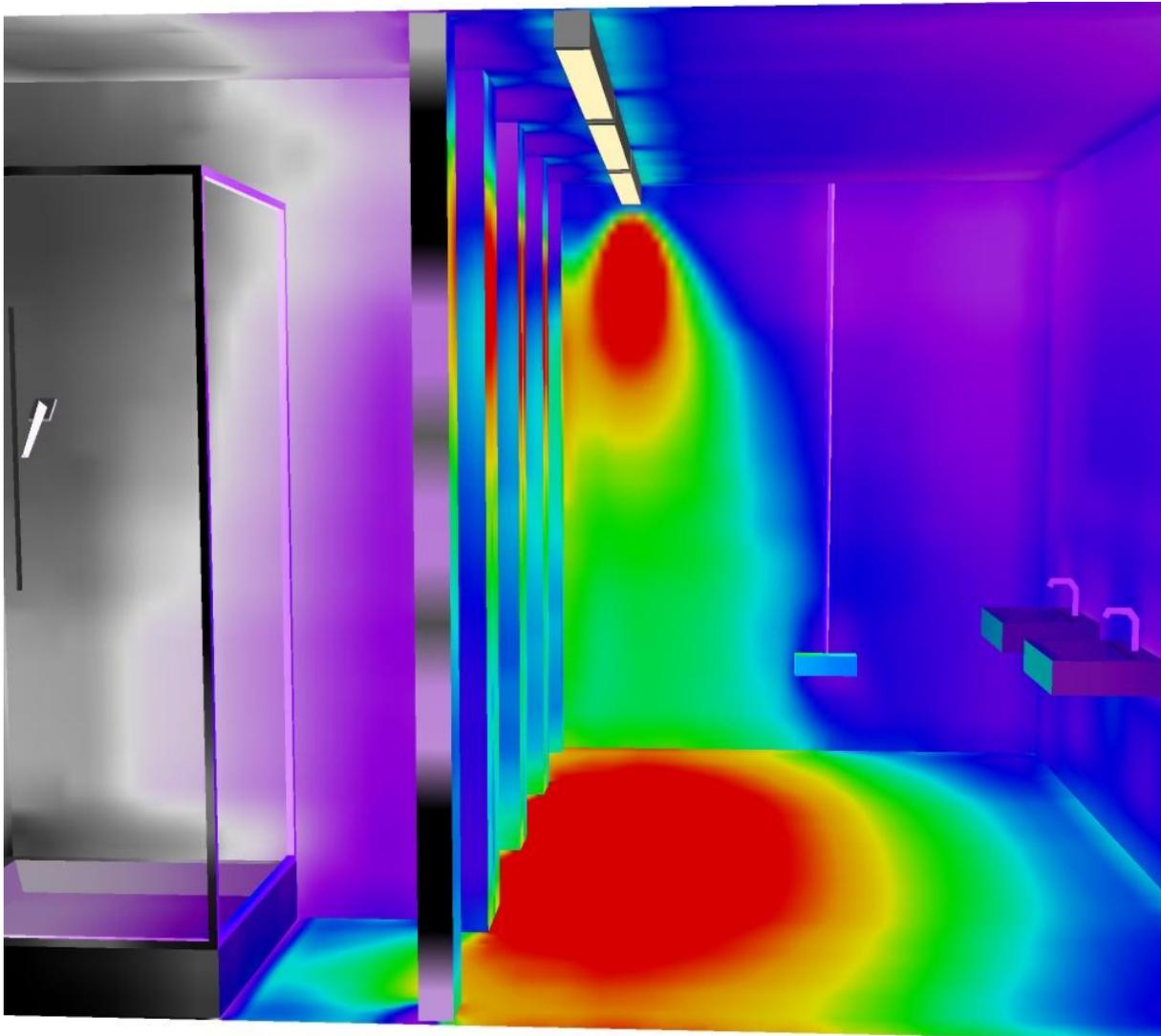




Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Vestuarios / Rendering (procesado) de colores falsos

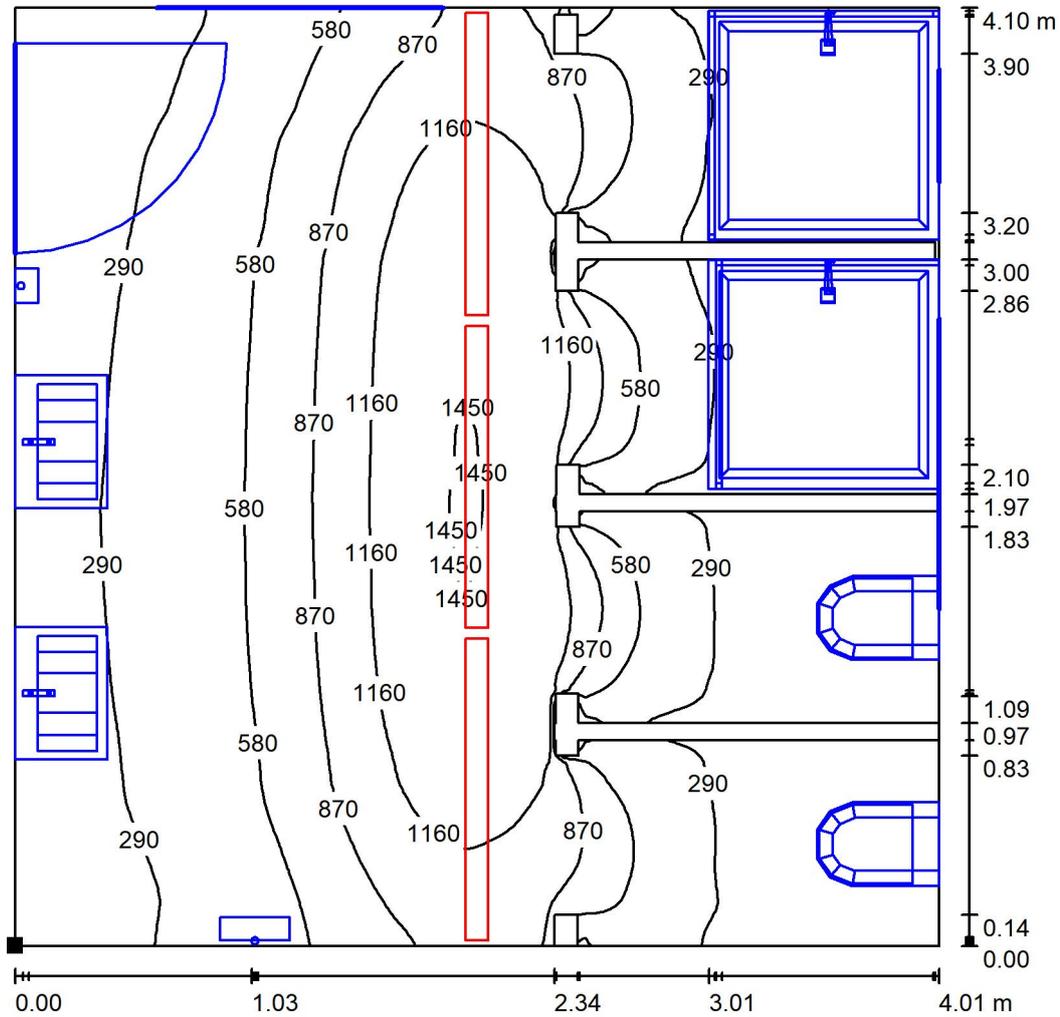


50 100 200 300 400 500 600 700 800 lx

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

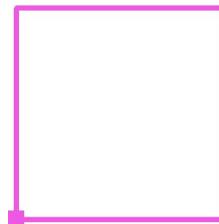
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Vestuarios / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 33

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.159 m, 14.900 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

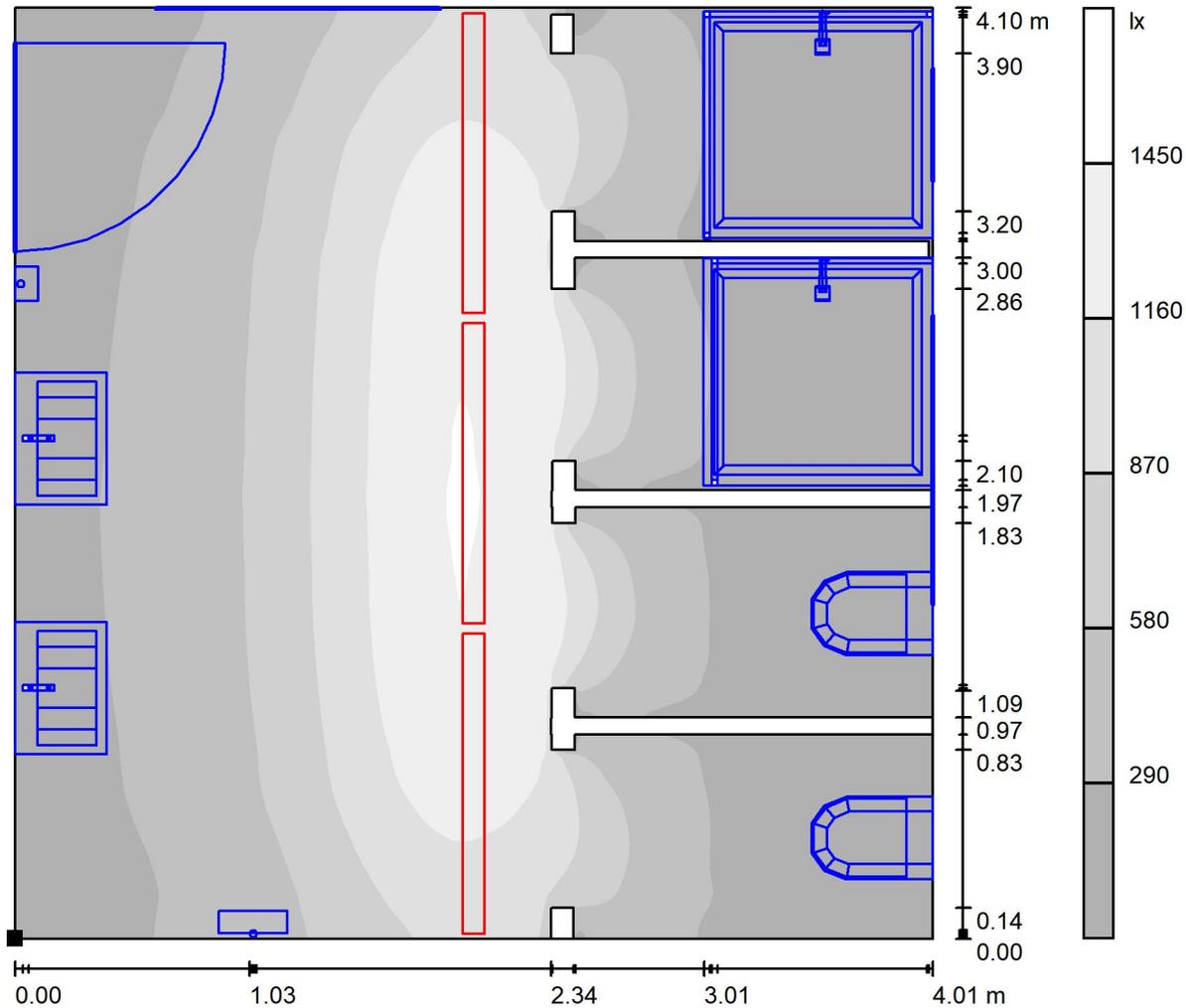
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
563	73	1476	0.129	0.049



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

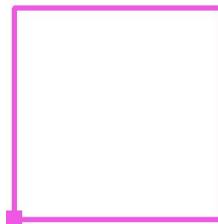
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Vestuarios / Plano útil / Gama de grises (E)



Escala 1 : 33

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.159 m, 14.900 m, 0.850 m)



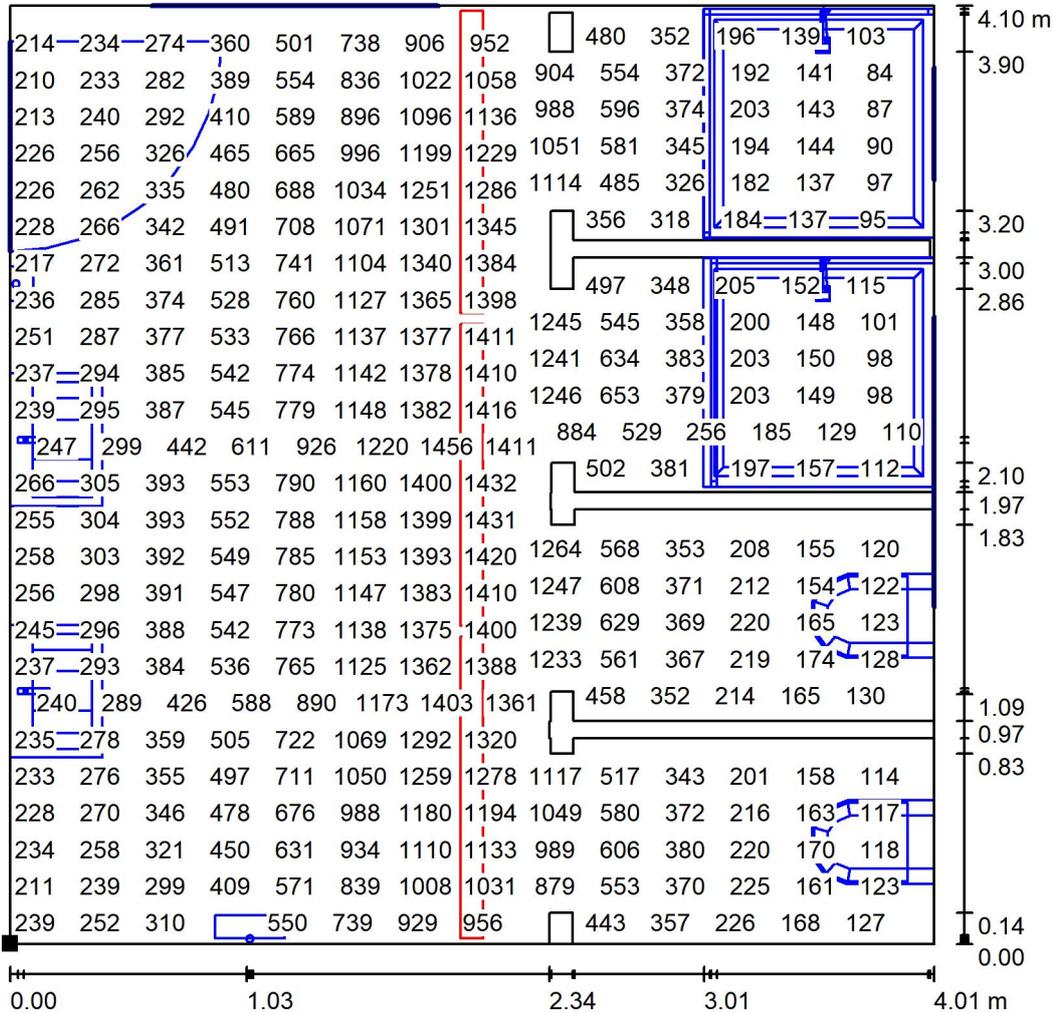
Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
563	73	1476	0.129	0.049

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

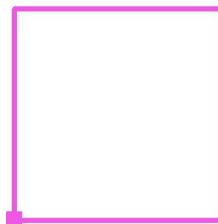
Vestuarios / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 33

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.159 m, 14.900 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
563

E_{min} [lx]
73

E_{max} [lx]
1476

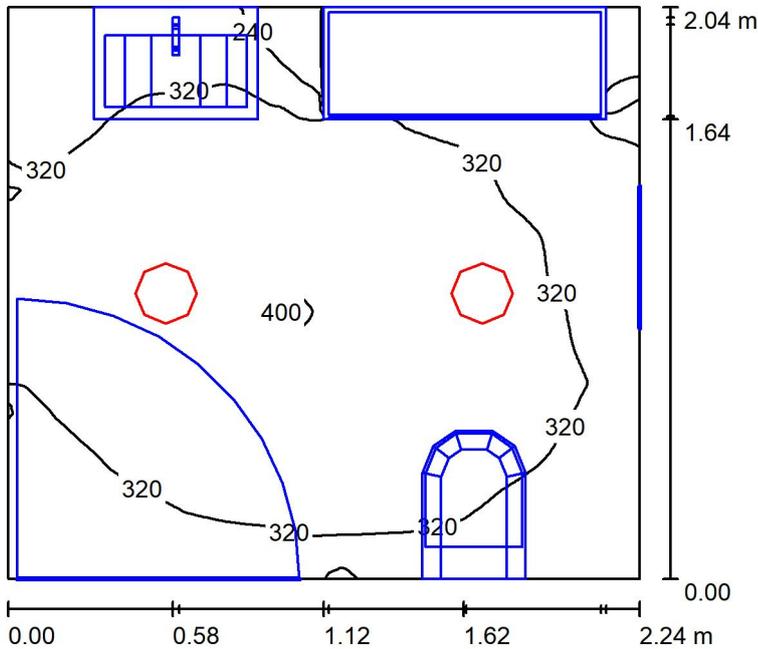
E_{min} / E_m
0.129

E_{min} / E_{max}
0.049

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Aseo Oficina / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.815 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:27

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	330	52	402	0.157
Suelo	30	187	13	250	0.070
Techo	70	158	106	205	0.666
Paredes (4)	67	209	0.18	690	/

Plano útil:

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

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/840 (1.000)	2000	2000	28.0
			Total: 4000	Total: 4000	56.0

Valor de eficiencia energética: 12.25 W/m² = 3.72 W/m²/100 lx (Base: 4.57 m²)

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

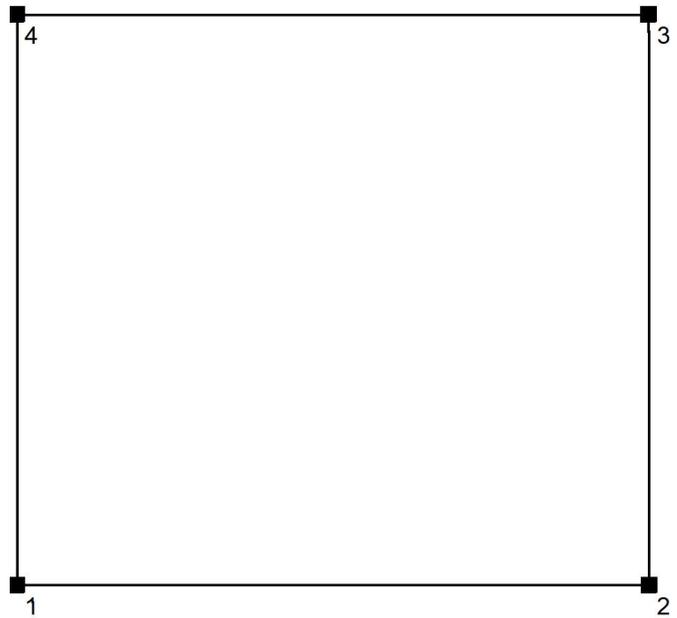
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Aseo Oficina / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m
Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m
Base: 4.57 m²



Superficie	Rho [%]	desde ([m] [m])	hacia ([m] [m])	Longitud [m]
Suelo	30	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	67	(38.300 14.900)	(40.541 14.900)	2.241
Pared 2	67	(40.541 14.900)	(40.541 16.940)	2.040
Pared 3	67	(40.541 16.940)	(38.300 16.940)	2.241
Pared 4	67	(38.300 16.940)	(38.300 14.900)	2.040

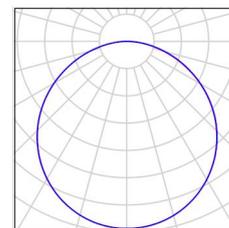


Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Aseo Oficina / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2000 lm
Potencia de las luminarias: 28.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100
Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Aseo Oficina / Rendering (procesado) en 3D

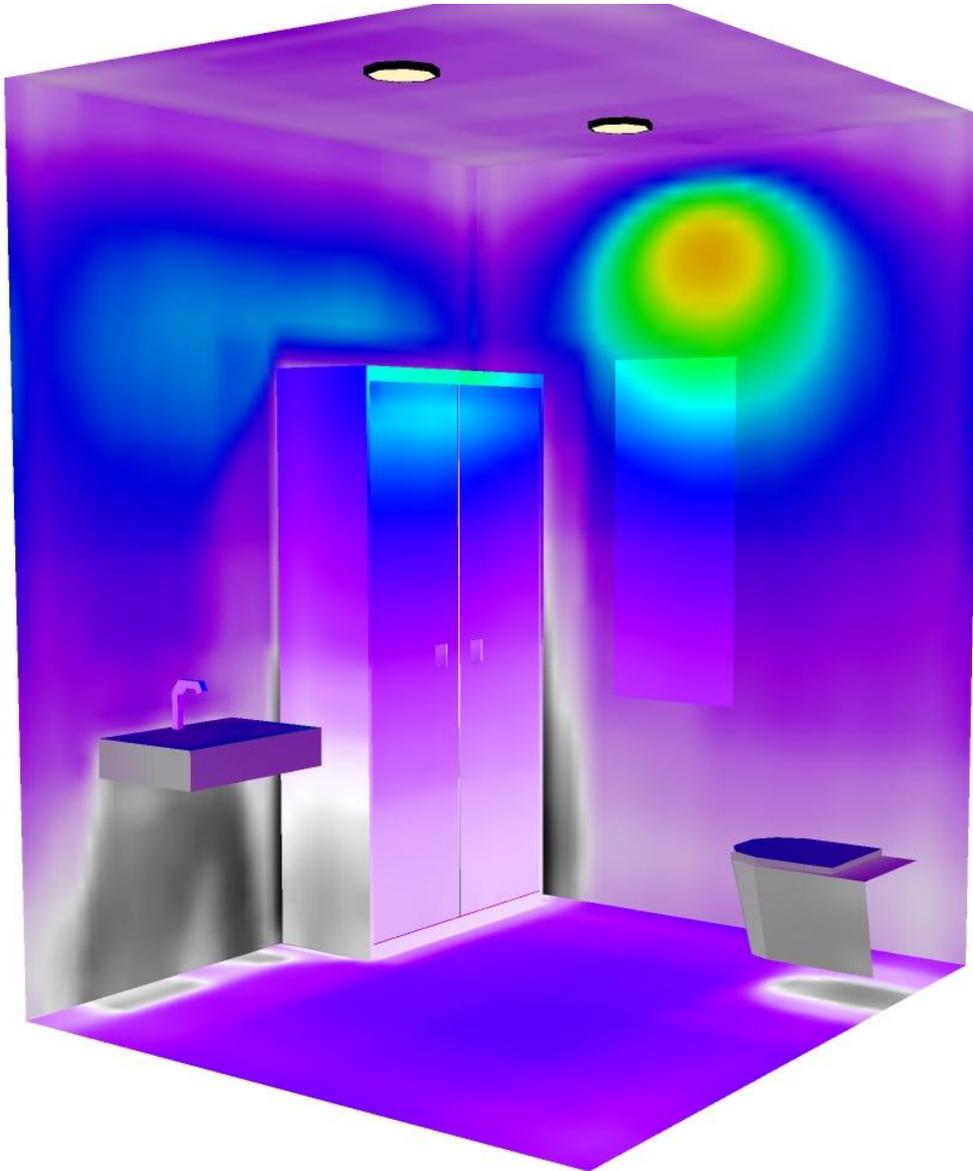




Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Aseo Oficina / Rendering (procesado) de colores falsos



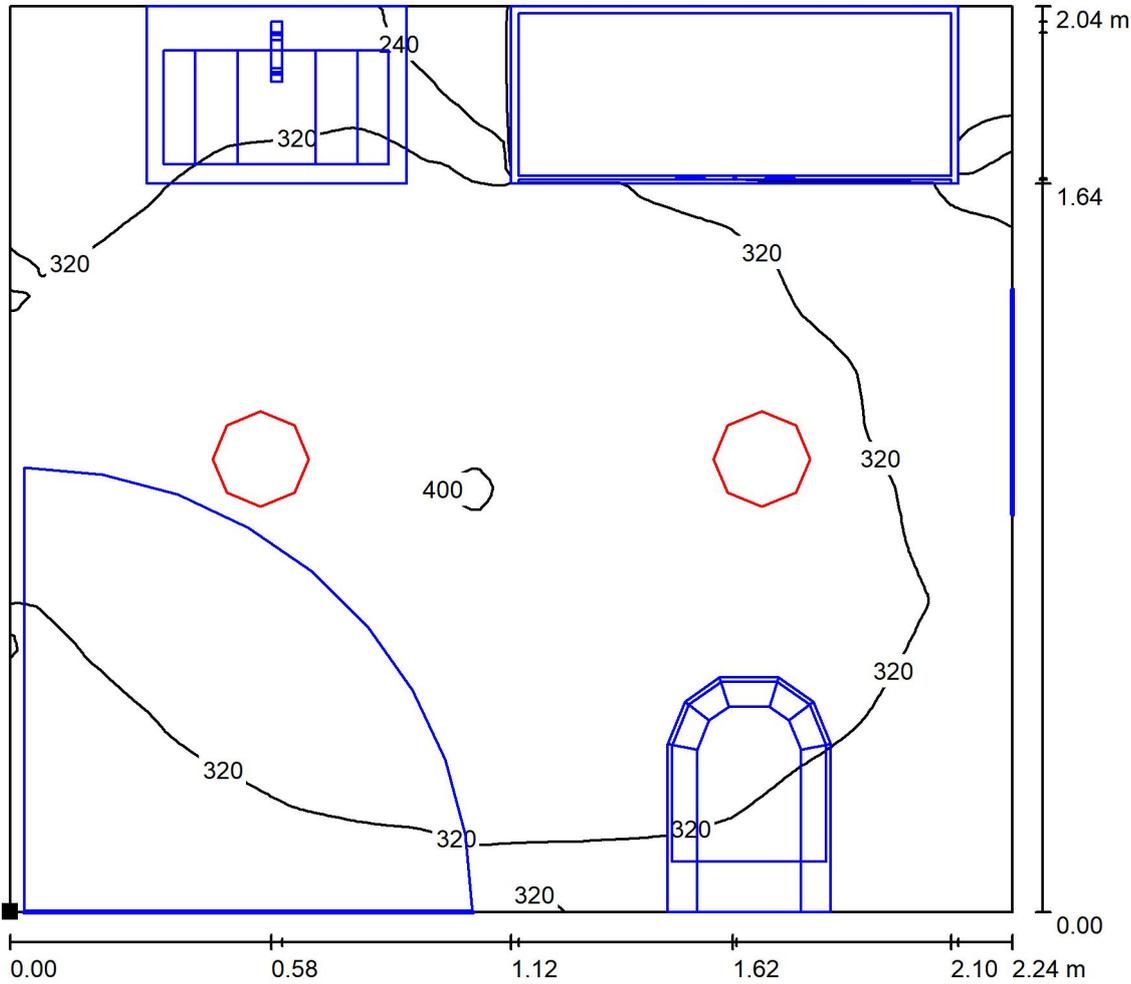
50 100 200 300 400 500 600 700 800

lx

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

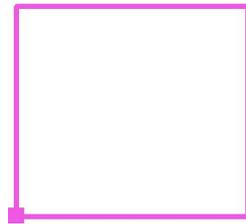
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Aseo Oficina / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 17

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(38.300 m, 14.900 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

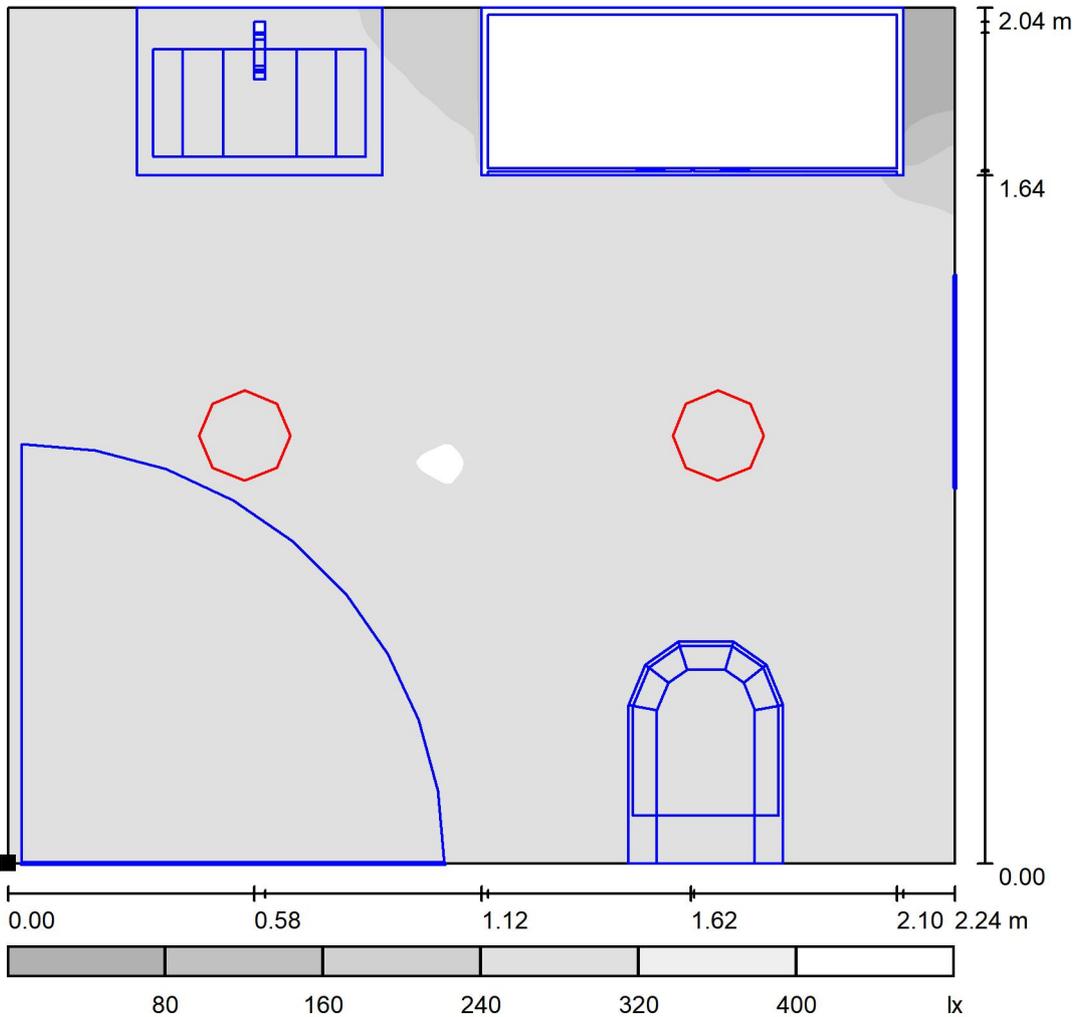
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
330	52	402	0.157	0.129



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

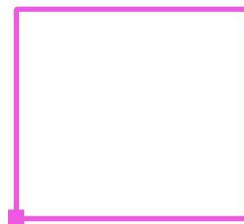
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

Aseo Oficina / Plano útil / Gama de grises (E)



Escala 1 : 18

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(38.300 m, 14.900 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
330

E_{min} [lx]
52

E_{max} [lx]
402

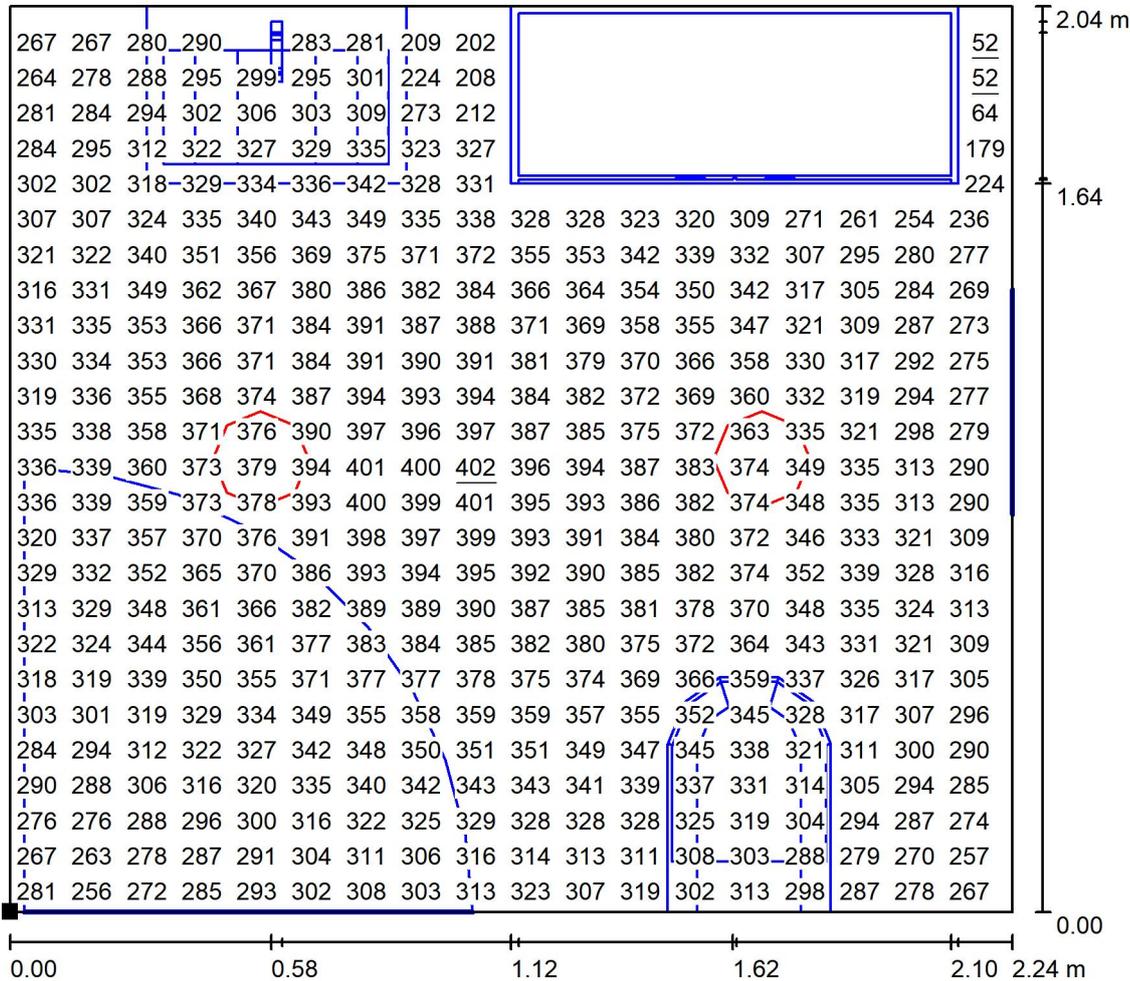
E_{min} / E_m
0.157

E_{min} / E_{max}
0.129

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

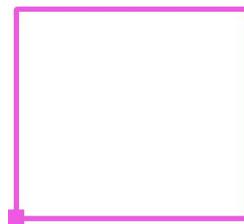
Aseo Oficina / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 17

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(38.300 m, 14.900 m, 0.850 m)



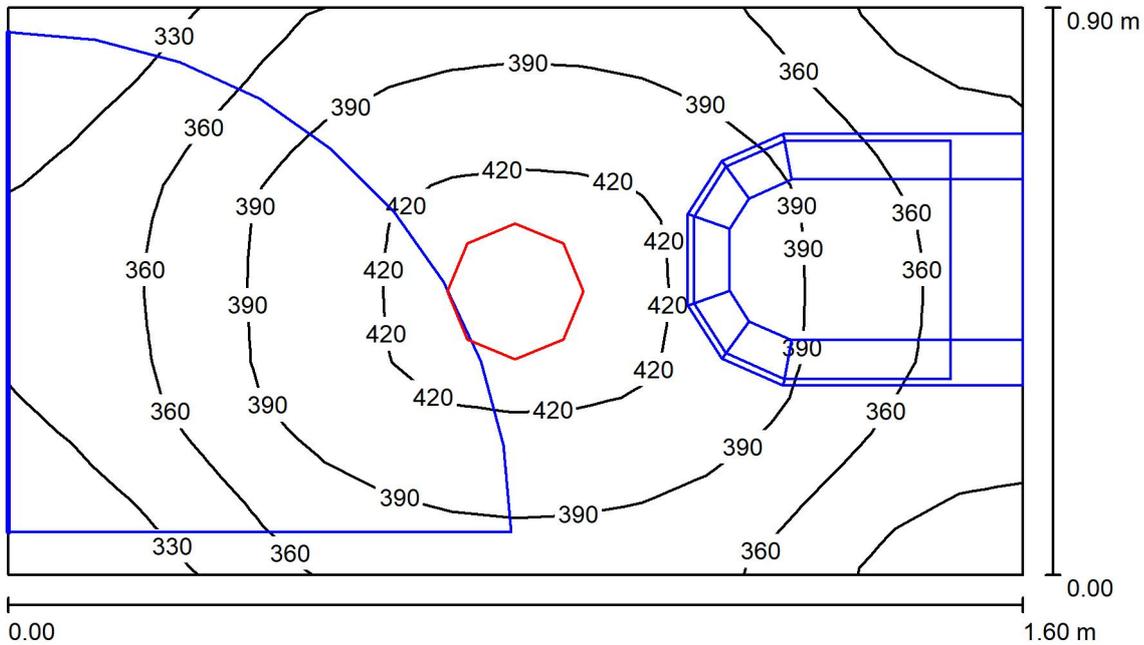
Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
330	52	402	0.157	0.129

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

WC / Resumen



Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.515 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:12

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	376	303	430	0.806
Suelo	67	199	75	237	0.377
Techo	54	268	199	321	0.746
Paredes (4)	67	318	11	1032	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 16 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/840 (1.000)	2000	2000	28.0
Total:			2000	2000	28.0

Valor de eficiencia energética: 19.44 W/m² = 5.18 W/m²/100 lx (Base: 1.44 m²)



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

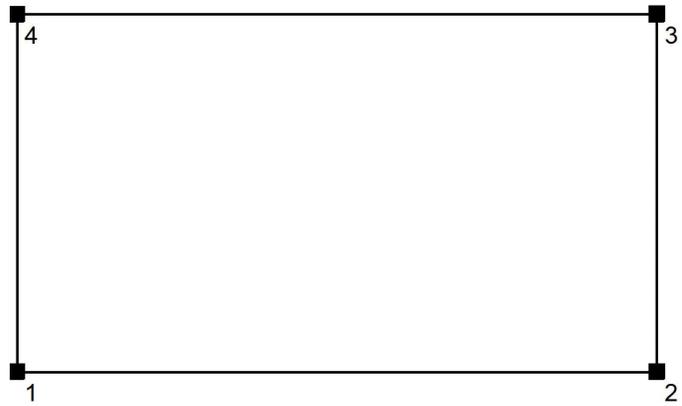
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

WC / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m
Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.500 m
Base: 1.44 m²



Superficie	Rho [%]	desde ([m] [m])	hacia ([m] [m])	Longitud [m]
Suelo	67	/	/	/
Techo	54	/	/	/
Pared 1	67	(0.000 0.000)	(1.600 0.000)	1.600
Pared 2	67	(1.600 0.000)	(1.600 0.900)	0.900
Pared 3	67	(1.600 0.900)	(0.000 0.900)	1.600
Pared 4	67	(0.000 0.900)	(0.000 0.000)	0.900

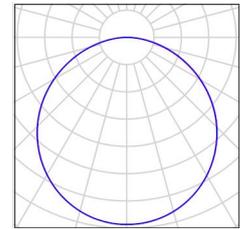


Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

WC / Lista de luminarias

1 Pieza PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2000 lm
Potencia de las luminarias: 28.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100
Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

WC / Rendering (procesado) en 3D

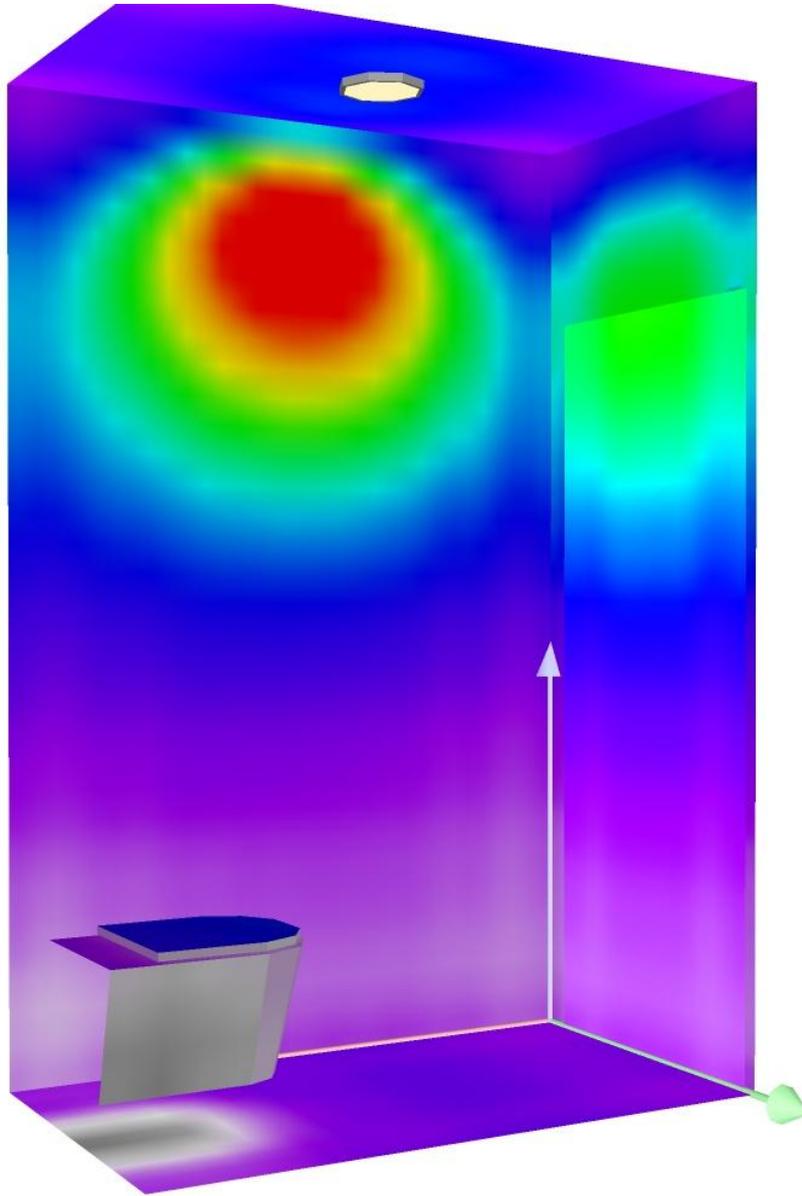




Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

WC / Rendering (procesado) de colores falsos



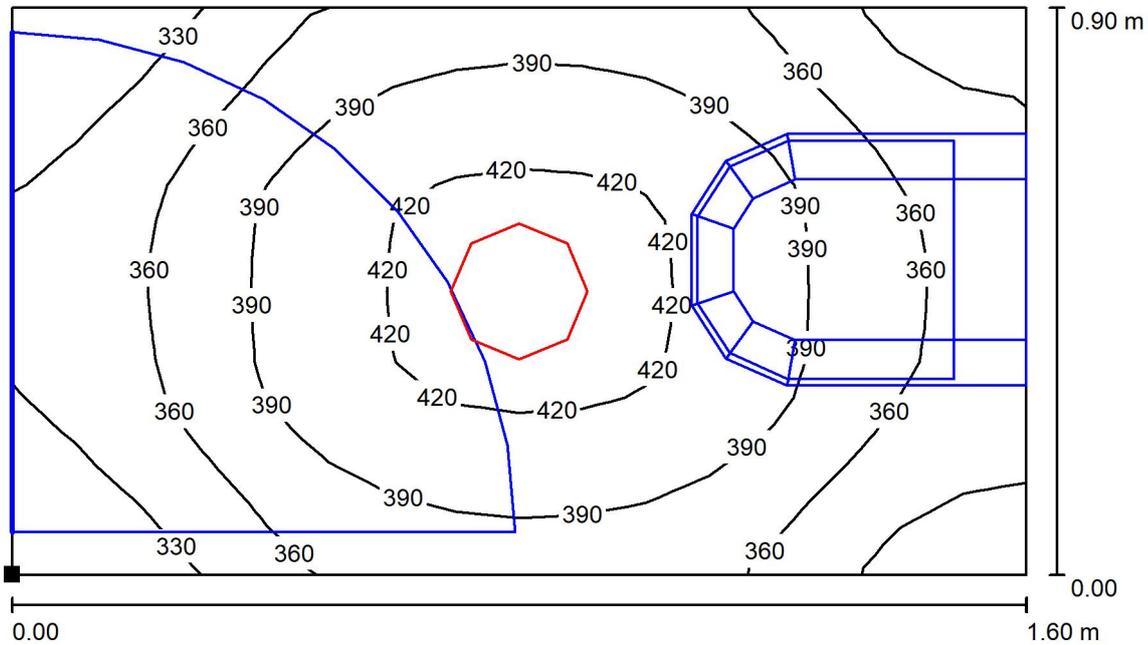
50 100 200 300 400 500 600 700 800 lx



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

WC / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 12

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
376

E_{min} [lx]
303

E_{max} [lx]
430

E_{min} / E_m
0.806

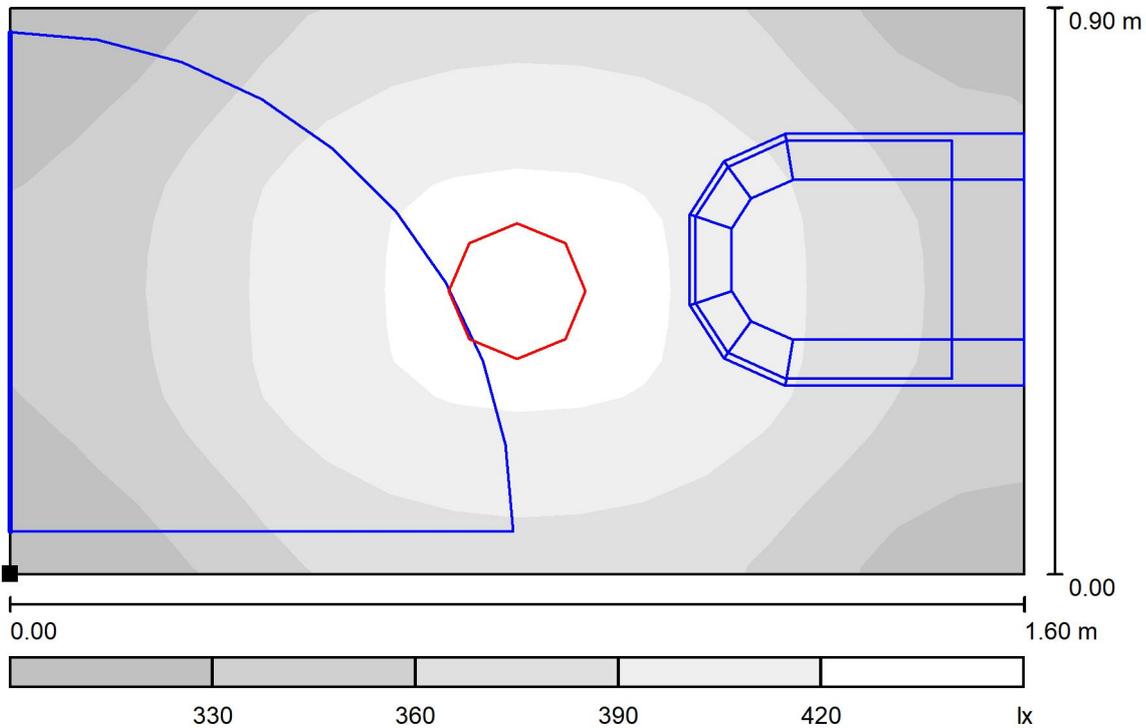
E_{min} / E_{max}
0.704



Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

WC / Plano útil / Gama de grises (E)



Escala 1 : 12

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
376

E_{min} [lx]
303

E_{max} [lx]
430

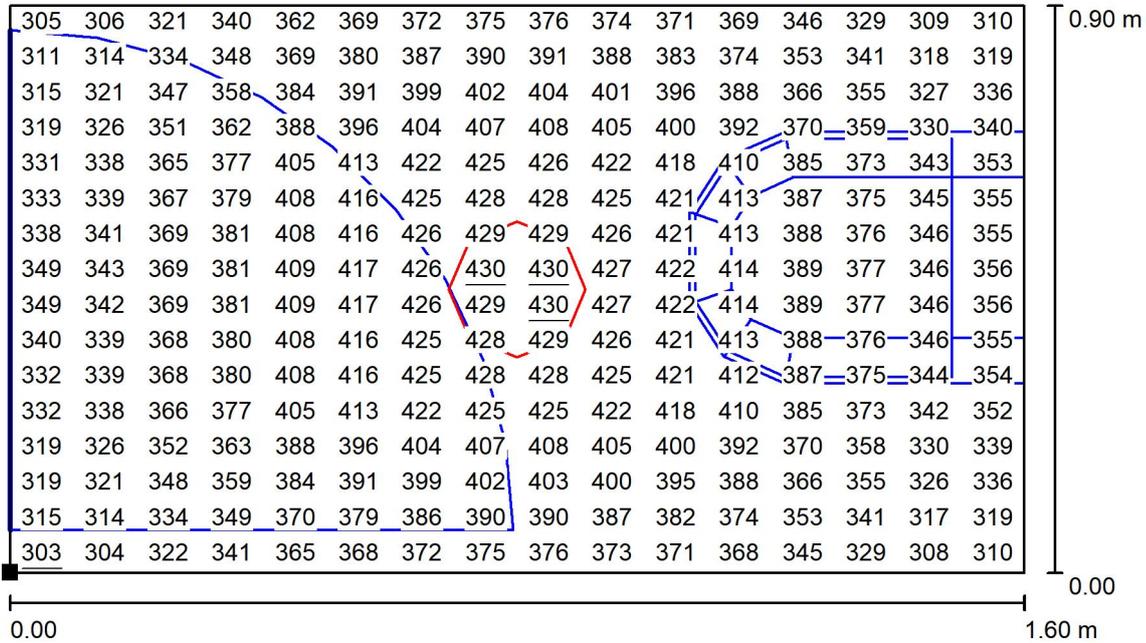
E_{min} / E_m
0.806

E_{min} / E_{max}
0.704

Calle Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu0100666199@ull.edu.es

WC / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 12

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
376

E_{min} [lx]
303

E_{max} [lx]
430

E_{min} / E_m
0.806

E_{min} / E_{max}
0.704

2.2.2 ALUMBRADO EXTERIOR

C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Índice

Alumbrado Exterior

Índice	1
Lista de luminarias	2
PHILIPS BPP614 1xGRN11/740 DP-L	
Hoja de datos de luminarias	3
Alumbrado Exterior	
Datos de planificación	4
Lista de luminarias	5
Luminarias (ubicación)	6
Superficie de cálculo (sumario de resultados)	7
Rendering (procesado) en 3D	8
Rendering (procesado) de colores falsos	9
Superficies exteriores	
Nave Lateral Sur	
Isolíneas (E, perpendicular)	10
Gama de grises (E, perpendicular)	11
Gráfico de valores (E, perpendicular)	12
Nave Lateral Este	
Isolíneas (E, perpendicular)	13
Gama de grises (E, perpendicular)	14
Gráfico de valores (E, perpendicular)	15
Oficina Lateral Este	
Isolíneas (E, vertical)	16
Gama de grises (E, vertical)	17
Gráfico de valores (E, vertical)	18
Oficina Lateral Sur	
Isolíneas (E, vertical)	19
Gama de grises (E, vertical)	20
Gráfico de valores (E, vertical)	21
Oficina Lateral Este	
Isolíneas (E, vertical)	22
Gama de grises (E, vertical)	23
Gráfico de valores (E, vertical)	24
Oficina Lateral Norte	
Isolíneas (E, vertical)	25
Gama de grises (E, vertical)	26
Gráfico de valores (E, vertical)	27
Oficina Lateral Este	
Isolíneas (E, vertical)	28
Gama de grises (E, vertical)	29
Gráfico de valores (E, vertical)	30
Suelo	
Isolíneas (E, perpendicular)	31
Gama de grises (E, perpendicular)	32
Gráfico de valores (E, perpendicular)	33

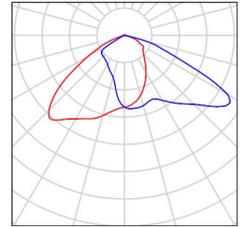


C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Lista de luminarias

16 Pieza PHILIPS BPP614 1xGRN11/740 DP-L
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 990 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1100 lm
Potencia de las luminarias: 10.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 99
Código CIE Flux: 41 83 98 99 90
Lámpara: 1 x GRN11/740/- (Factor de corrección
1.000).





C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

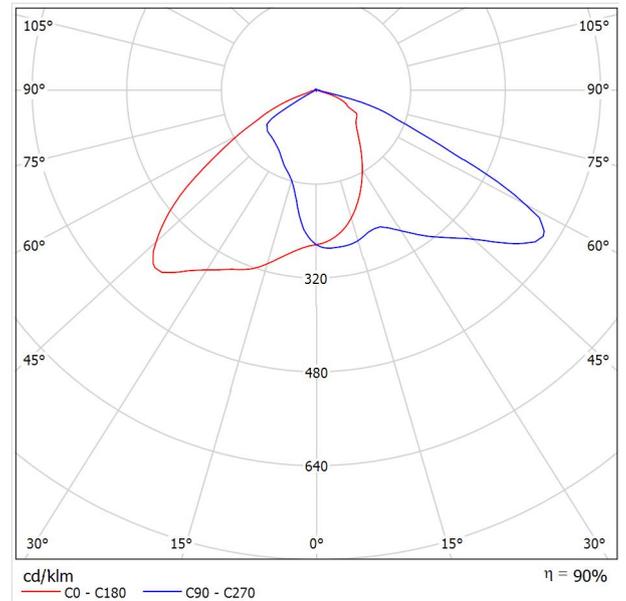
PHILIPS BPP614 1xGRN11/740 DP-L / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 99
Código CIE Flux: 41 83 98 99 90

Stela+ gen2 – la revolución continúa En 2008, la llegada de la gama Stela supuso una revolución en el alumbrado público. En Stela+ gen2, presentamos ahora la nueva generación de LED e introducimos los controladores programables. El concepto de distribución de luz y refrigeración REVOLED permite un gran ahorro energético y la consiguiente reducción de emisiones de CO2, a la vez que cumple la normativa de iluminación vigente. El excelente control térmico de los LED garantiza una vida útil muy larga y elimina la necesidad de sustituir las lámparas. El mayor flujo por LED, el ajuste del flujo (con L-Tune) y la posibilidad de emplear una potencia lumínica constante (CLO) permiten reducir el número de LED necesarios (menor coste por punto de luz) o, si se emplea el mismo número de LED que antes, reducir el consumo energético (menor coste total de propiedad).

Emisión de luz 1:



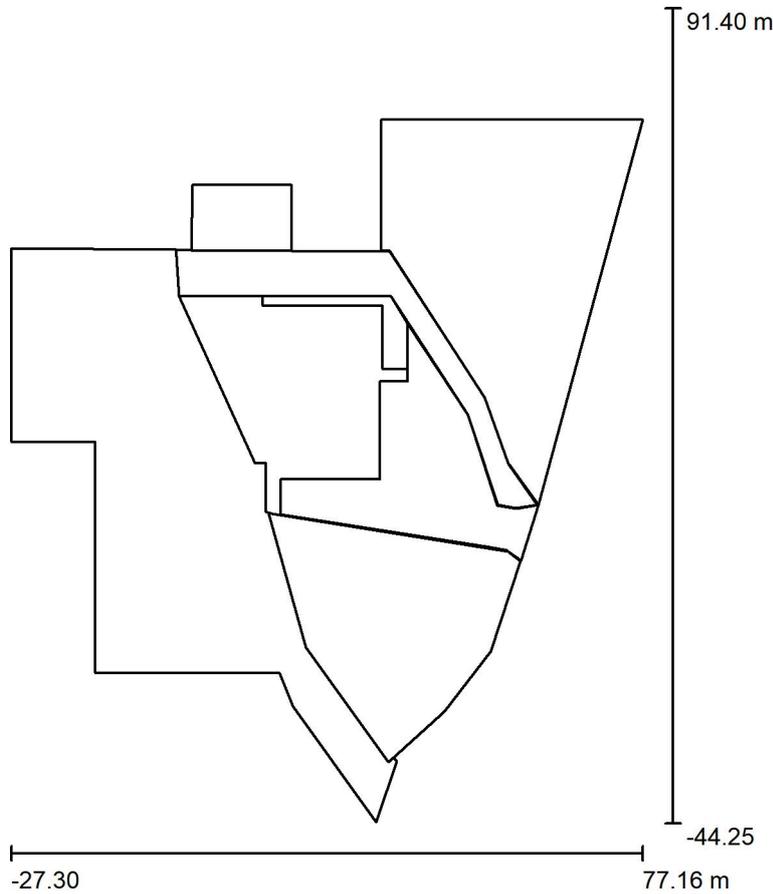
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 2.5%

Escala 1:1258

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	PHILIPS BPP614 1xGRN11/740 DP-L (1.000)	990	1100	10.0
Total:			15840	17600	160.0

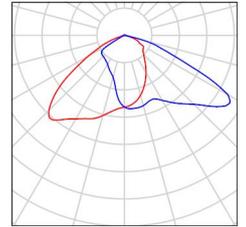


C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Lista de luminarias

16 Pieza PHILIPS BPP614 1xGRN11/740 DP-L
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 990 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1100 lm
Potencia de las luminarias: 10.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 99
Código CIE Flux: 41 83 98 99 90
Lámpara: 1 x GRN11/740/- (Factor de corrección
1.000).





C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 918

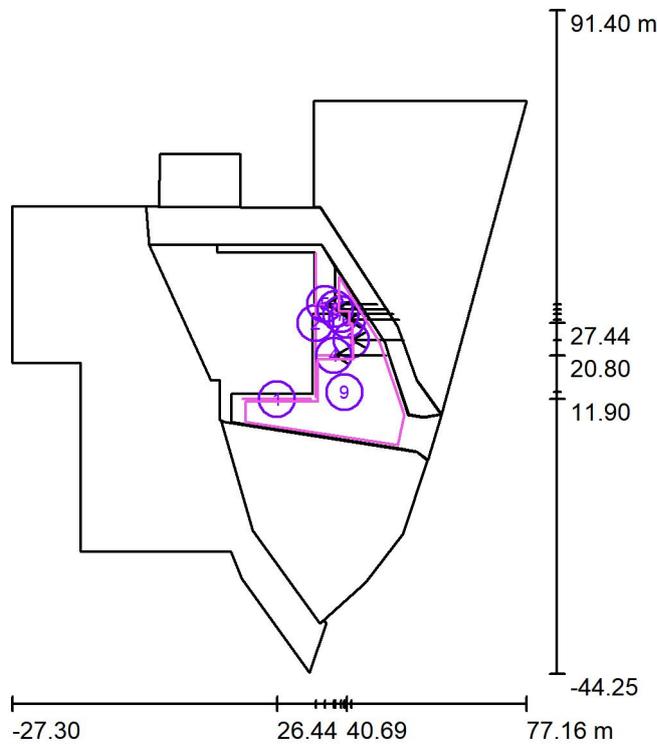
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	16	PHILIPS BPP614 1xGRN11/740 DP-L

C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 1544

Lista de superficies de cálculo

Nº	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Nave Lateral Sur	perpendicular	128 x 128	15	5.79	72	0.380	0.080
2	Nave Lateral Este	perpendicular	128 x 128	10	5.28	34	0.503	0.155
3	Oficina Lateral Este	vertical, 0.0°	32 x 16	18	13	33	0.697	0.386
4	Oficina Lateral Sur	vertical, 0.0°	64 x 32	9.16	4.79	16	0.523	0.292
5	Oficina Lateral Norte	vertical, 0.0°	x					
6	Oficina Lateral Este	vertical, 0.0°	16 x 16	18	7.63	33	0.412	0.229
7	Oficina Lateral Norte	vertical, 0.0°	16 x 16	11	5.28	24	0.484	0.224
8	Oficina Lateral Este	vertical, 0.0°	16 x 16	14	6.90	26	0.490	0.263
9	Suelo	perpendicular	128 x 128	15	7.29	26	0.485	0.284

Resumen de los resultados

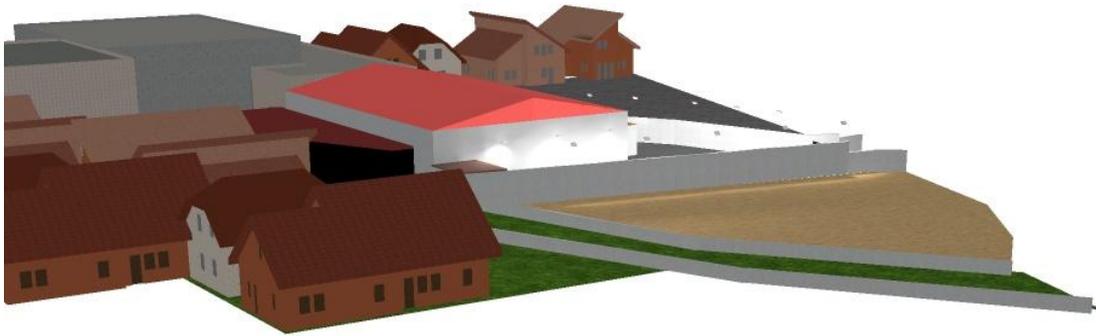
Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
perpendicular	3	15	5.28	72	0.35	0.07
vertical	6	14	4.79	33	0.35	0.14



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Rendering (procesado) en 3D

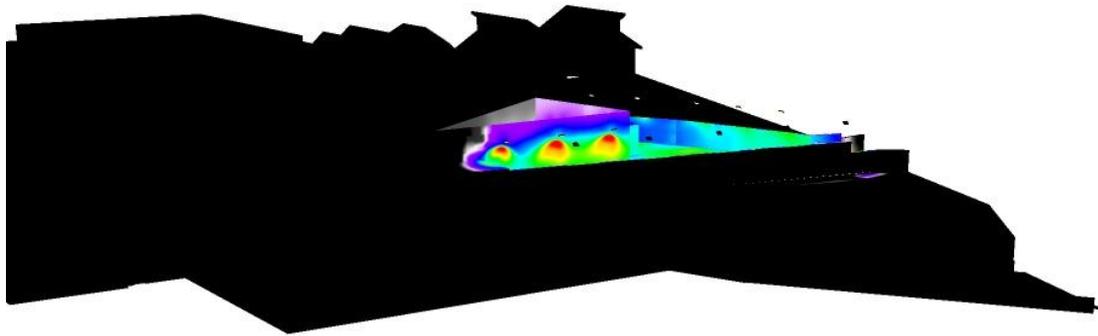




C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Rendering (procesado) de colores falsos



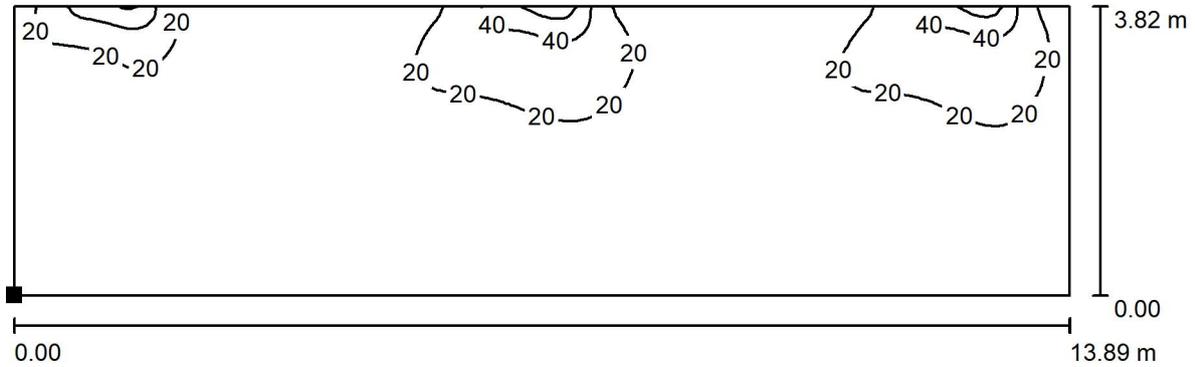
1 1.50 2 5 10 15 20 30 40 lx



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

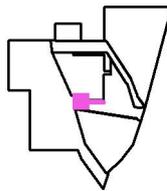
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Nave Lateral Sur / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 100

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(19.497 m, 11.900 m, 0.036 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

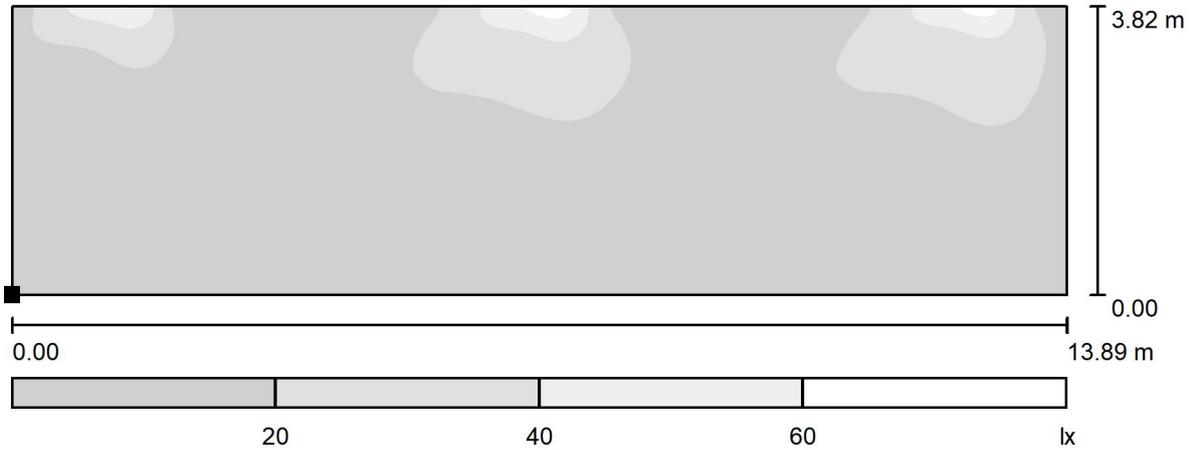
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
15	5.79	72	0.380	0.080



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

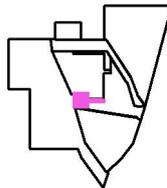
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Nave Lateral Sur / Gama de grises (E, perpendicular)



Escala 1 : 100

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(19.497 m, 11.900 m, 0.036 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

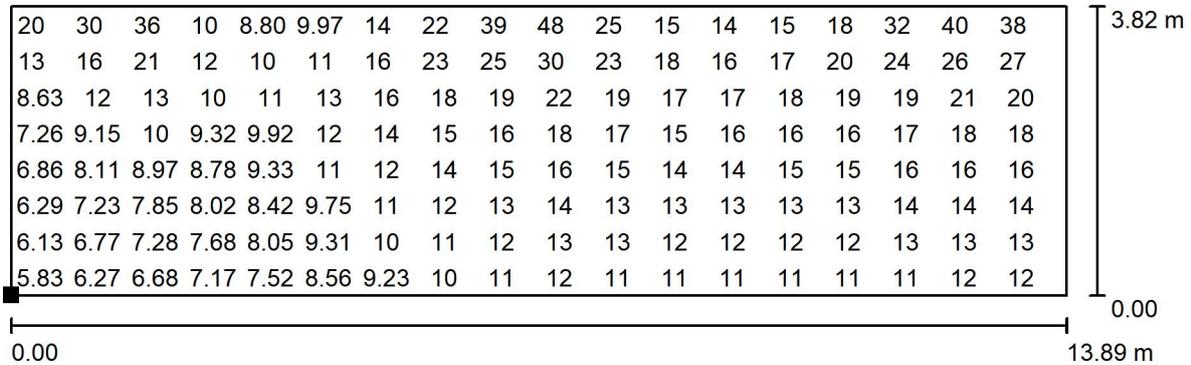
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
15	5.79	72	0.380	0.080



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

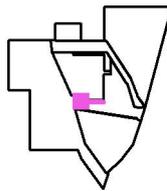
Alumbrado Exterior / Nave Lateral Sur / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 100

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(19.497 m, 11.900 m, 0.036 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
15

E_{min} [lx]
5.79

E_{max} [lx]
72

E_{min} / E_m
0.380

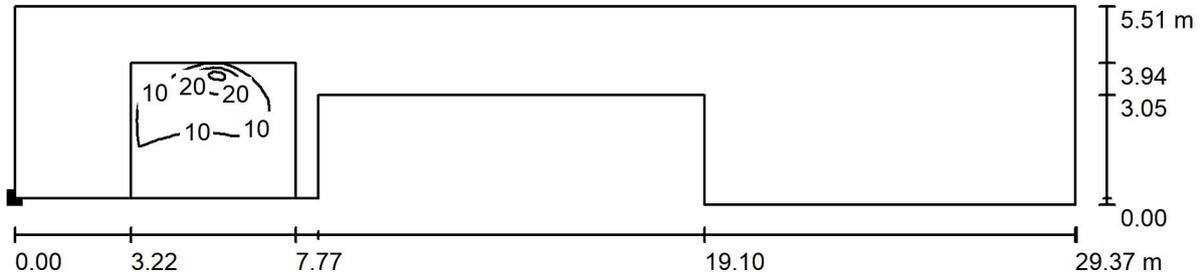
E_{min} / E_{max}
0.080



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

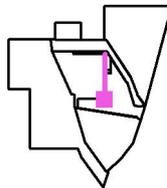
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Nave Lateral Este / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 210

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(34.321 m, 12.400 m, 0.300 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

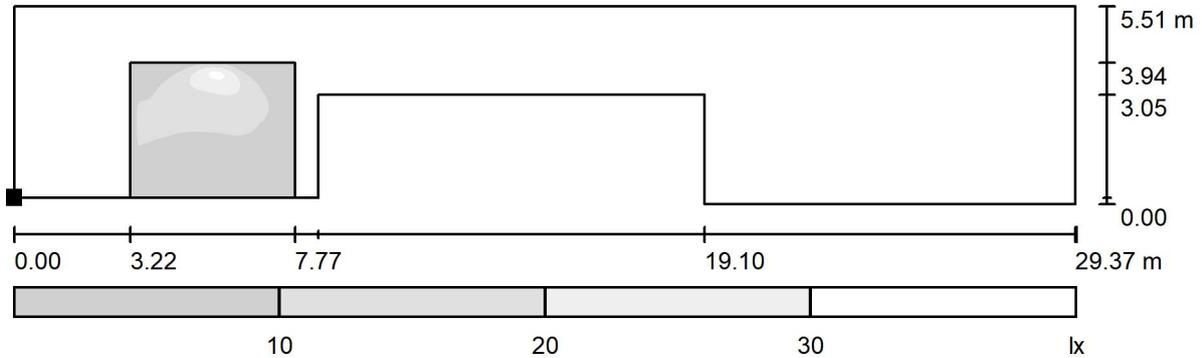
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
10	5.28	34	0.503	0.155



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

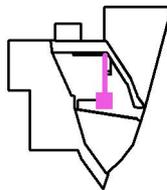
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Nave Lateral Este / Gama de grises (E, perpendicular)



Escala 1 : 210

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(34.321 m, 12.400 m, 0.300 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

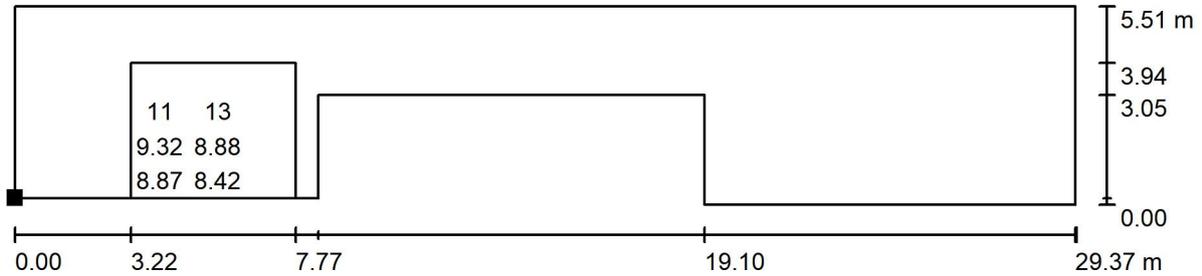
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
10	5.28	34	0.503	0.155



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

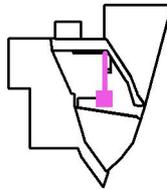
Alumbrado Exterior / Nave Lateral Este / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 210

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(34.321 m, 12.400 m, 0.300 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

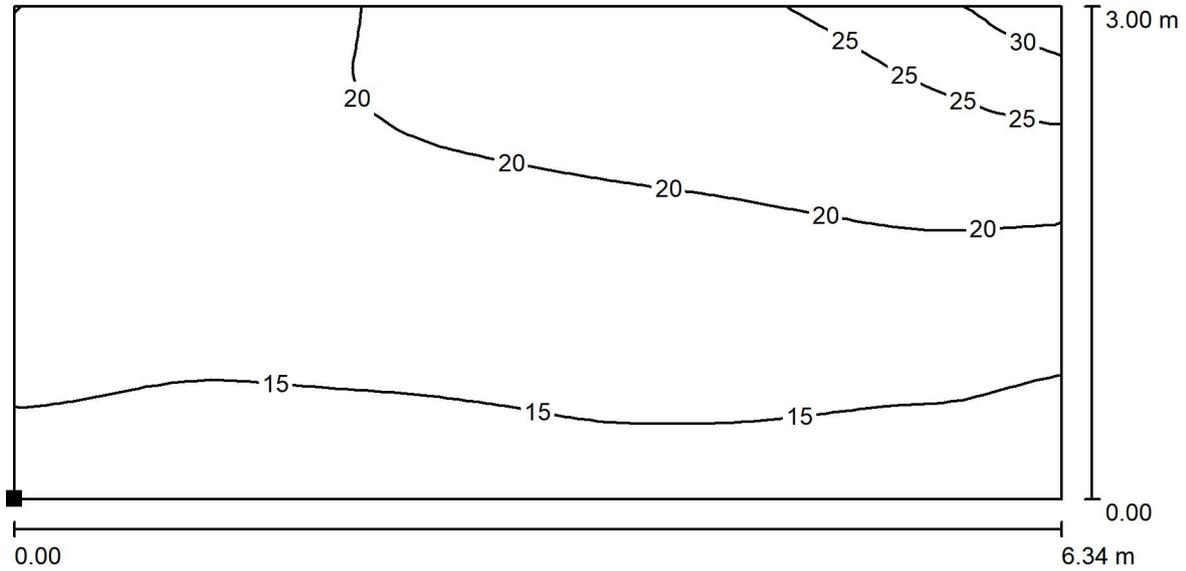
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
10	5.28	34	0.503	0.155



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

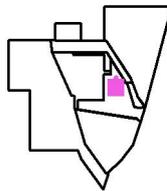
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Oficina Lateral Este / Isolíneas (E, vertical)



Valores en Lux, Escala 1 : 46

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(41.545 m, 20.834 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
18	13	33	0.697	0.386

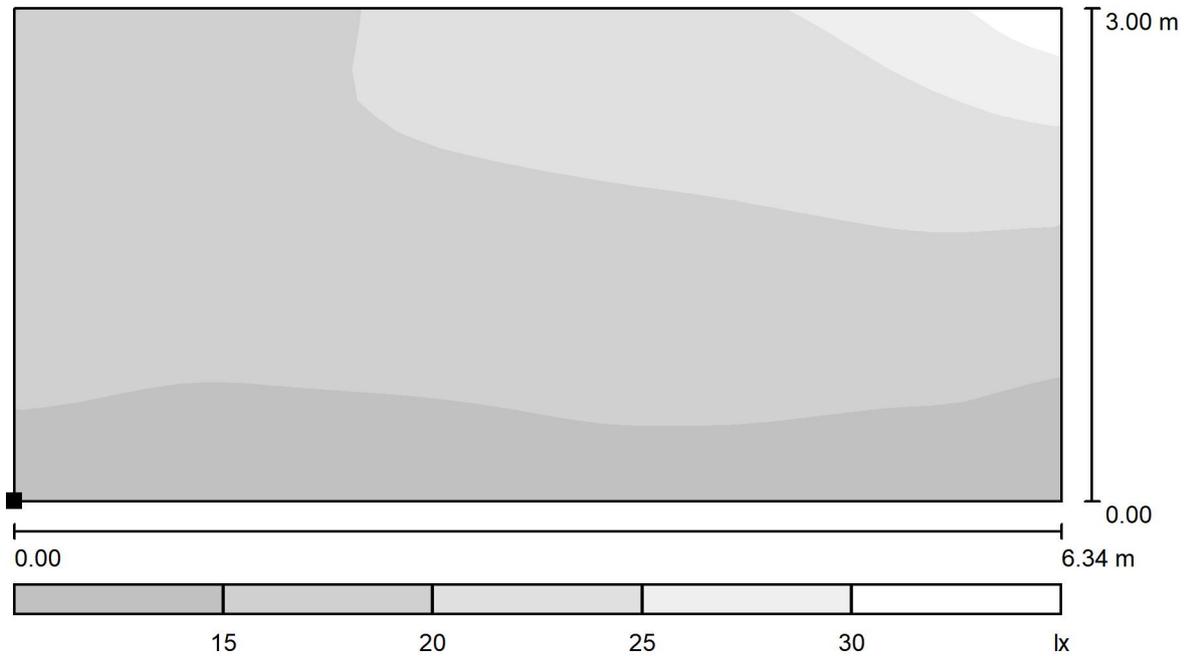
Rotación: 0.0°



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

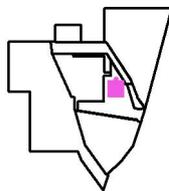
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Oficina Lateral Este / Gama de grises (E, vertical)



Escala 1 : 46

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(41.545 m, 20.834 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
18	13	33	0.697	0.386

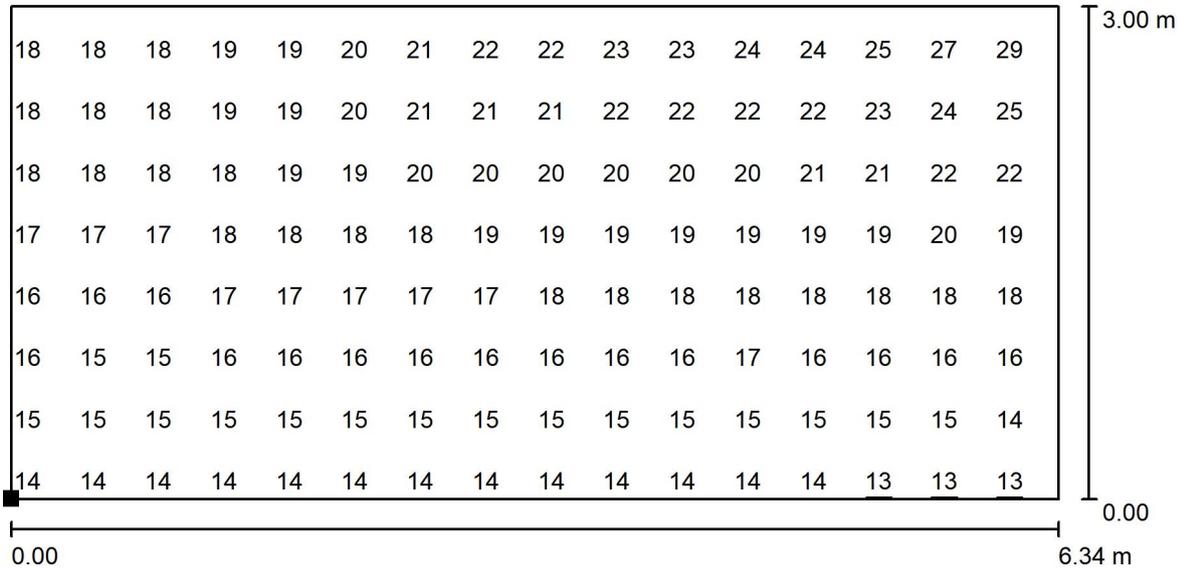
Rotación: 0.0°



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

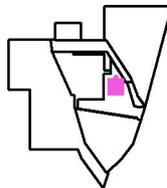
Alumbrado Exterior / Oficina Lateral Este / Gráfico de valores (E, vertical)



Valores en Lux, Escala 1 : 46

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(41.545 m, 20.834 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
18	13	33	0.697	0.386

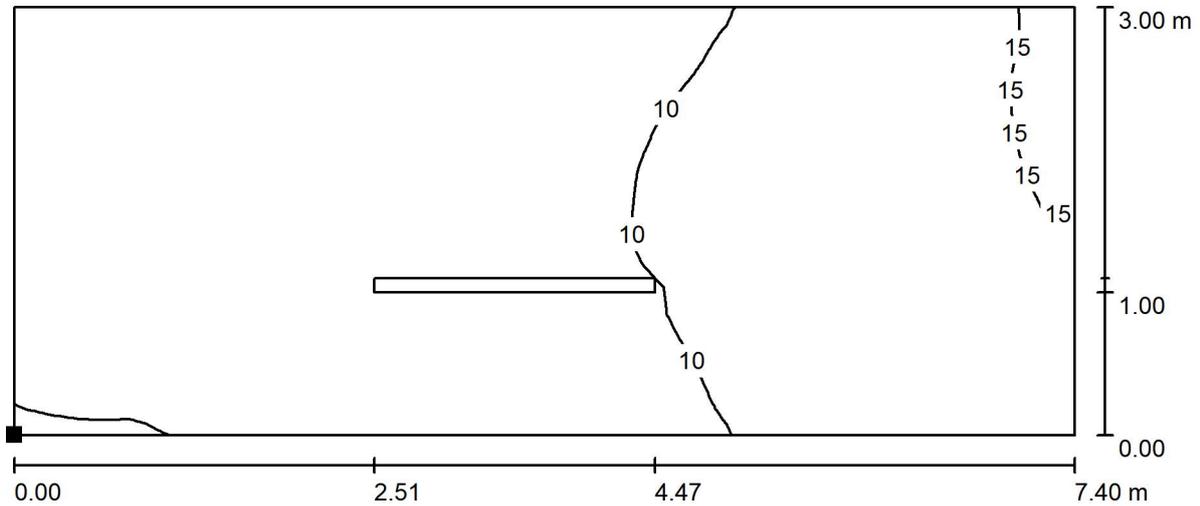
Rotación: 0.0°



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

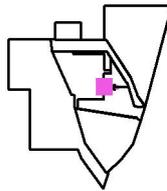
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Oficina Lateral Sur / Isolíneas (E, vertical)



Valores en Lux, Escala 1 : 53

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(34.322 m, 20.800 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
9.16	4.79	16	0.523	0.292

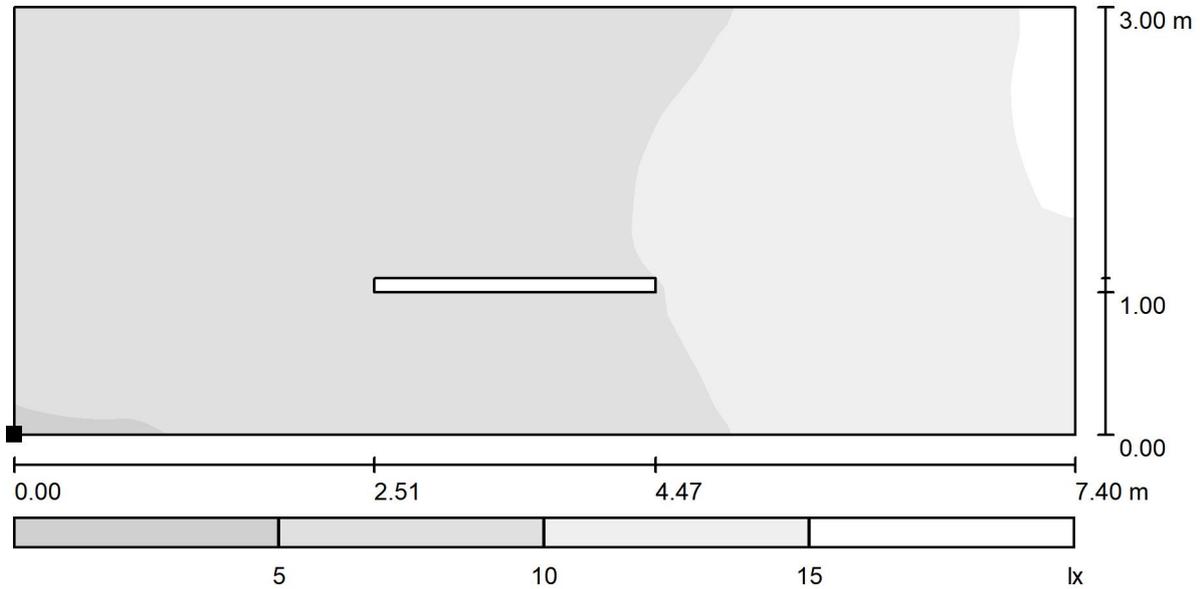
Rotación: 0.0°



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

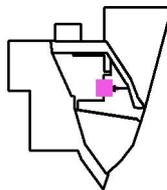
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Oficina Lateral Sur / Gama de grises (E, vertical)



Escala 1 : 53

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(34.322 m, 20.800 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]
9.16

E_{min} [lx]
4.79

E_{max} [lx]
16

E_{min} / E_m
0.523

E_{min} / E_{max}
0.292

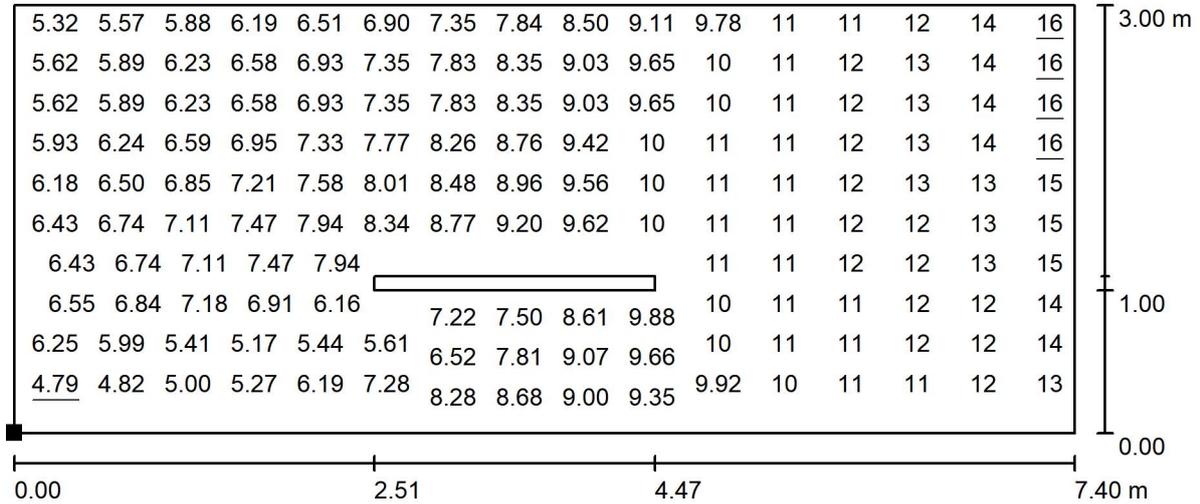
Rotación: 0.0°



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Oficina Lateral Sur / Gráfico de valores (E, vertical)

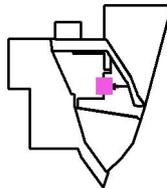


Valores en Lux, Escala 1 : 53

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado:
(34.322 m, 20.800 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]
9.16

E_{min} [lx]
4.79

E_{max} [lx]
16

E_{min} / E_m
0.523

E_{min} / E_{max}
0.292

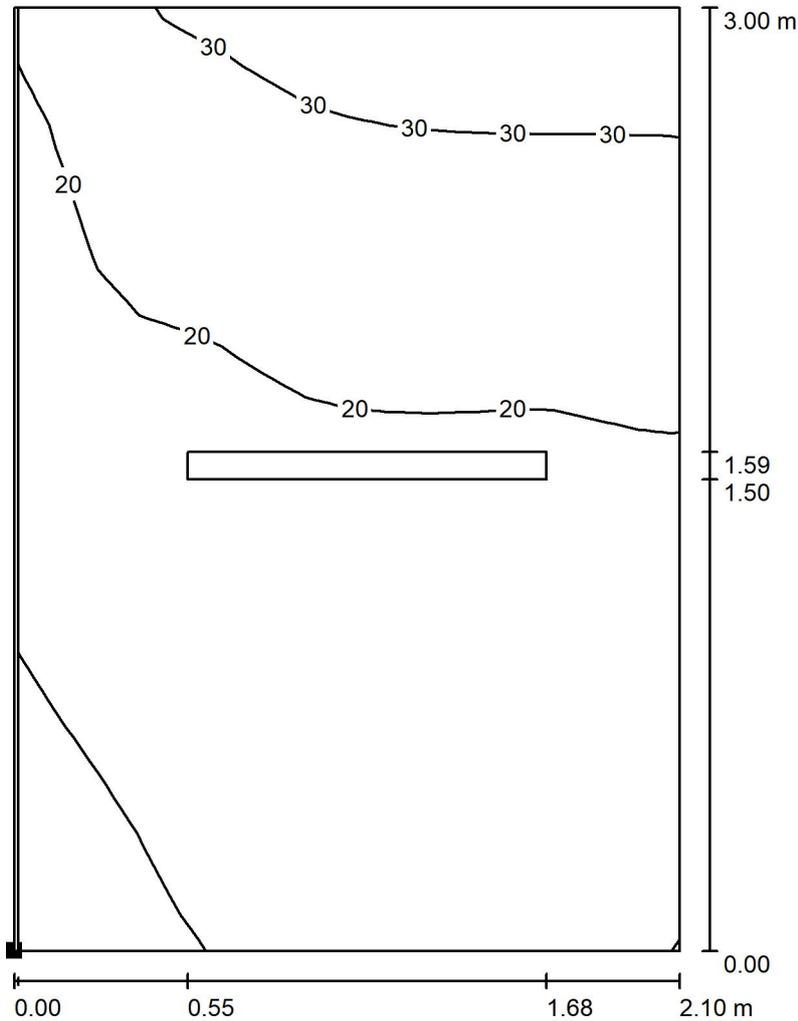
Rotación: 0.0°



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

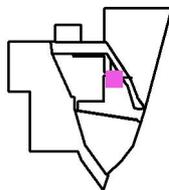
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Oficina Lateral Este / Isolíneas (E, vertical)



Valores en Lux, Escala 1 : 24

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(40.689 m, 27.050 m, 0.000 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
18

E_{min} [lx]
7.63

E_{max} [lx]
33

E_{min} / E_m
0.412

E_{min} / E_{max}
0.229

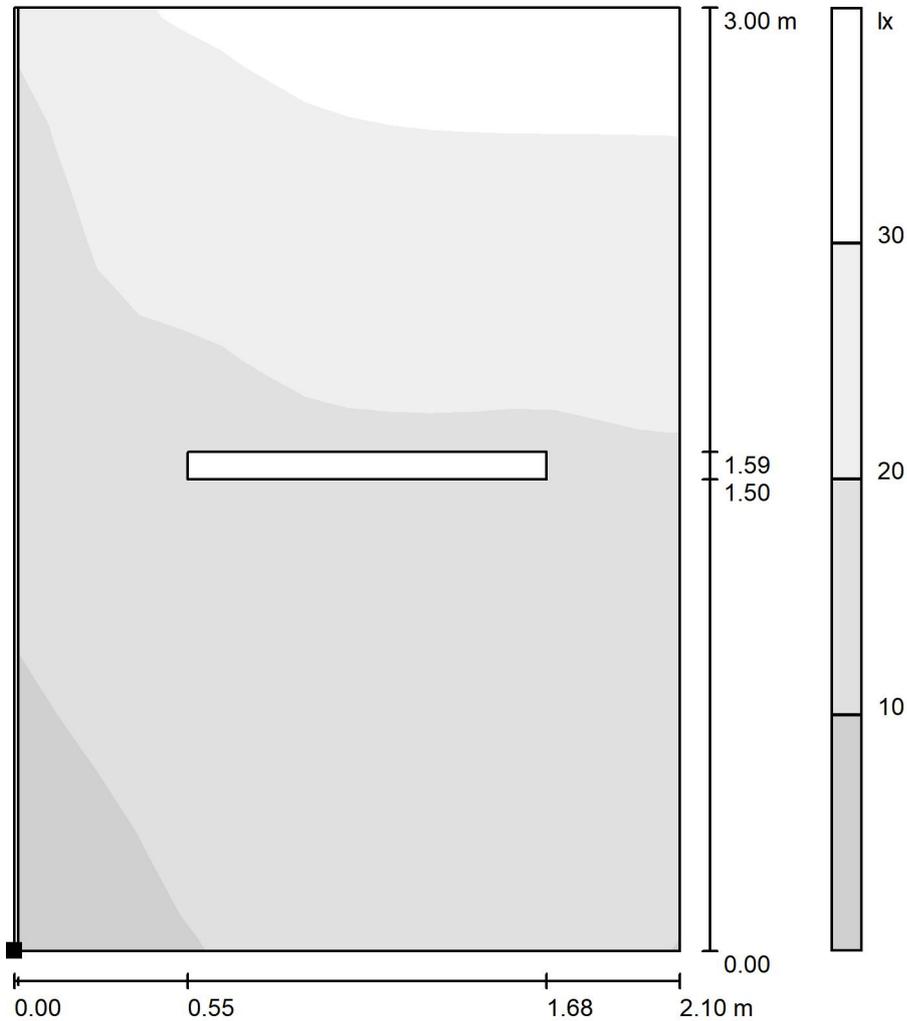
Rotación: 0.0°



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

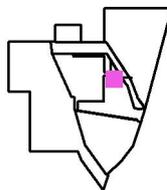
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Oficina Lateral Este / Gama de grises (E, vertical)



Escala 1 : 24

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(40.689 m, 27.050 m, 0.000 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
18

E_{min} [lx]
7.63

E_{max} [lx]
33

E_{min} / E_m
0.412

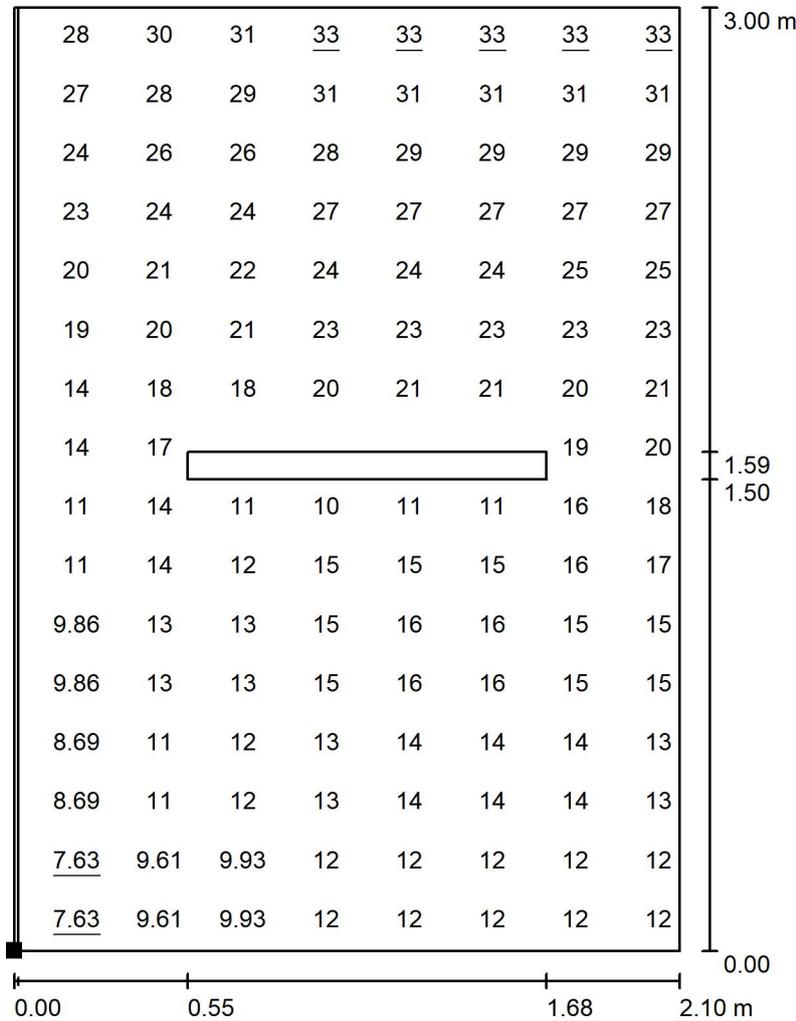
E_{min} / E_{max}
0.229

Rotación: 0.0°

C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

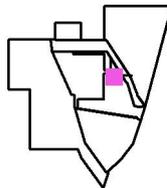
Alumbrado Exterior / Oficina Lateral Este / Gráfico de valores (E, vertical)



Valores en Lux, Escala 1 : 24

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(40.689 m, 27.050 m, 0.000 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
18	7.63	33	0.412	0.229

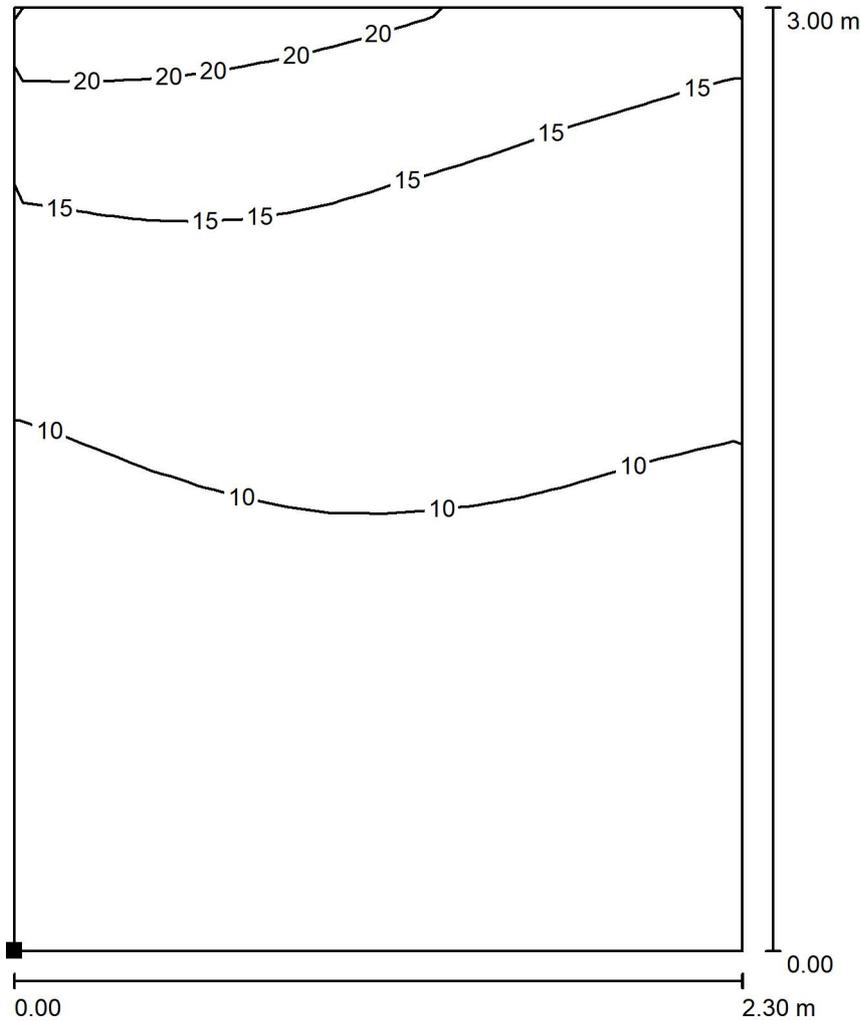
Rotación: 0.0°



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

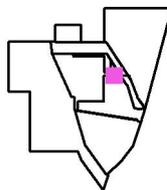
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Oficina Lateral Norte / Isolíneas (E, vertical)



Valores en Lux, Escala 1 : 24

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(40.631 m, 29.284 m, 0.000 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
11

E_{min} [lx]
5.28

E_{max} [lx]
24

E_{min} / E_m
0.484

E_{min} / E_{max}
0.224

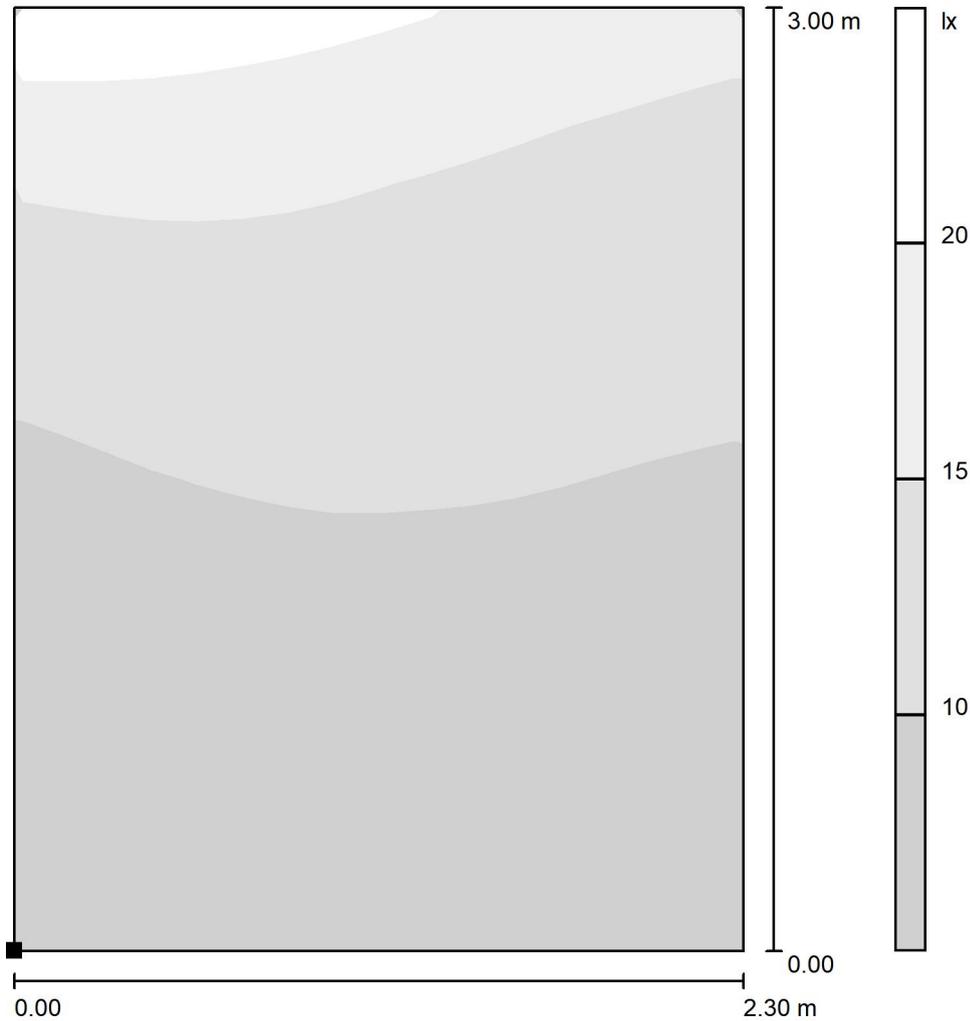
Rotación: 0.0°



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

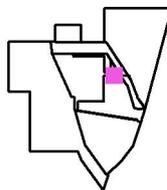
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Oficina Lateral Norte / Gama de grises (E, vertical)



Escala 1 : 24

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(40.631 m, 29.284 m, 0.000 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
11

E_{min} [lx]
5.28

E_{max} [lx]
24

E_{min} / E_m
0.484

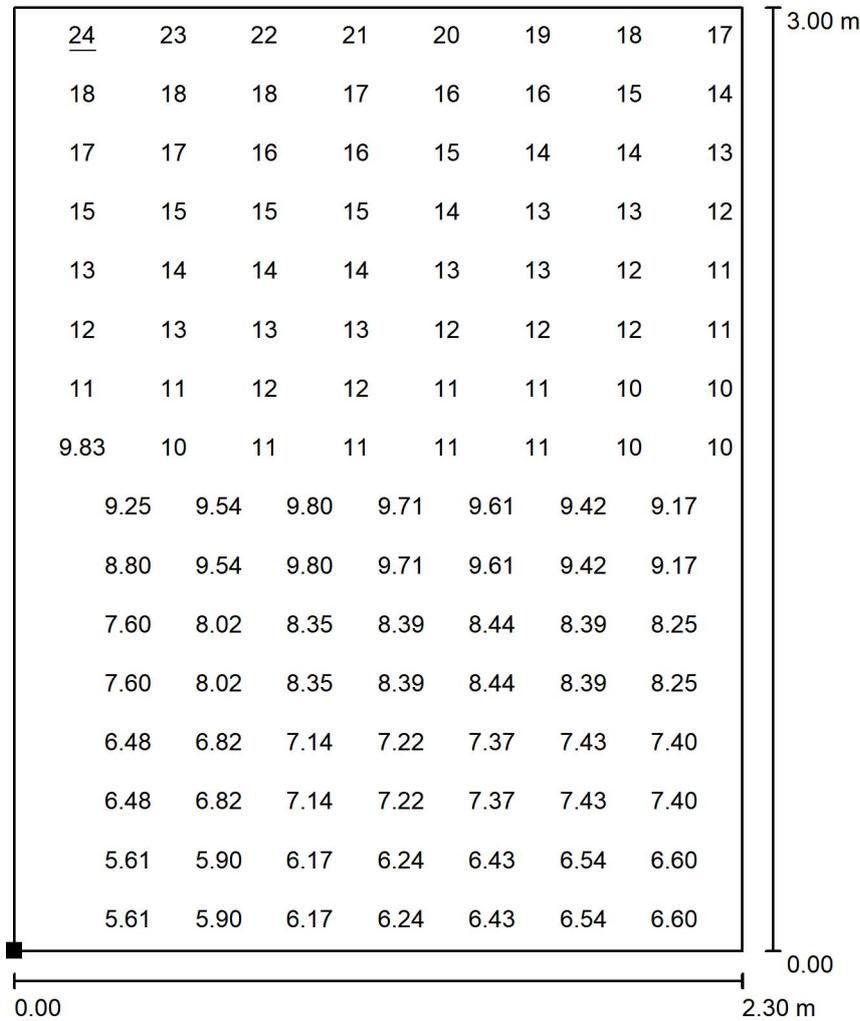
E_{min} / E_{max}
0.224

Rotación: 0.0°

C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

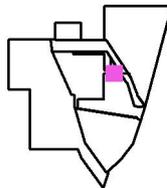
Alumbrado Exterior / Oficina Lateral Norte / Gráfico de valores (E, vertical)



Valores en Lux, Escala 1 : 24

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(40.631 m, 29.284 m, 0.000 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
11

E_{min} [lx]
5.28

E_{max} [lx]
24

E_{min} / E_m
0.484

E_{min} / E_{max}
0.224

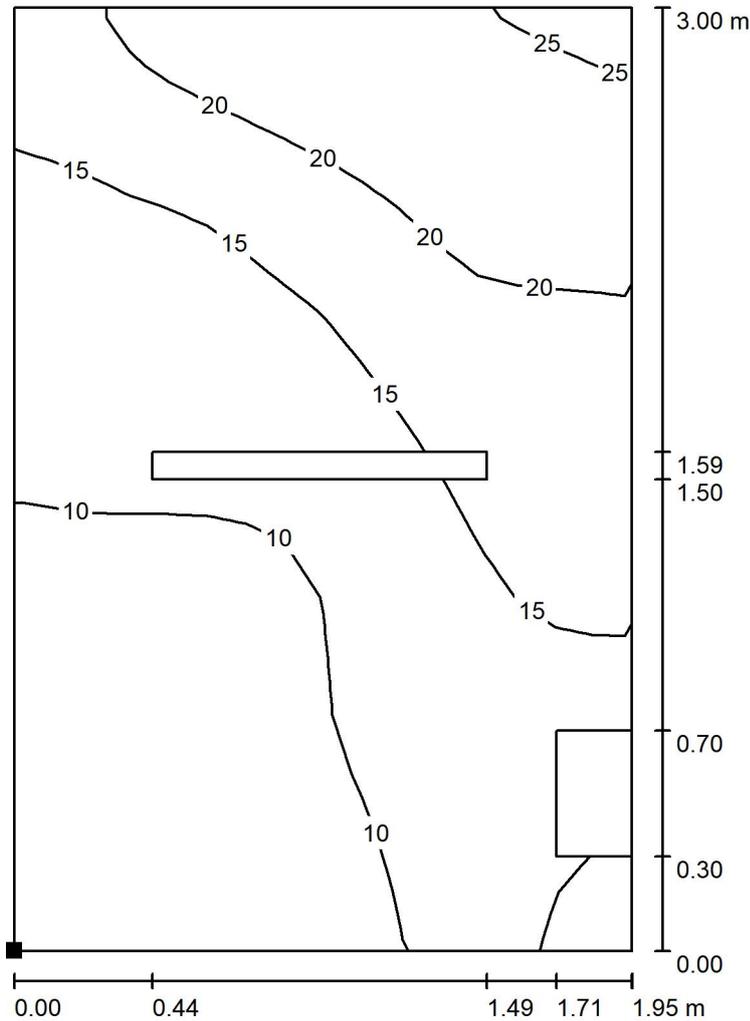
Rotación: 0.0°



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

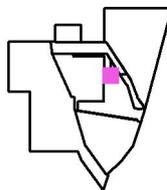
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Oficina Lateral Este / Isolíneas (E, vertical)



Valores en Lux, Escala 1 : 24

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(38.300 m, 29.325 m, 0.000 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
14

E_{min} [lx]
6.90

E_{max} [lx]
26

E_{min} / E_m
0.490

E_{min} / E_{max}
0.263

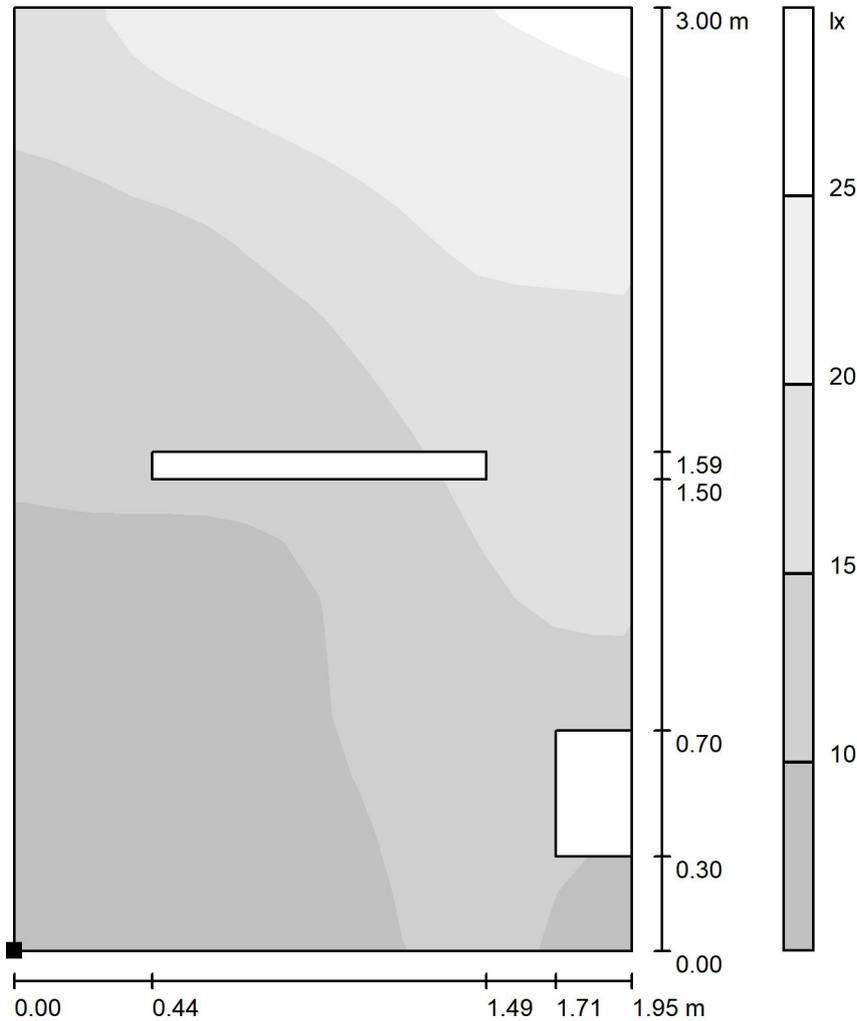
Rotación: 0.0°



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

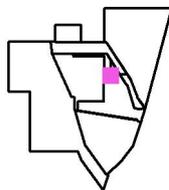
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Oficina Lateral Este / Gama de grises (E, vertical)



Escala 1 : 24

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(38.300 m, 29.325 m, 0.000 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
14

E_{min} [lx]
6.90

E_{max} [lx]
26

E_{min} / E_m
0.490

E_{min} / E_{max}
0.263

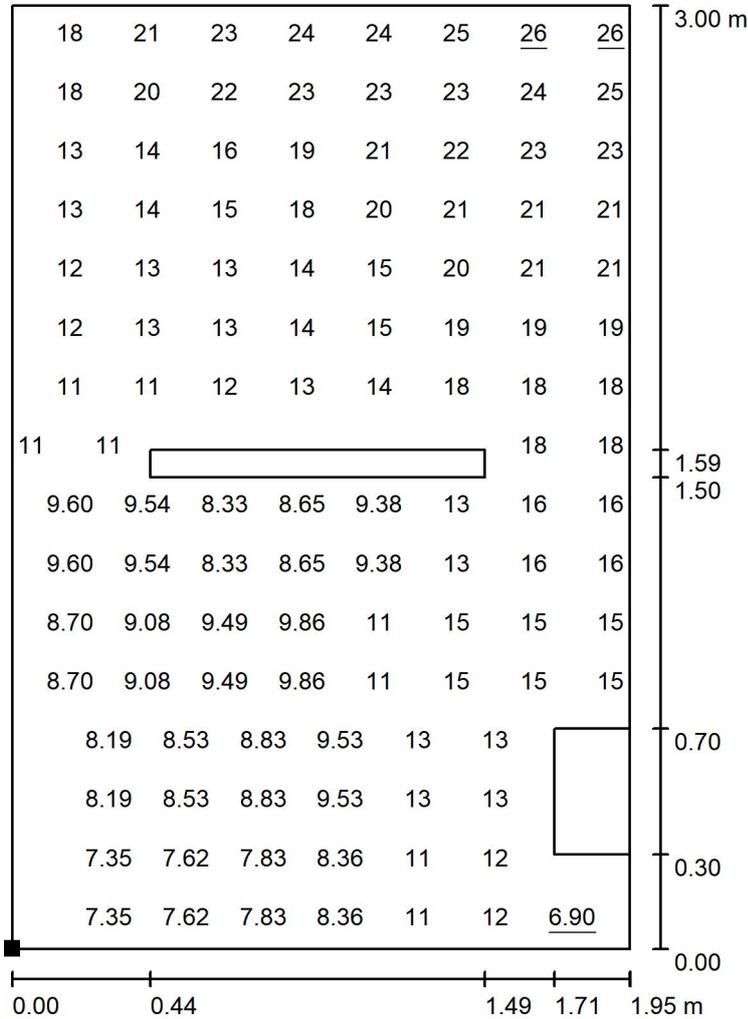
Rotación: 0.0°



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

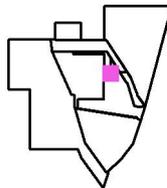
Alumbrado Exterior / Oficina Lateral Este / Gráfico de valores (E, vertical)



Valores en Lux, Escala 1 : 24

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(38.300 m, 29.325 m, 0.000 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
14

E_{min} [lx]
6.90

E_{max} [lx]
26

E_{min} / E_m
0.490

E_{min} / E_{max}
0.263

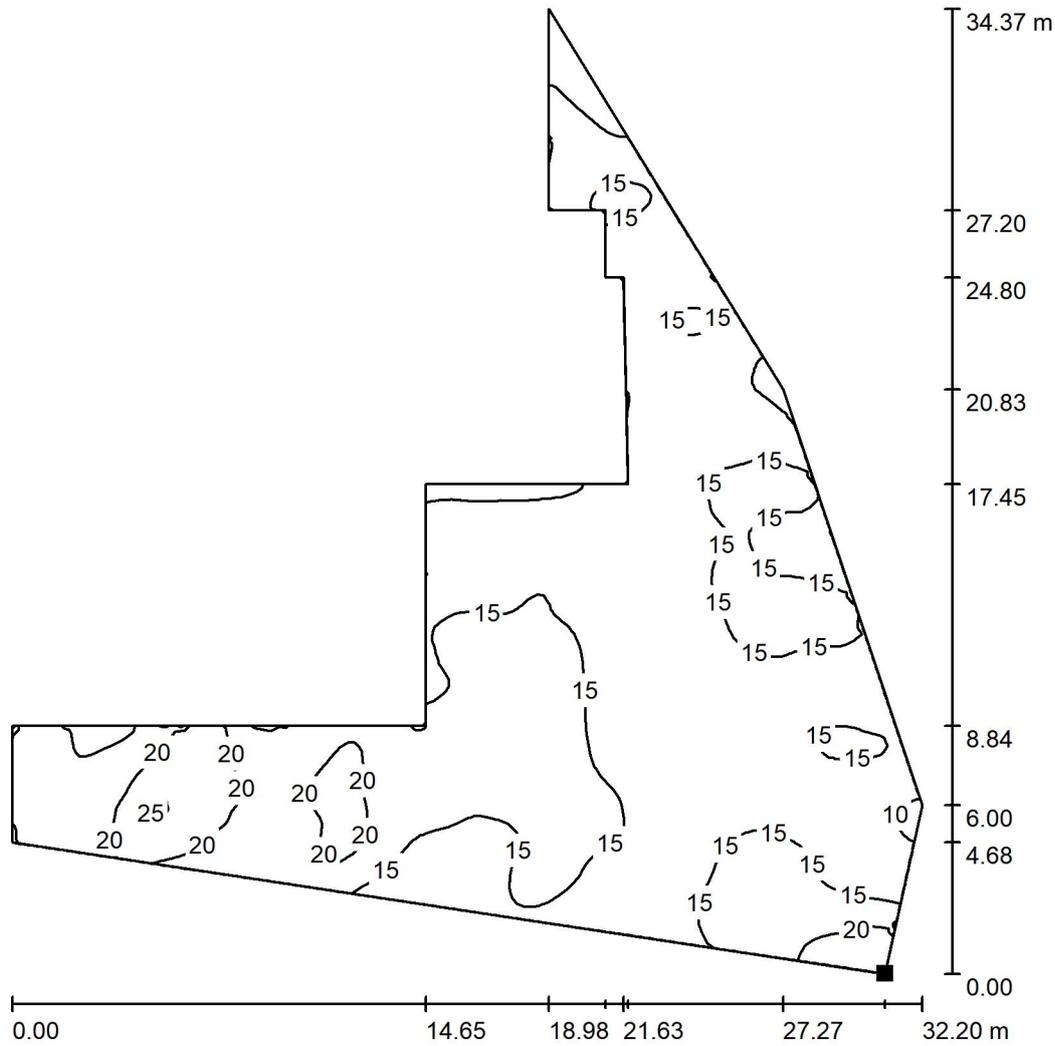
Rotación: 0.0°



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

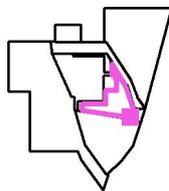
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Suelo / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 269

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(50.997 m, 2.601 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

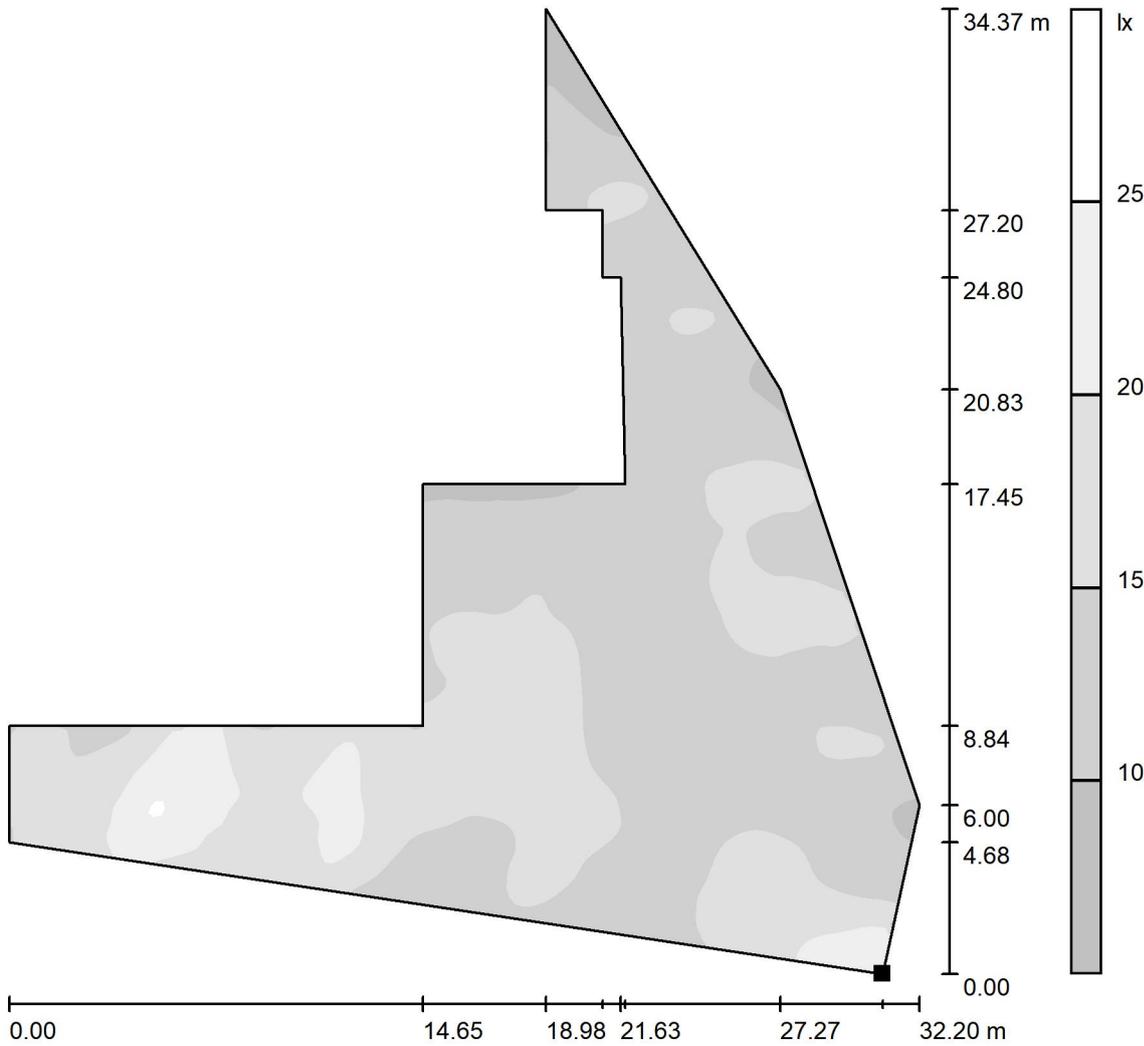
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
15	7.29	26	0.485	0.284



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

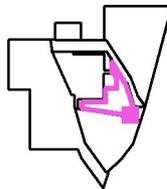
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

Alumbrado Exterior / Suelo / Gama de grises (E, perpendicular)



Escala 1 : 269

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(50.997 m, 2.601 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

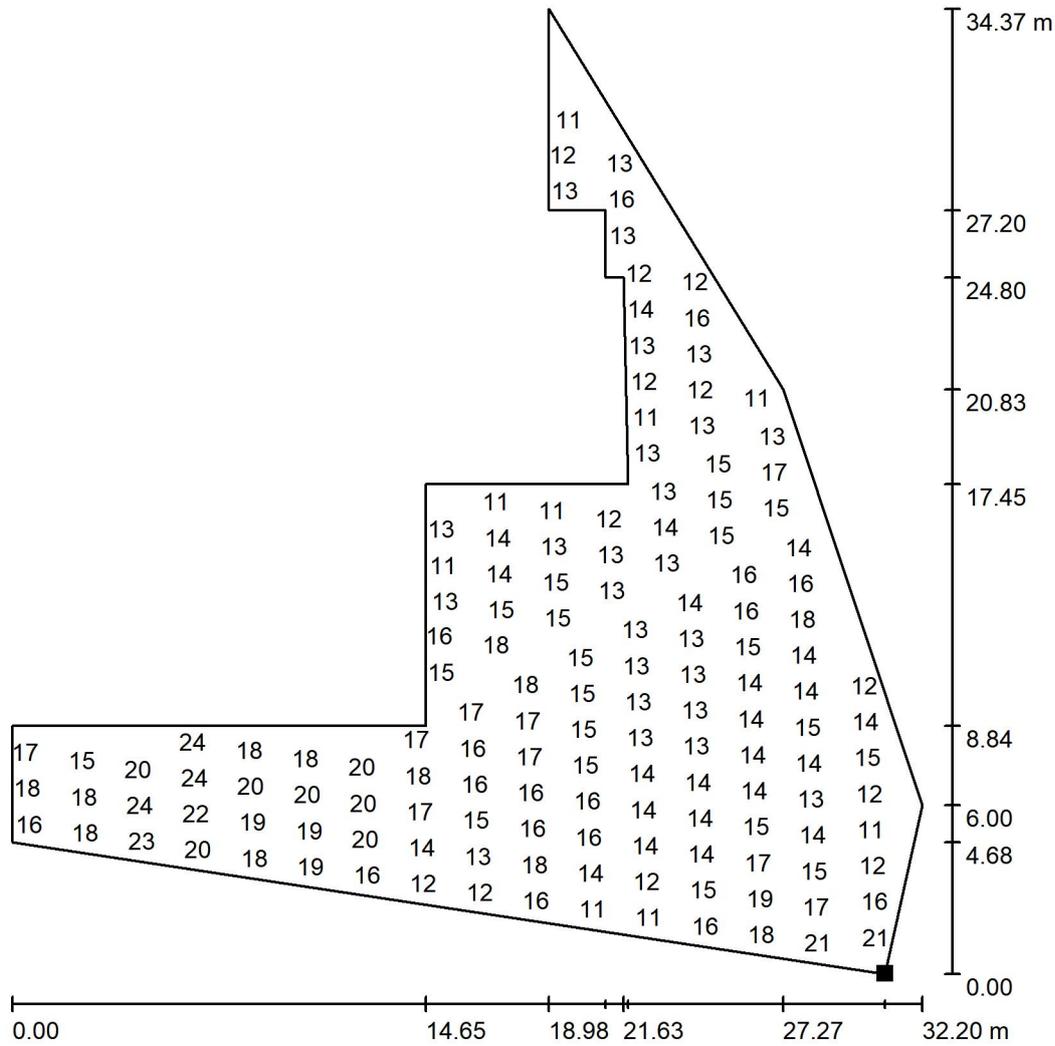
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
15	7.29	26	0.485	0.284



C/ Simón Bolívar, 3.
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail

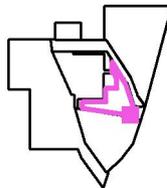
Alumbrado Exterior / Suelo / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 269

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(50.997 m, 2.601 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
15

E_{min} [lx]
7.29

E_{max} [lx]
26

E_{min} / E_m
0.485

E_{min} / E_{max}
0.284

2.2.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Índice

Alumbrado de Emergencia	
Índice	1
Lista de luminarias	4
LEGRAND 661244 URA34LED - 350 lum 1h P/NP	
Hoja de datos de luminarias	5
LEGRAND 661602 URA21LED - 100 lum 1h NP	
Hoja de datos de luminarias	6
Taller Soldadura	
Protocolo de entrada	7
Lista de luminarias	8
Luminarias (ubicación)	9
Escenas de luz	
Escena de luz: Taller Soldadura	
Resumen	10
Resultados luminotécnicos	11
Rendering (procesado) en 3D	12
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	13
Gráfico de valores (E)	14
Subcuadro F	
Isolíneas (E, perpendicular)	15
Gráfico de valores (E, perpendicular)	16
Subcuadro E	
Isolíneas (E, perpendicular)	17
Gráfico de valores (E, perpendicular)	18
Subcuadro G	
Isolíneas (E, perpendicular)	19
Gráfico de valores (E, perpendicular)	20
Subcuadro H	
Isolíneas (E, perpendicular)	21
Gráfico de valores (E, perpendicular)	22
Via de evacuación 1	
Isolíneas (E)	23
Gráfico de valores (E)	24
Via de evacuación 2	
Isolíneas (E)	25
Gráfico de valores (E)	26
Via de evacuación 3	
Isolíneas (E)	27
Gráfico de valores (E)	28
Área anti-pánico 1Taller Soldadura	
Isolíneas (E, perpendicular)	29
Gráfico de valores (E, perpendicular)	30
Taller Mecanizado	
Protocolo de entrada	31
Lista de luminarias	32
Luminarias (ubicación)	33
Escenas de luz	
Escena de luz Taller Mecanizado	
Resumen	34
Resultados luminotécnicos	35
Rendering (procesado) en 3D	36
Superficies del local	

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Índice

Plano útil	
Isolíneas (E)	37
Gráfico de valores (E)	38
Cuadro Principal	
Isolíneas (E, perpendicular)	39
Gráfico de valores (E, perpendicular)	40
Subcuadro A	
Isolíneas (E, perpendicular)	41
Gráfico de valores (E, perpendicular)	42
Subcuadro D	
Isolíneas (E, perpendicular)	43
Gráfico de valores (E, perpendicular)	44
Subcuadro C	
Isolíneas (E, perpendicular)	45
Gráfico de valores (E, perpendicular)	46
Subcuadro B	
Isolíneas (E, perpendicular)	47
Gráfico de valores (E, perpendicular)	48
Via de evacuación 1	
Isolíneas (E)	49
Gráfico de valores (E)	50
Via de evacuación 2	
Isolíneas (E)	51
Gráfico de valores (E)	52
Via de evacuación 3	
Isolíneas (E)	53
Gráfico de valores (E)	54
Via de evacuación 4	
Isolíneas (E)	55
Gráfico de valores (E)	56
Via de evacuación 5	
Isolíneas (E)	57
Gráfico de valores (E)	58
Oficina	
Protocolo de entrada	59
Lista de luminarias	60
Luminarias (ubicación)	61
Escenas de luz	
Escena de luz Oficina	
Resumen	62
Resultados luminotécnicos	63
Rendering (procesado) en 3D	64
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	65
Gráfico de valores (E)	66
Superficie de cálculo 1	
Isolíneas (E, perpendicular)	67
Gráfico de valores (E, perpendicular)	68
Via de evacuación Oficina	
Isolíneas (E)	69
Gráfico de valores (E)	70
Área anti-pánico Oficina	
Isolíneas (E, perpendicular)	71

Índice

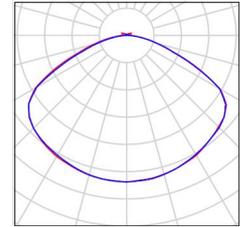
	Gráfico de valores (E, perpendicular)	72
Vestuarios		
	Protocolo de entrada	73
	Lista de luminarias	74
	Luminarias (ubicación)	75
	Escenas de luz	
	Escena de luz Vestuario	
	Resumen	76
	Resultados luminotécnicos	77
	Rendering (procesado) en 3D	78
	Superficies del local	
	Plano útil	
	Isolíneas (E)	79
	Gráfico de valores (E)	80
	Via de evacuación Vestuario	
	Isolíneas (E)	81
	Gráfico de valores (E)	82
	Área anti-pánico 1	
	Isolíneas (E, perpendicular)	83
	Gráfico de valores (E, perpendicular)	84
Aseo Oficina		
	Protocolo de entrada	85
	Lista de luminarias	86
	Luminarias (ubicación)	87
	Escenas de luz	
	Escena de luz Aseo Oficina	
	Resumen	88
	Resultados luminotécnicos	89
	Rendering (procesado) en 3D	90
	Superficies del local	
	Plano útil	
	Isolíneas (E)	91
	Gráfico de valores (E)	92
	Via de evacuación Aseo Oficina	
	Isolíneas (E)	93
	Gráfico de valores (E)	94
	Área anti-pánico Aseo Oficina	
	Isolíneas (E, perpendicular)	95
	Gráfico de valores (E, perpendicular)	96

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

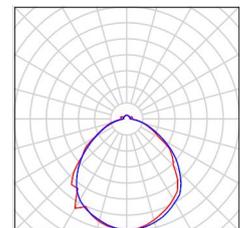
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Alumbrado de Emergencia / Lista de luminarias

34 Pieza LEGRAND 661244 URA34LED - 350 lum 1h
P/NP
N° de artículo: 661244
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 350 lm, 8.0 W
Clasificación luminarias según DIN: A31
Código CIE Flux: 41 77 96 98 100
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).



10 Pieza LEGRAND 661602 URA21LED - 100 lum 1h NP
N° de artículo: 661602
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 100 lm, 8.0 W
Clasificación luminarias según DIN: A41
Código CIE Flux: 50 81 95 92 100
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).

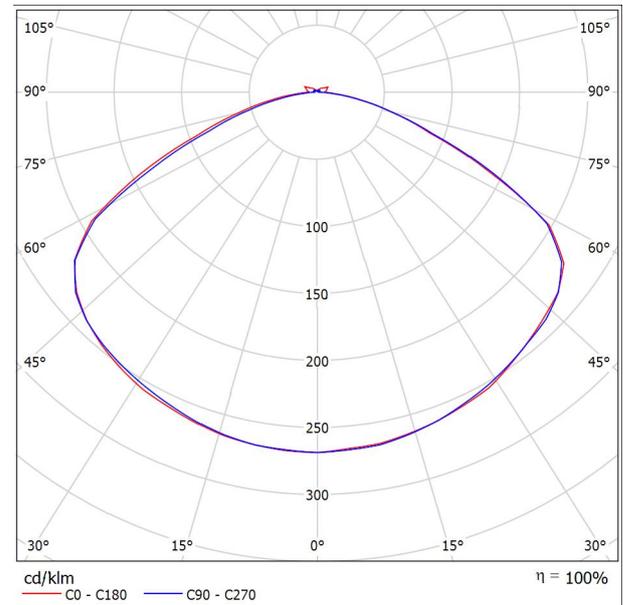


C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

LEGRAND 661244 URA34LED - 350 lum 1h P/NP / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 98
Código CIE Flux: 41 77 96 98 100

Serie URA34LED - Luminaria de emergencia permanente/no permanente de 350 lúmenes con lámpara LED. Autonomía 1 hora. IP42. IK07. Batería Ni-MH. Fuente conmutada de bajo consumo. Instalación superficie o empotrada. Difusor opal. Producto certificado por AENOR con marca N.

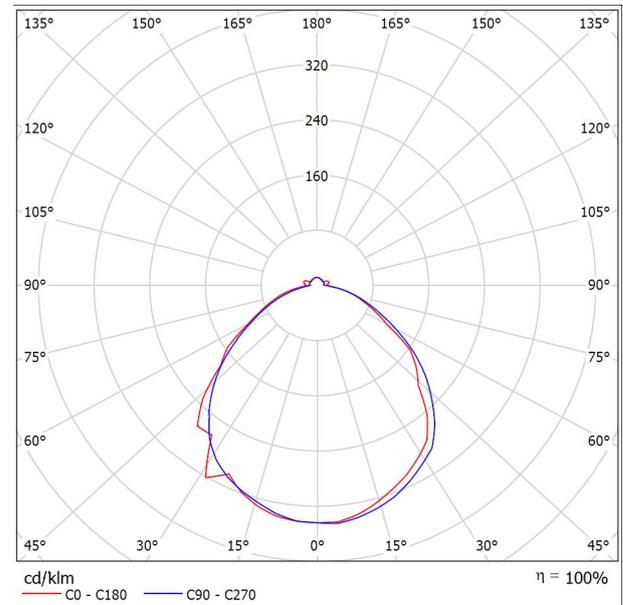
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

LEGRAND 661602 URA21LED - 100 lum 1h NP / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según DIN: A41
Código CIE Flux: 50 81 95 92 100
Categoría de limitación de deslumbramiento (DIN 5044): KB 2

Serie URA21LED - Luminaria de emergencia no permanente de 100 lúmenes con lámpara LED. Autonomía 1 hora. IP42. IK07. Batería Ni-Cd. Instalación superficie o empotrada. Difusor opal.

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

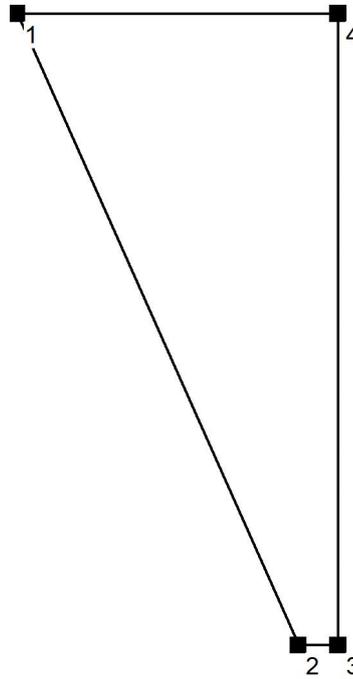
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.000 m
Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 6.000 m
Base: 208.68 m²



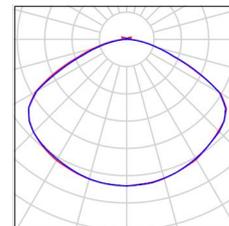
Superficie	Rho [%]	desde ([m] [m])	hacia ([m] [m])	Longitud [m]
Suelo	0	/	/	/
Techo	0	/	/	/
Pared 1	0	(0.500 31.200)	(12.475 4.008)	29.712
Pared 2	0	(12.475 4.008)	(14.162 4.008)	1.687
Pared 3	0	(14.162 4.008)	(14.162 31.200)	27.192
Pared 4	0	(14.162 31.200)	(0.500 31.200)	13.662

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Lista de luminarias

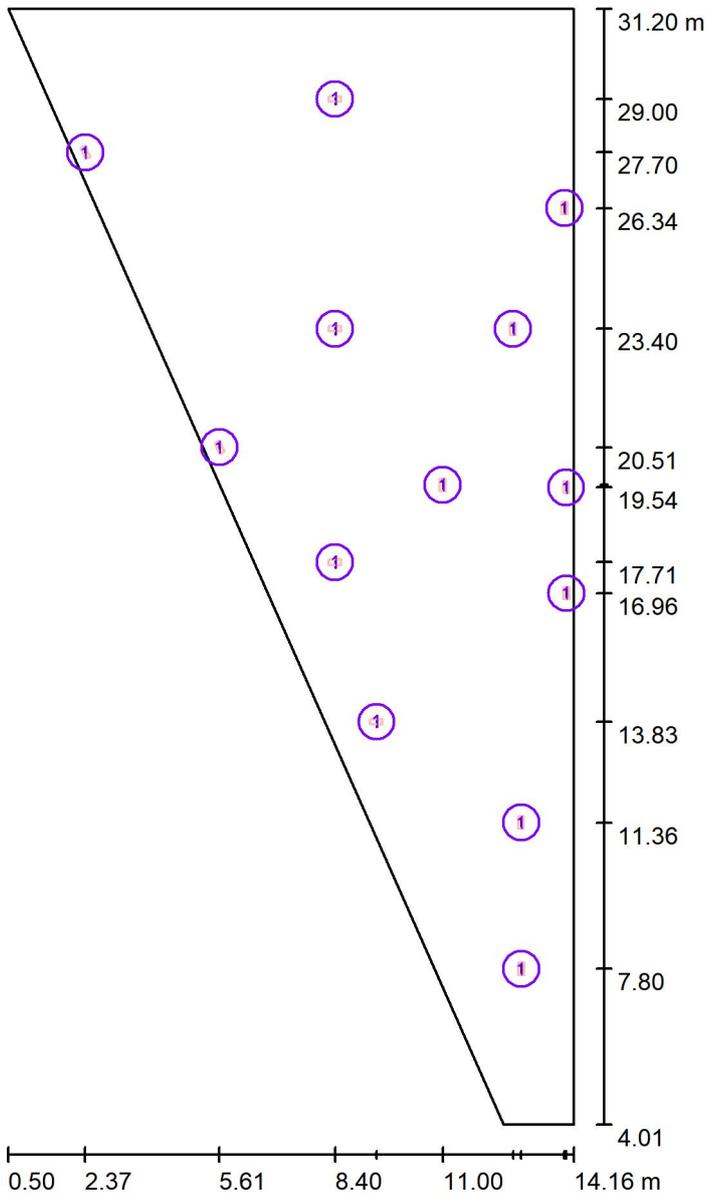
13 Pieza LEGRAND 661244 URA34LED - 350 lum 1h
P/NP
N° de artículo: 661244
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 350 lm, 8.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 98
Código CIE Flux: 41 77 96 98 100
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 184

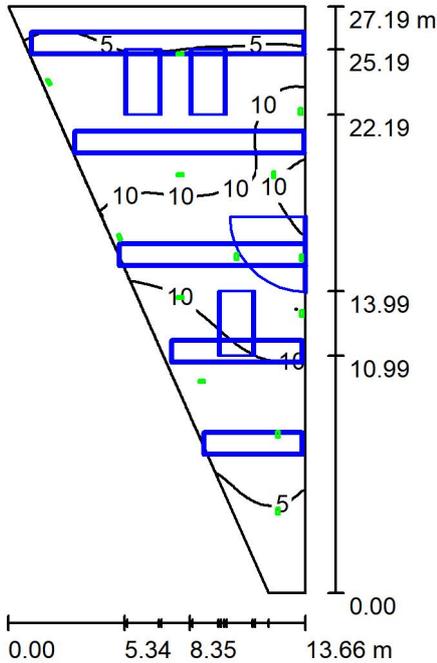
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	13	LEGRAND 661244 URA34LED - 350 lum 1h P/NP

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:350

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	7.97	2.03	15	0.255
Suelo	0	7.97	2.01	15	0.252
Techo	0	0.27	0.01	1.81	0.029
Paredes (4)	0	4.44	0.03	841	/

Plano útil:

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	13	LEGRAND 661244 URA34LED - 350 lum 1h P/NP (1.000)	350	350	8.0
			Total: 4550	Total: 4550	104.0

Valor de eficiencia energética: $0.50 \text{ W/m}^2 = 6.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 208.68 m^2)

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 4550 lm
Potencia total: 104.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	7.97	0.00	7.97	/	/
Subcuadro F	6.79	0.00	6.79	/	/
Subcuadro E	6.87	0.00	6.87	/	/
Subcuadro G	9.97	0.00	9.97	/	/
Subcuadro H	6.27	0.00	6.27	/	/
Suelo	7.97	0.00	7.97	0	0.00
Techo	0.27	0.00	0.27	0	0.00
Pared 1	4.43	0.00	4.43	0	0.00
Pared 2	1.89	0.00	1.89	0	0.00
Pared 3	5.78	0.00	5.78	0	0.00
Pared 4	2.10	0.00	2.10	0	0.00

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.255 (1:4)
E_{min} / E_{max}: 0.135 (1:7)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

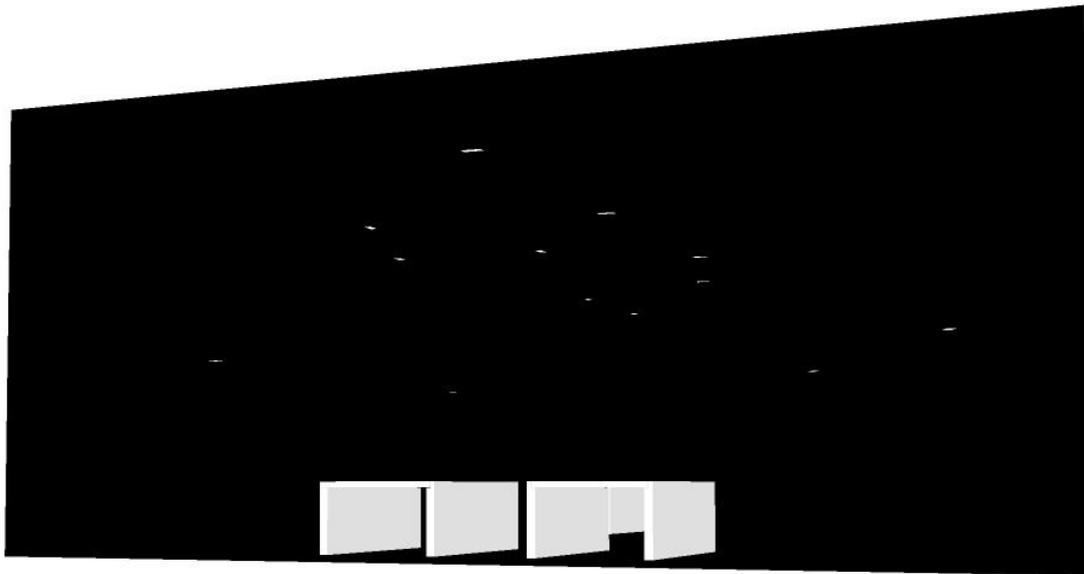
Valor de eficiencia energética: 0.50 W/m² = 6.25 W/m²/100 lx (Base: 208.68 m²)



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

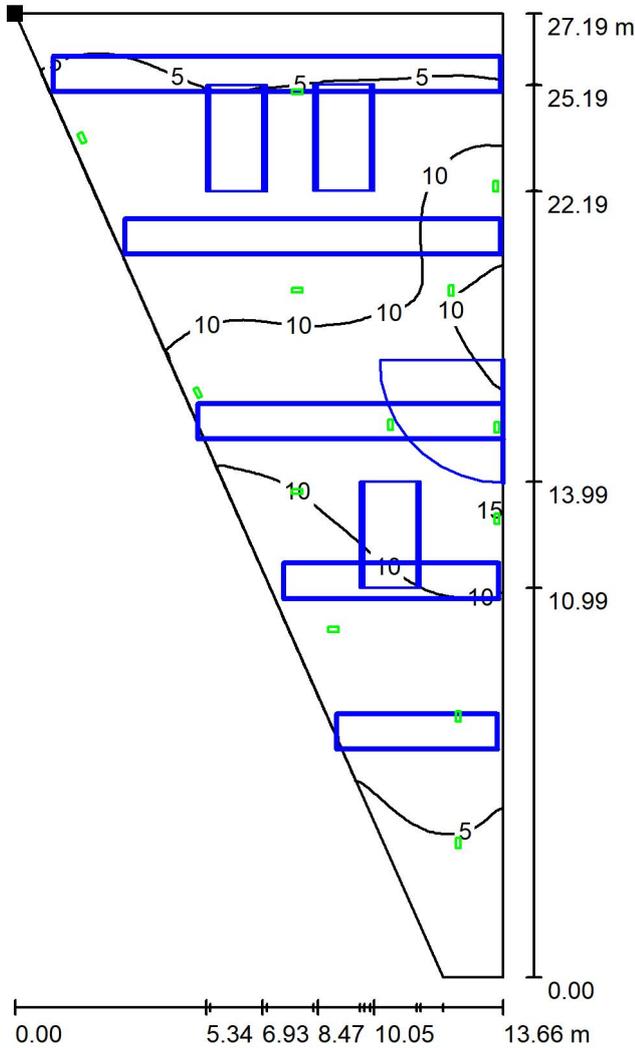
Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Rendering (procesado) en 3D



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

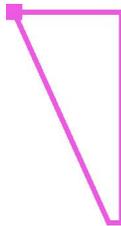
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 213

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.500 m, 31.200 m, 0.000 m)



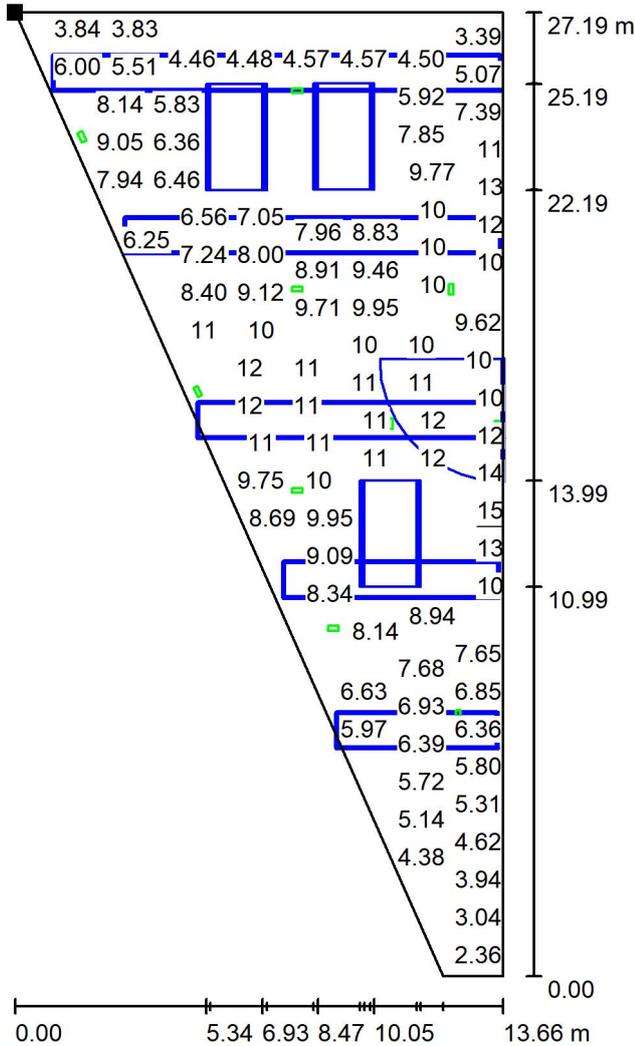
Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
7.97	2.03	15	0.255	0.135

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 213

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.500 m, 31.200 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

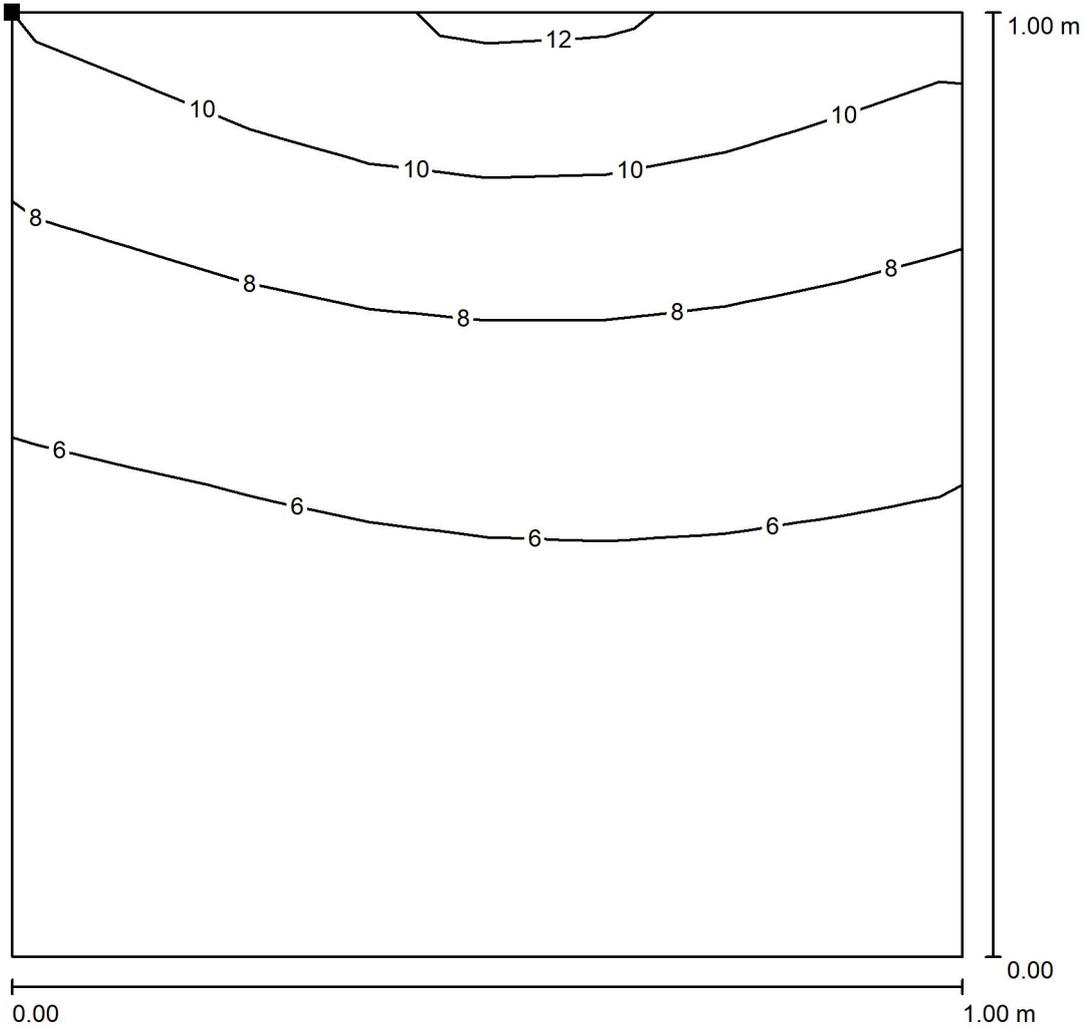
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
7.97	2.03	15	0.255	0.135



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

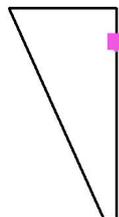
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Subcuadro F / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(14.100 m, 26.849 m, 2.000 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

E_m [lx]
6.79

E_{min} [lx]
4.07

E_{max} [lx]
12

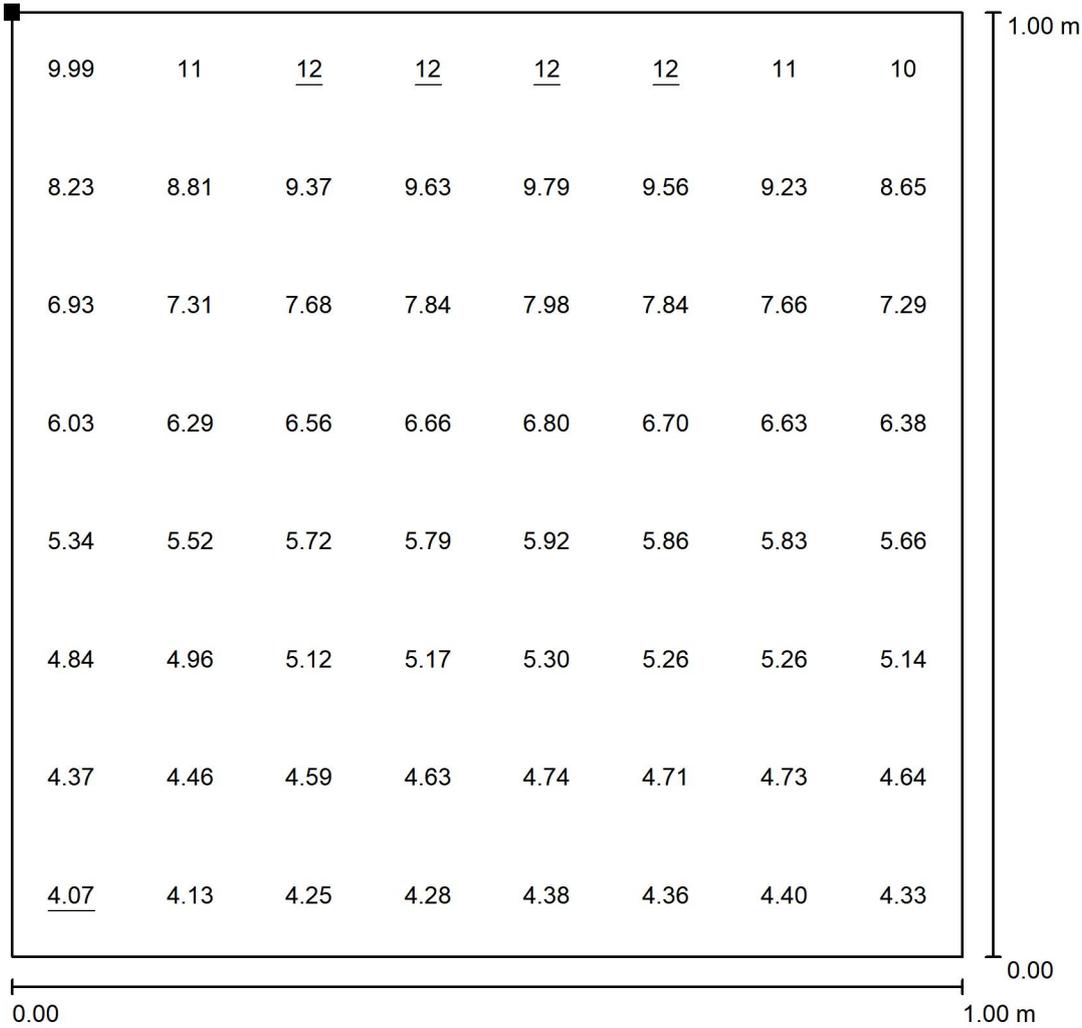
E_{min} / E_m
0.599

E_{min} / E_{max}
0.328

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

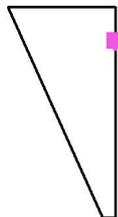
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Subcuadro F / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(14.100 m, 26.849 m, 2.000 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

E_m [lx]
6.79

E_{min} [lx]
4.07

E_{max} [lx]
12

E_{min} / E_m
0.599

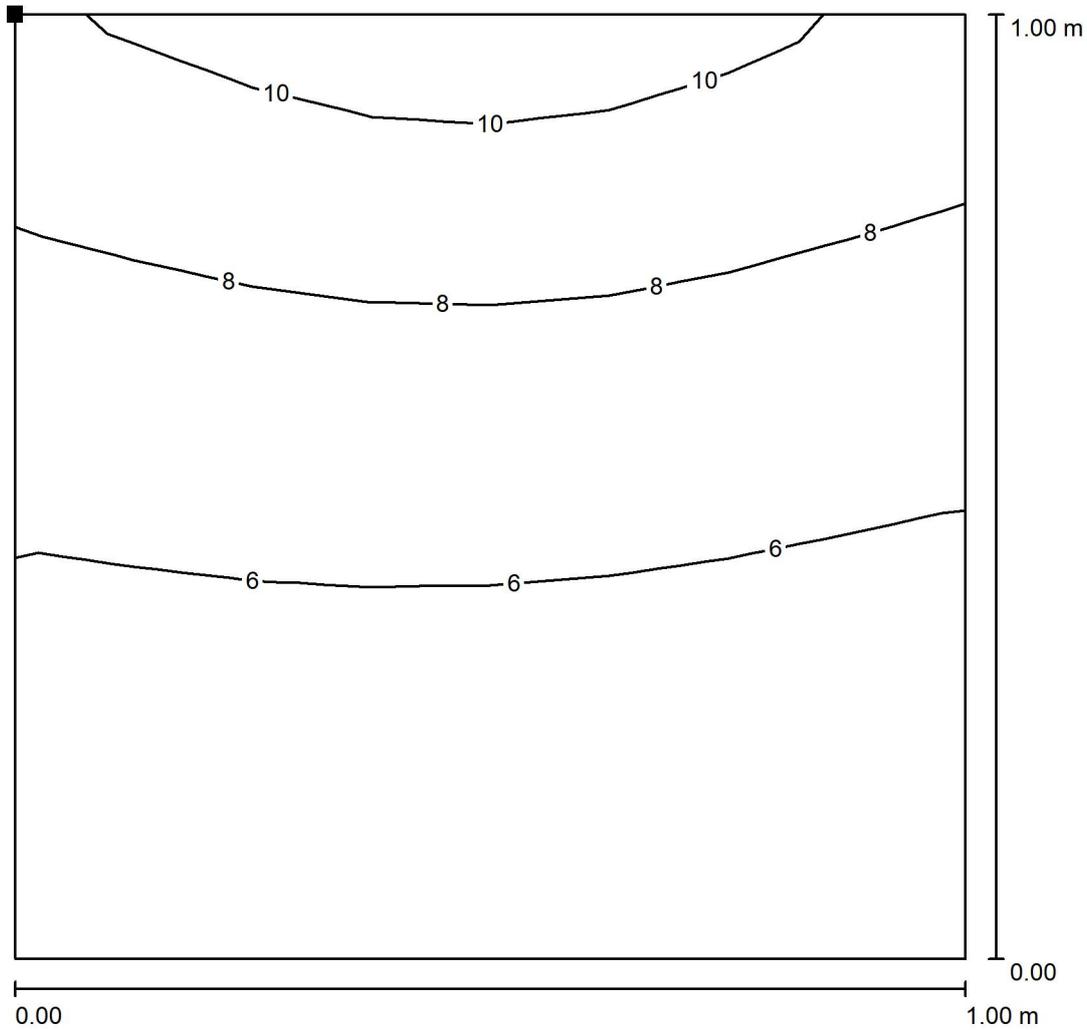
E_{min} / E_{max}
0.328



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

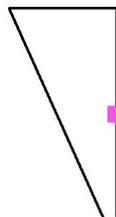
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Subcuadro E / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(14.107 m, 17.455 m, 2.000 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

E_m [lx]
6.87

E_{min} [lx]
4.73

E_{max} [lx]
11

E_{min} / E_m
0.688

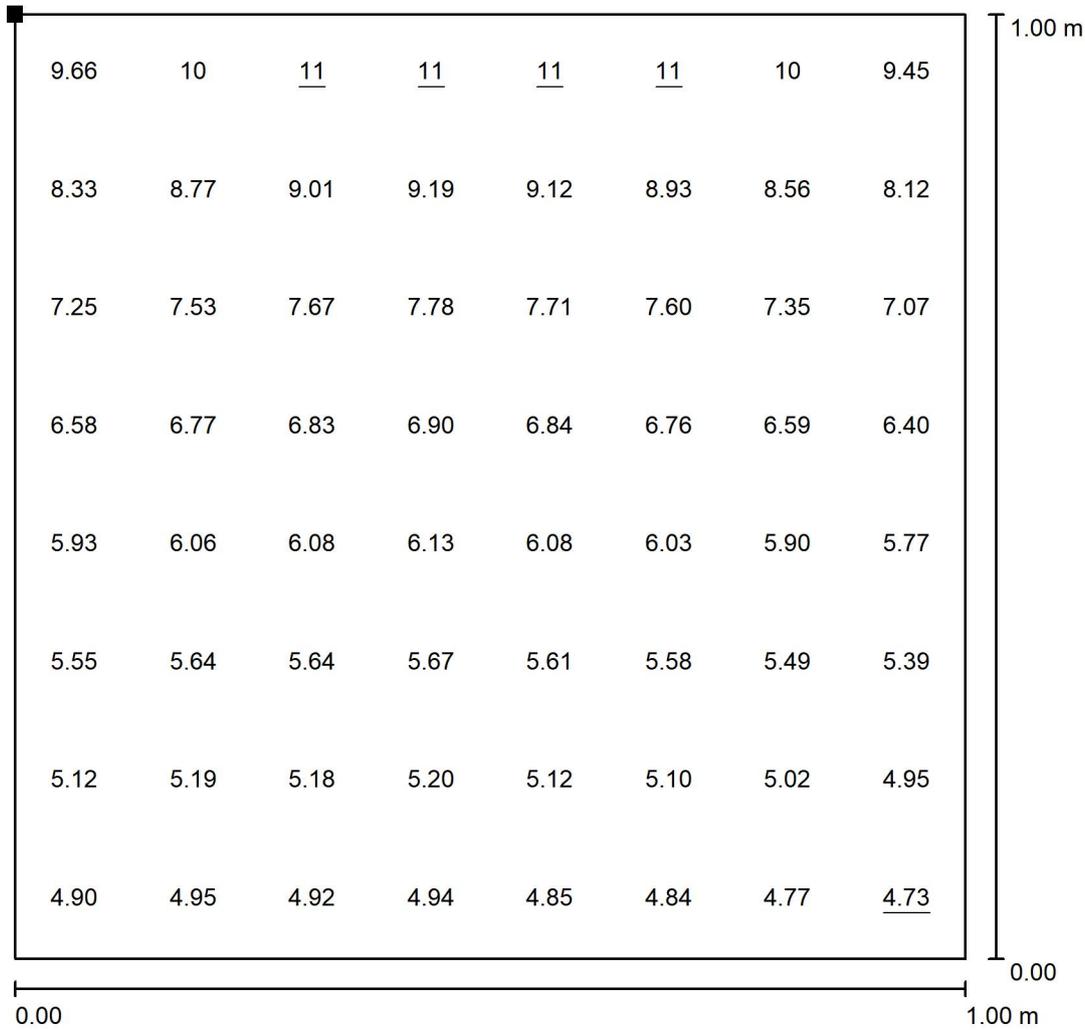
E_{min} / E_{max}
0.424



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

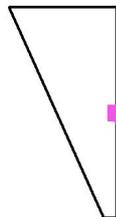
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Subcuadro E / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(14.107 m, 17.455 m, 2.000 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

E_m [lx]
6.87

E_{min} [lx]
4.73

E_{max} [lx]
11

E_{min} / E_m
0.688

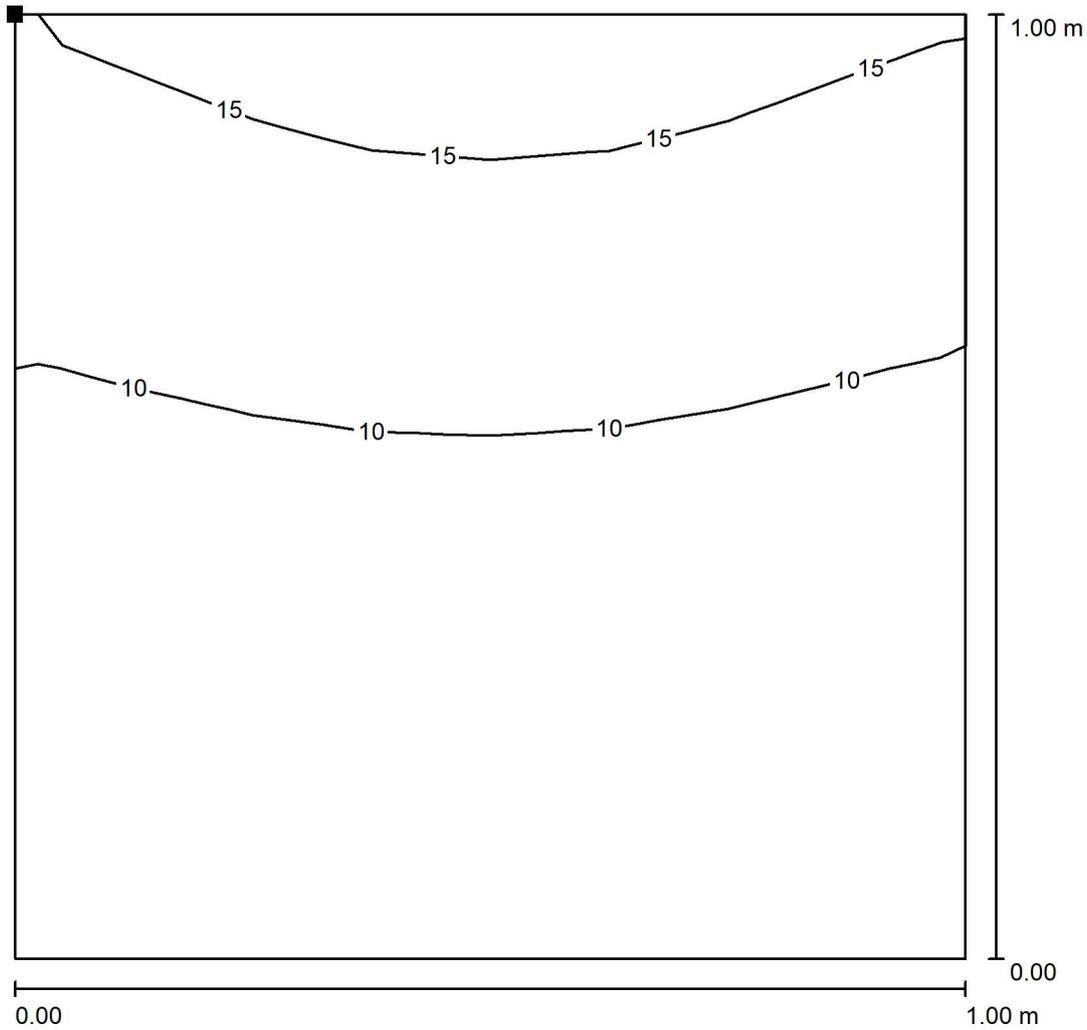
E_{min} / E_{max}
0.424



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

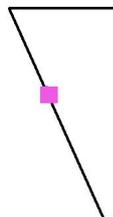
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Subcuadro G / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(5.603 m, 19.943 m, 2.000 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

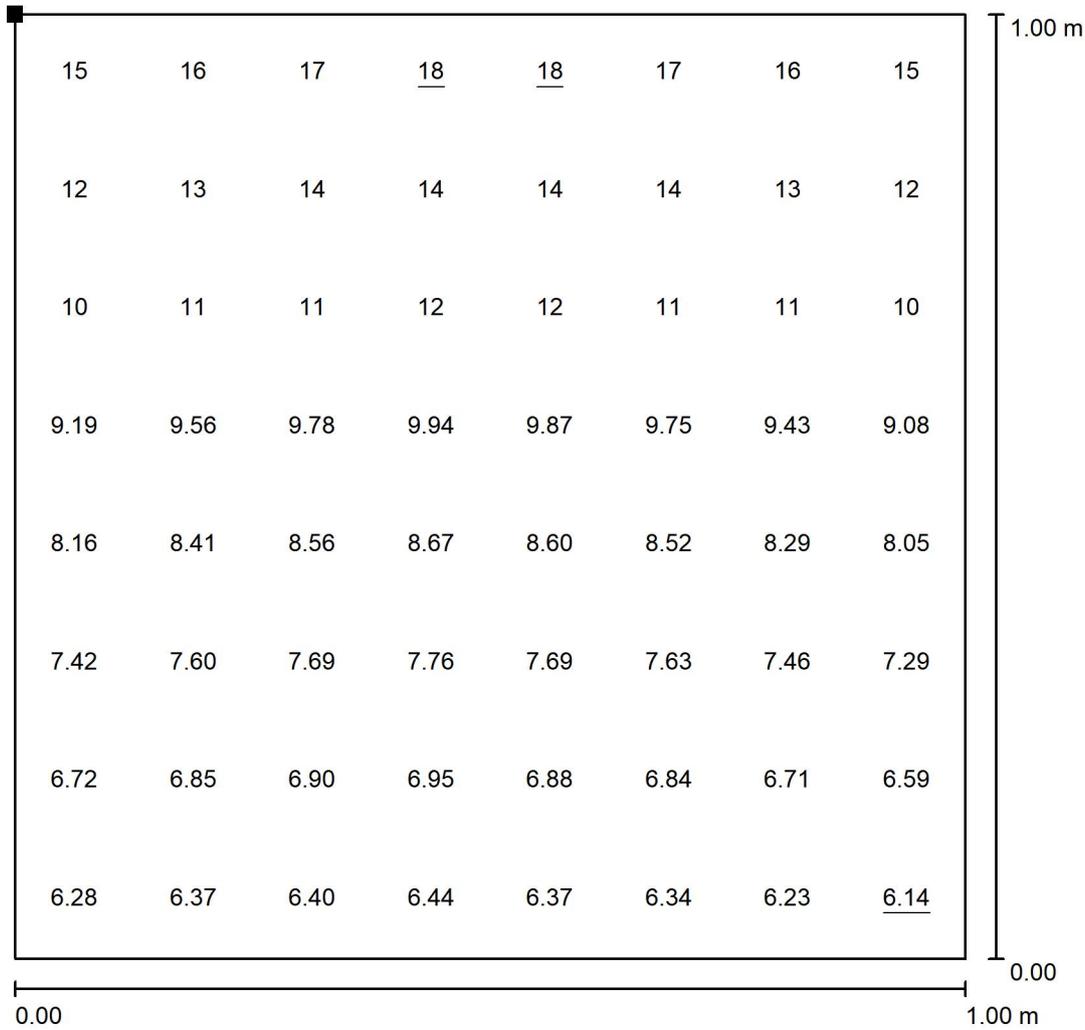
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
9.97	6.14	18	0.617	0.345



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

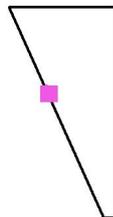
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Subcuadro G / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(5.603 m, 19.943 m, 2.000 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

E_m [lx]
9.97

E_{min} [lx]
6.14

E_{max} [lx]
18

E_{min} / E_m
0.617

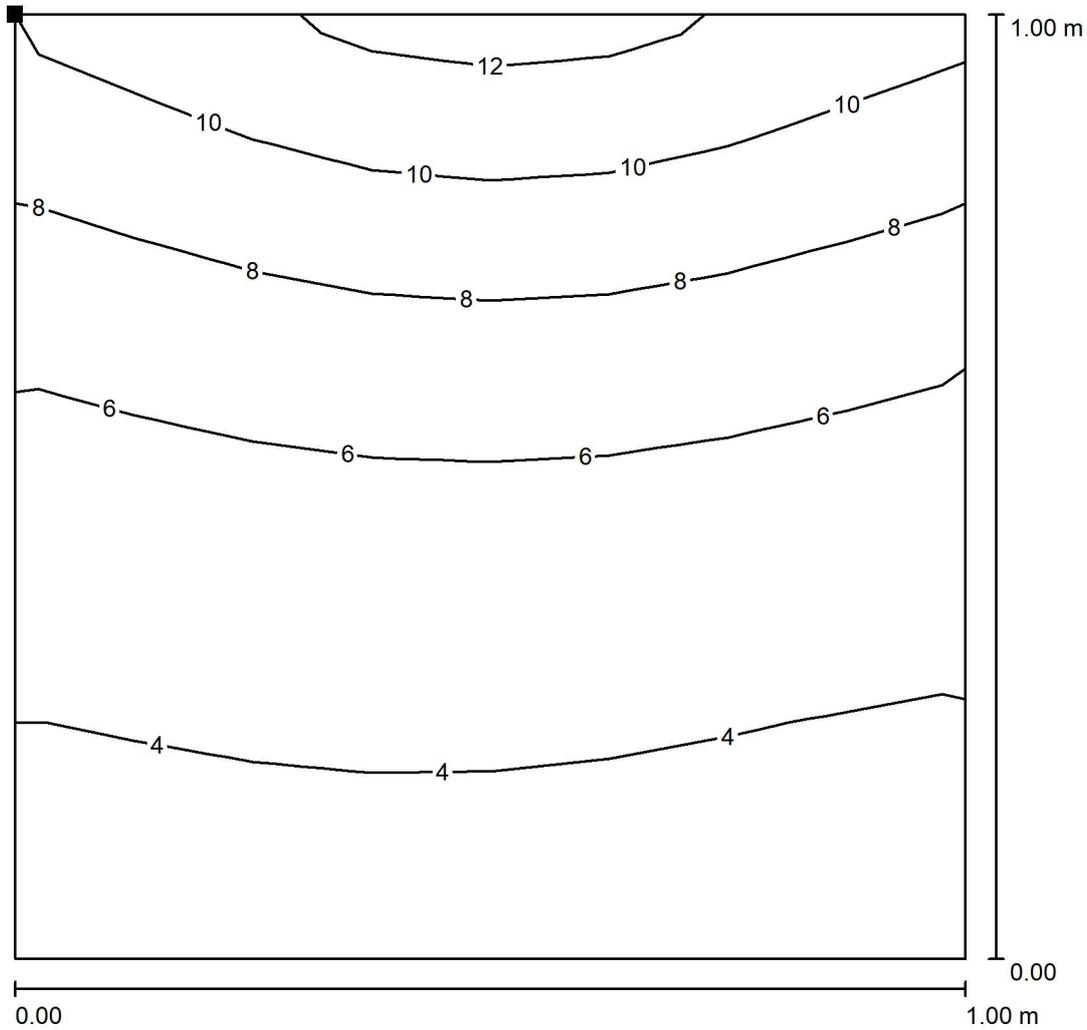
E_{min} / E_{max}
0.345



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Subcuadro H / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(2.403 m, 27.143 m, 2.000 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

E_m [lx]
6.27

E_{min} [lx]
3.22

E_{max} [lx]
13

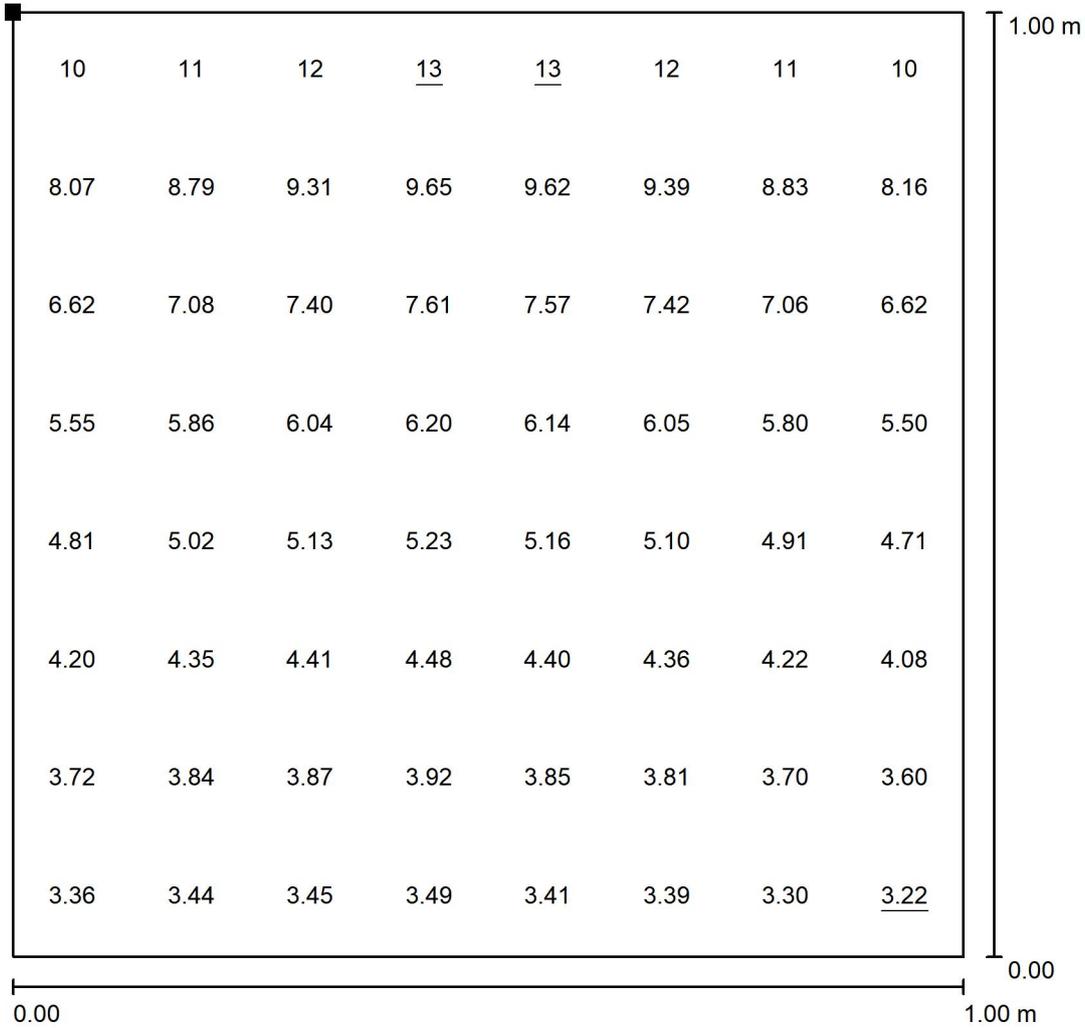
E_{min} / E_m
0.513

E_{min} / E_{max}
0.253

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Subcuadro H / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(2.403 m, 27.143 m, 2.000 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

E_m [lx]
6.27

E_{min} [lx]
3.22

E_{max} [lx]
13

E_{min} / E_m
0.513

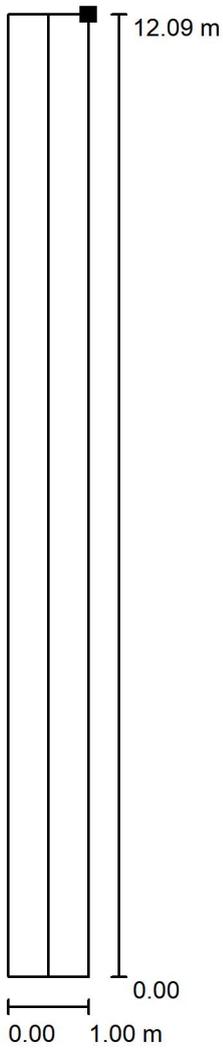
E_{min} / E_{max}
0.253



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

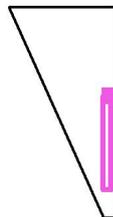
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Via de evacuación 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 95

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(13.397 m, 19.697 m, 0.000 m)



Trama: 8 x 64 Puntos

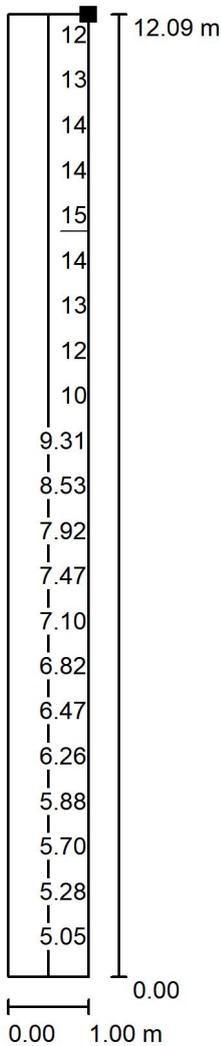
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
9.27	4.76	15	0.513	0.318

Línea media: E_{min} : 4.82 lx, E_{min} / E_{max} : 0.34 (1 : 2.98).

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

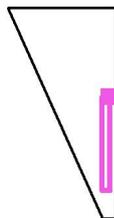
Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Via de evacuación 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 95

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(13.397 m, 19.697 m, 0.000 m)



Trama: 8 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
9.27	4.76	15	0.513	0.318

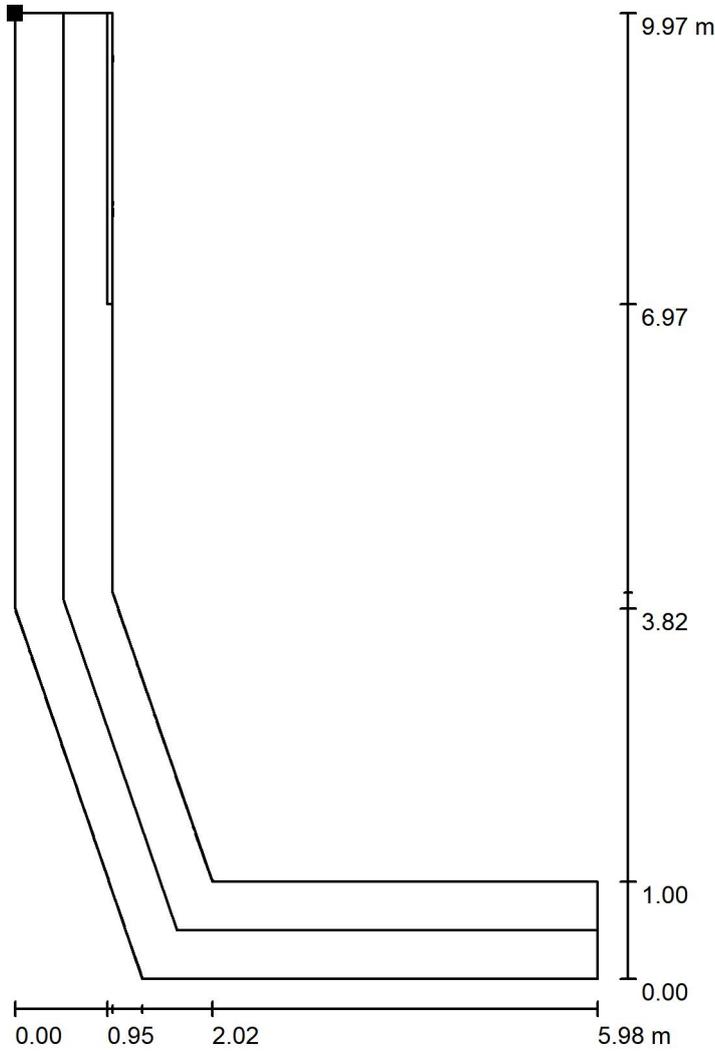
Línea media: E_{min} : 4.82 lx, E_{min} / E_{max} : 0.34 (1 : 2.98).



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

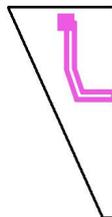
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Via de evacuación 2 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 78

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(7.900 m, 29.200 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
9.31	5.02	12	0.539	0.410

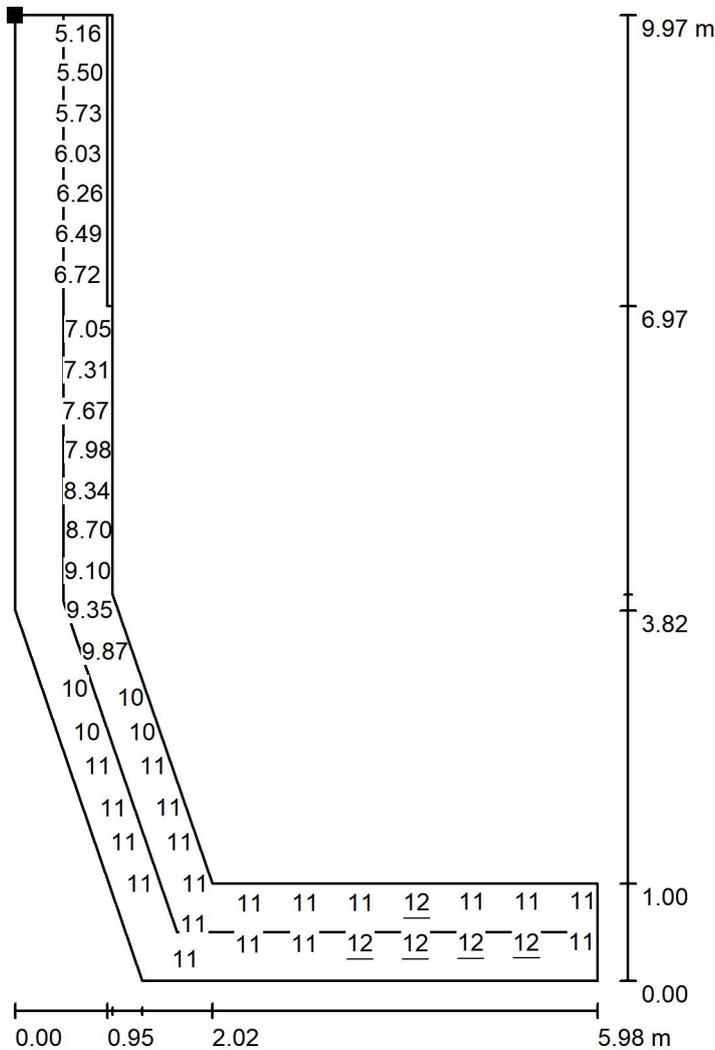
Línea media: E_{min} : 5.04 lx, E_{min} / E_{max} : 0.43 (1 : 2.32).



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

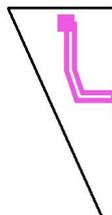
Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Via de evacuación 2 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 78

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(7.900 m, 29.200 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
9.31	5.02	12	0.539	0.410

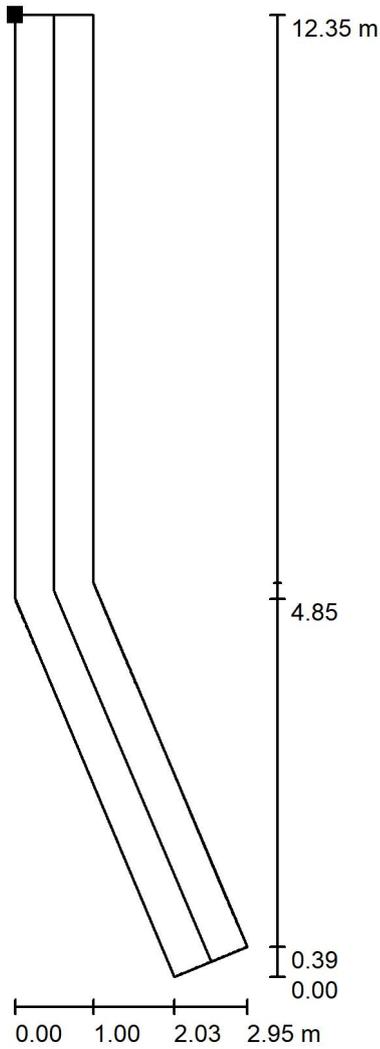
Línea media: E_{min} : 5.04 lx, E_{min} / E_{max} : 0.43 (1 : 2.32).



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

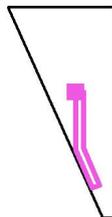
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Via de evacuación 3 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 97

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(9.100 m, 20.200 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 16 Puntos

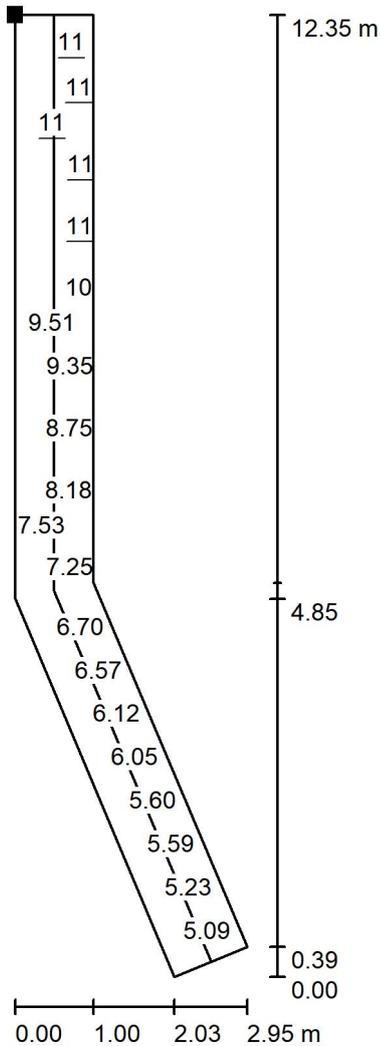
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
8.04	4.61	11	0.573	0.408

Línea media: E_{min} : 4.93 lx, E_{min} / E_{max} : 0.44 (1 : 2.26).

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Via de evacuación 3 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 97

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(9.100 m, 20.200 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 16 Puntos

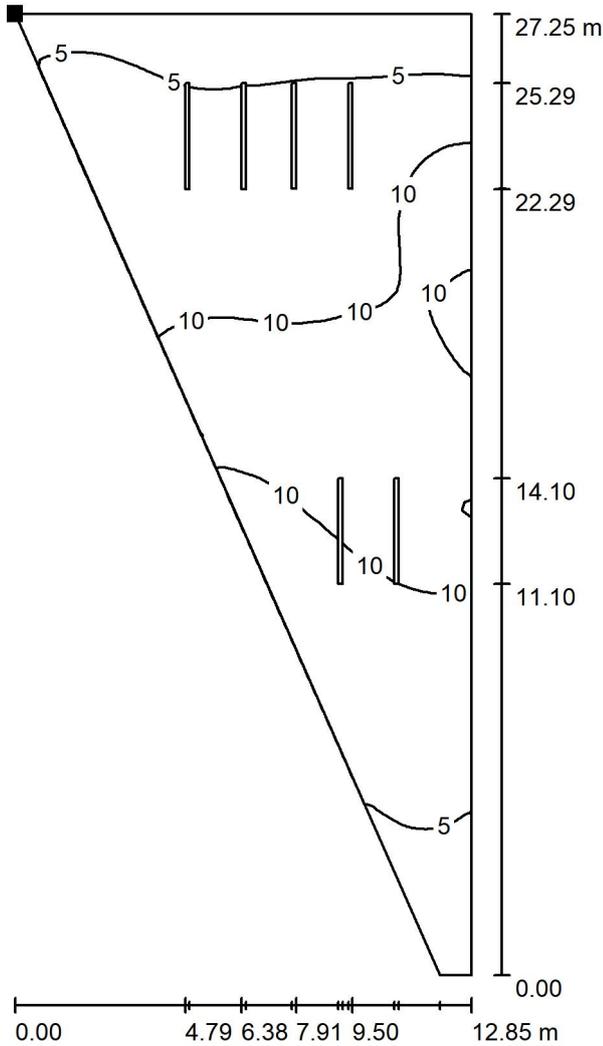
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
8.04	4.61	11	0.573	0.408

Línea media: E_{min} : 4.93 lx, E_{min} / E_{max} : 0.44 (1 : 2.26).

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Área anti-pánico 1Taller Soldadura / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 214

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.052 m, 31.157 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
8.05

E_{min} [lx]
1.20

E_{max} [lx]
15

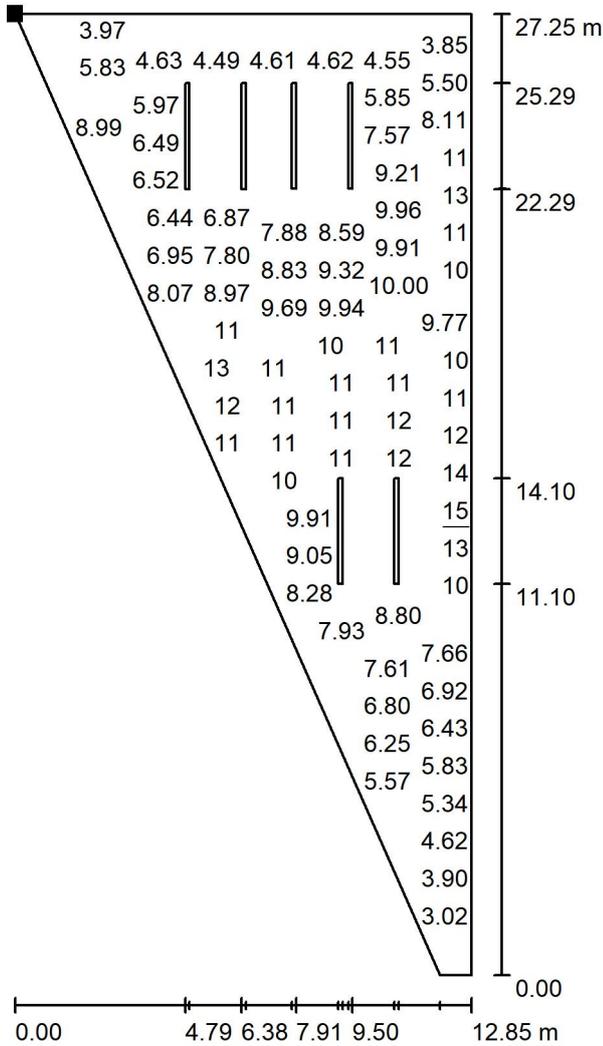
E_{min} / E_m
0.149

E_{min} / E_{max}
0.079

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Soldadura / Escena de luz: Taller Soldadura / Área anti-pánico 1Taller Soldadura / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 214

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.052 m, 31.157 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
8.05

E_{min} [lx]
1.20

E_{max} [lx]
15

E_{min} / E_m
0.149

E_{min} / E_{max}
0.079



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

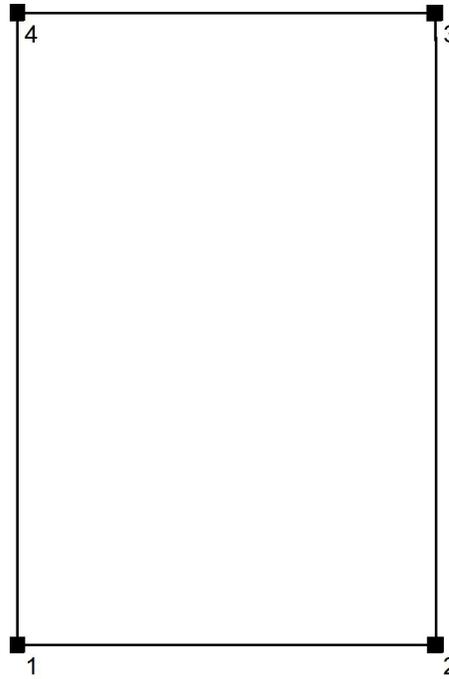
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.000 m
Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 6.500 m
Base: 585.78 m²



Superficie	Rho [%]	desde ([m] [m])	hacia ([m] [m])	Longitud [m]
Suelo	0	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	0	(14.372 0.207)	(33.961 0.207)	19.589
Pared 2	0	(33.961 0.207)	(33.961 30.110)	29.903
Pared 3	0	(33.961 30.110)	(14.372 30.110)	19.589
Pared 4	0	(14.372 30.110)	(14.372 0.207)	29.903

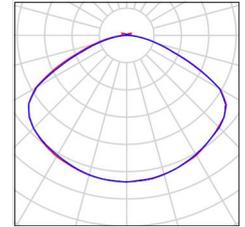


C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Lista de luminarias

21 Pieza LEGRAND 661244 URA34LED - 350 lum 1h
P/NP
N° de artículo: 661244
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 350 lm, 8.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 98
Código CIE Flux: 41 77 96 98 100
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).

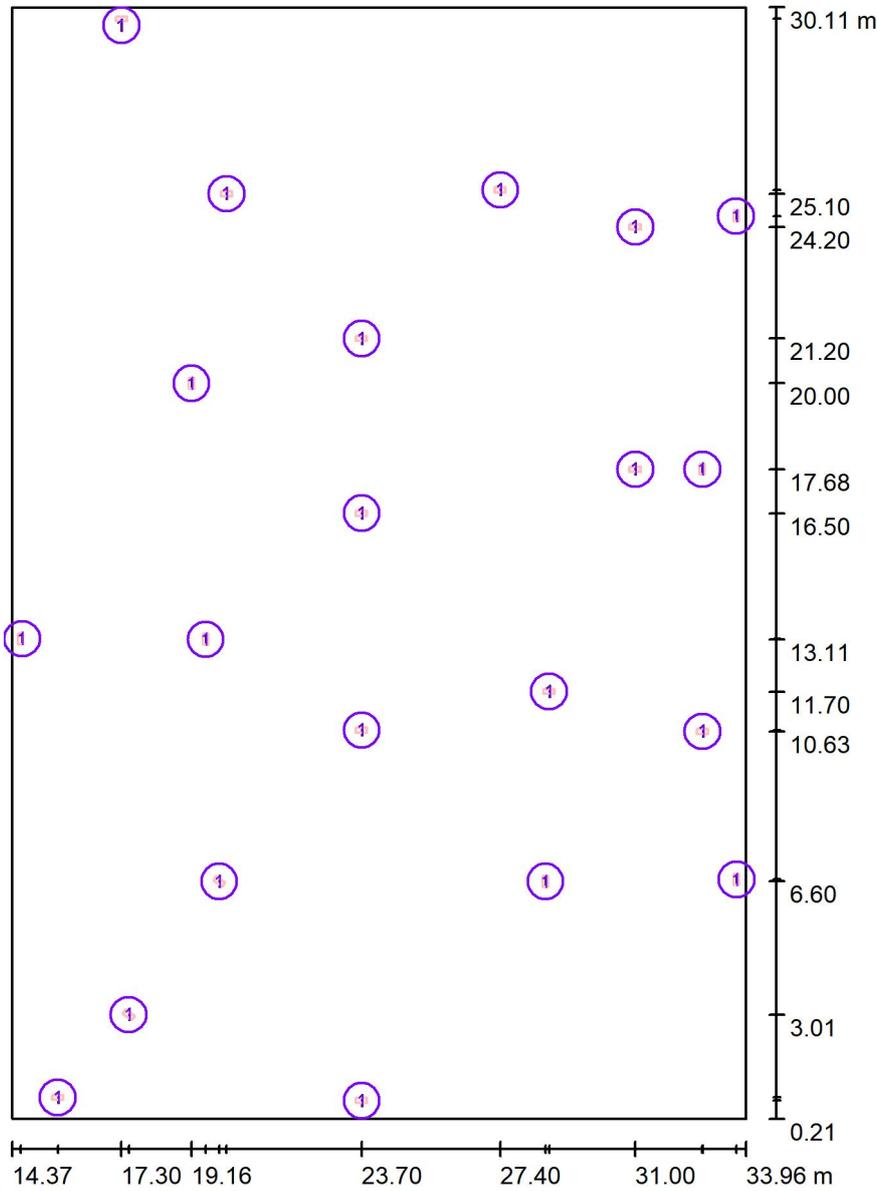




C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 203

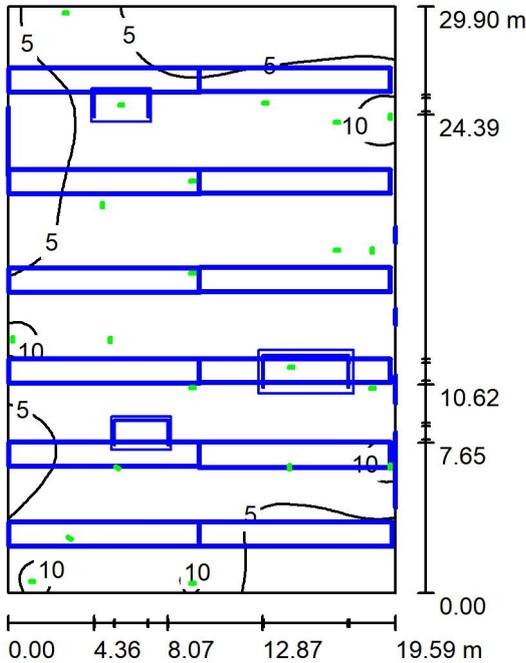
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	21	LEGRAND 661244 URA34LED - 350 lum 1h P/NP

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Resumen



Altura del local: 6.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:385

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	6.49	1.16	12	0.179
Suelo	0	6.49	1.11	12	0.171
Techos (5)	70	0.19	0.00	25	/
Paredes (4)	0	3.25	0.01	465	/

Plano útil:

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	21	LEGRAND 661244 URA34LED - 350 lum 1h P/NP (1.000)	350	350	8.0
			Total: 7350	Total: 7350	168.0

Valor de eficiencia energética: $0.29 \text{ W/m}^2 = 4.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 585.78 m^2)

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 7350 lm
Potencia total: 168.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	6.49	0.00	6.49	/	/
Cuadro Principal	13	0.00	13	/	/
Subcuadro A	12	0.00	12	/	/
Subcuadro D	9.06	0.00	9.06	/	/
Subcuadro C	7.13	0.00	7.13	/	/
Subcuadro B	7.57	0.00	7.57	/	/
Suelo	6.49	0.00	6.49	0	0.00
Techo	0.01	0.00	0.01	70	0.00
Techo	0.18	0.00	0.18	70	0.04
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Techo	0.20	0.00	0.20	70	0.04
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	3.36	0.00	3.36	0	0.00
Pared 2	3.55	0.00	3.55	0	0.00
Pared 3	2.37	0.00	2.37	0	0.00
Pared 4	3.56	0.00	3.56	0	0.00

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.179 (1:6)
E_{min} / E_{max}: 0.096 (1:10)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

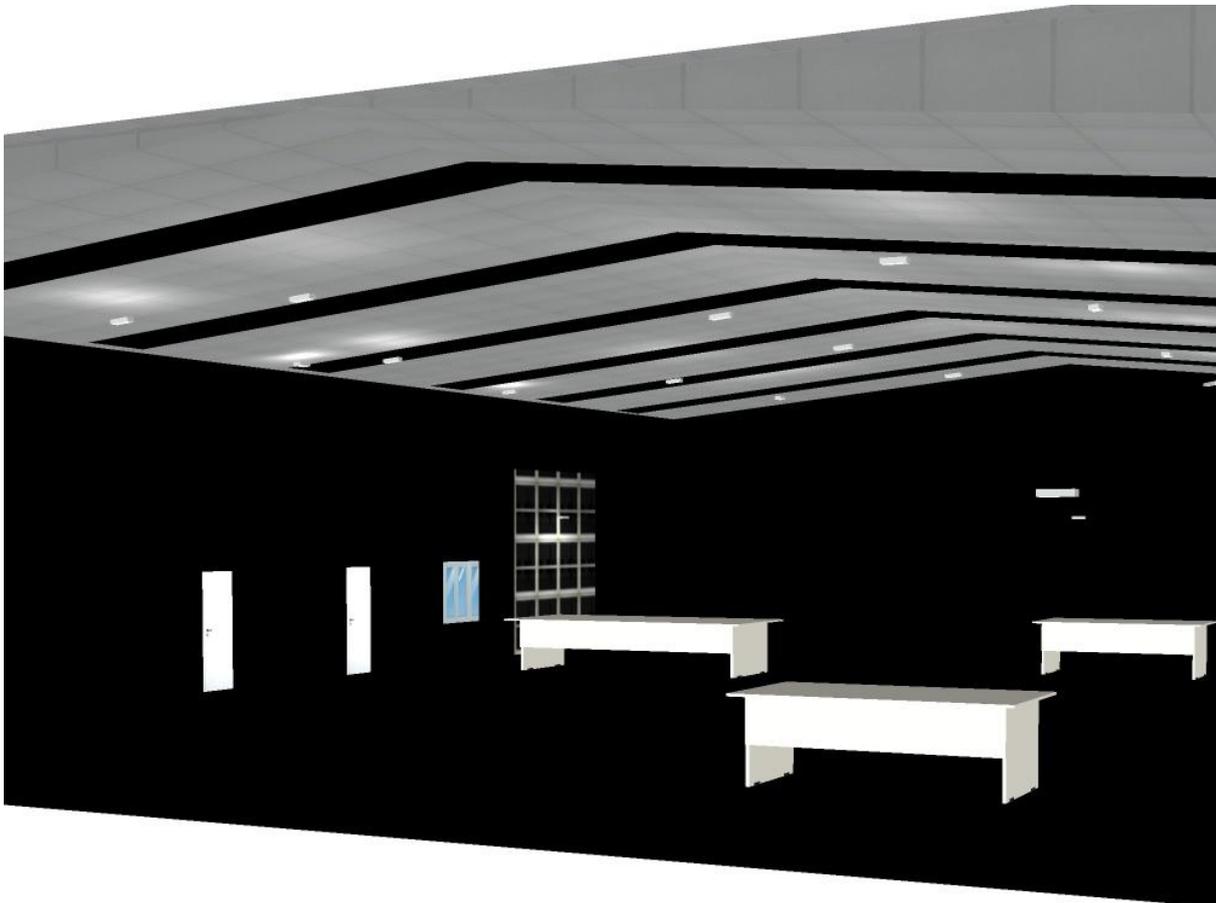
Valor de eficiencia energética: 0.29 W/m² = 4.42 W/m²/100 lx (Base: 585.78 m²)



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

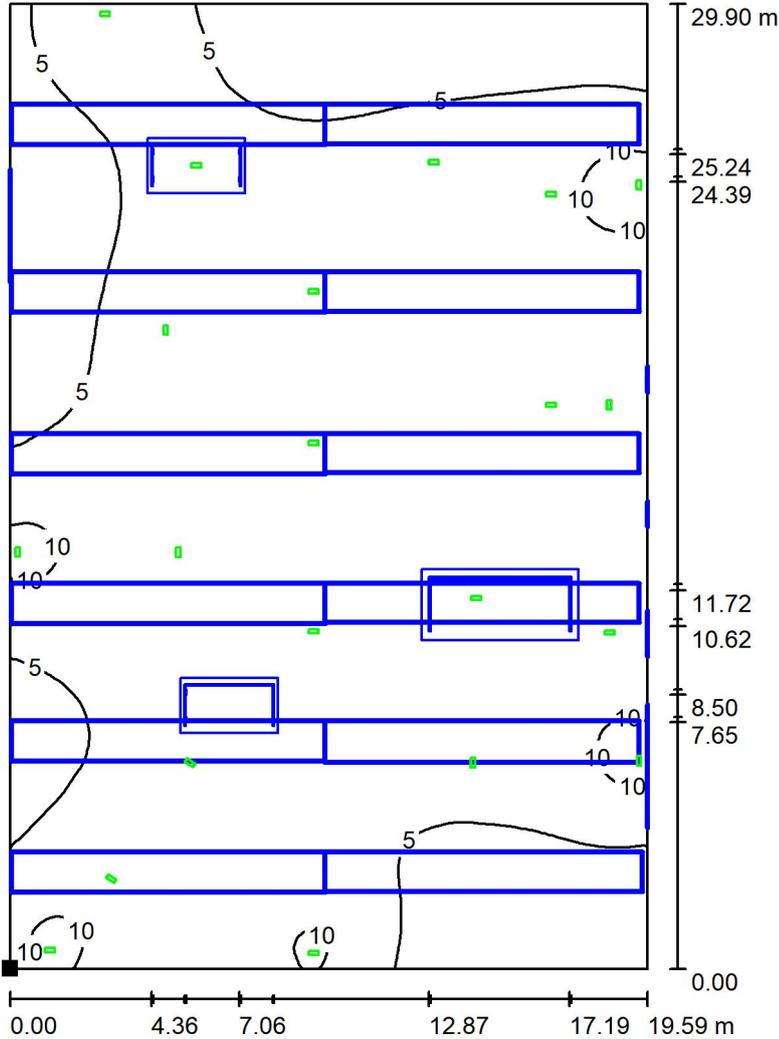
Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Rendering (procesado) en 3D



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

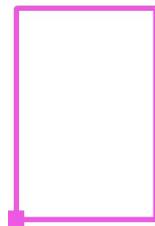
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 234

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(14.372 m, 0.207 m, 0.000 m)



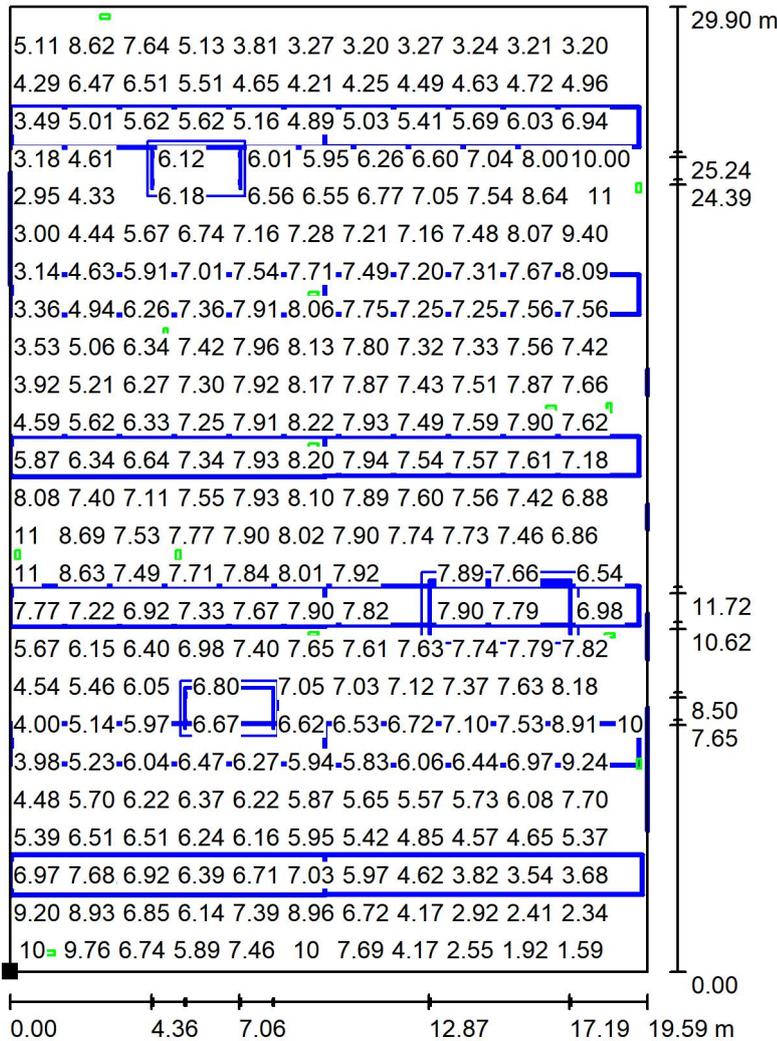
Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
6.49	1.16	12	0.179	0.096

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

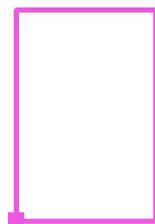
Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 234

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(14.372 m, 0.207 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

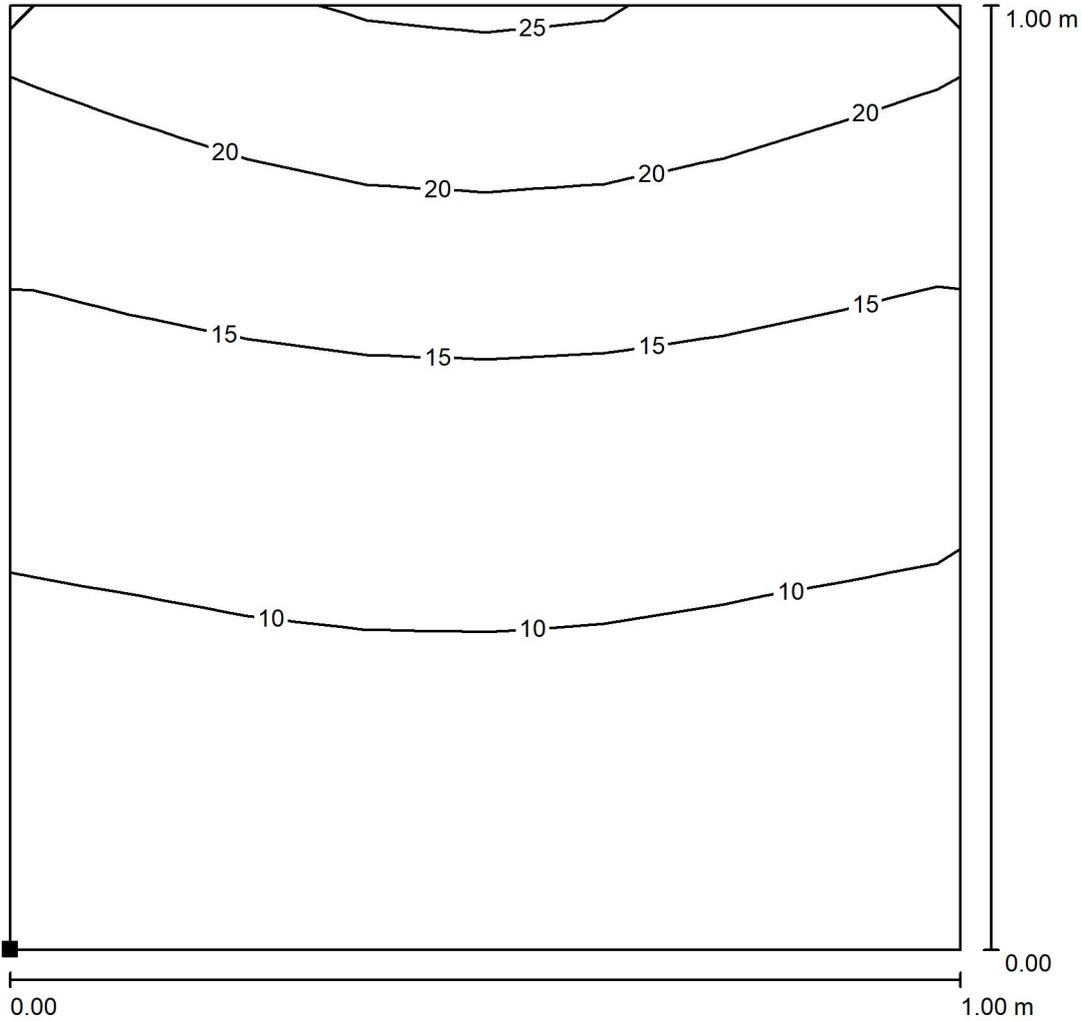
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
6.49	1.16	12	0.179	0.096



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

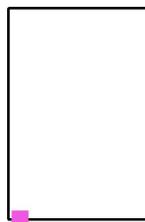
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Cuadro Principal / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.118 m, 0.231 m, 1.000 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

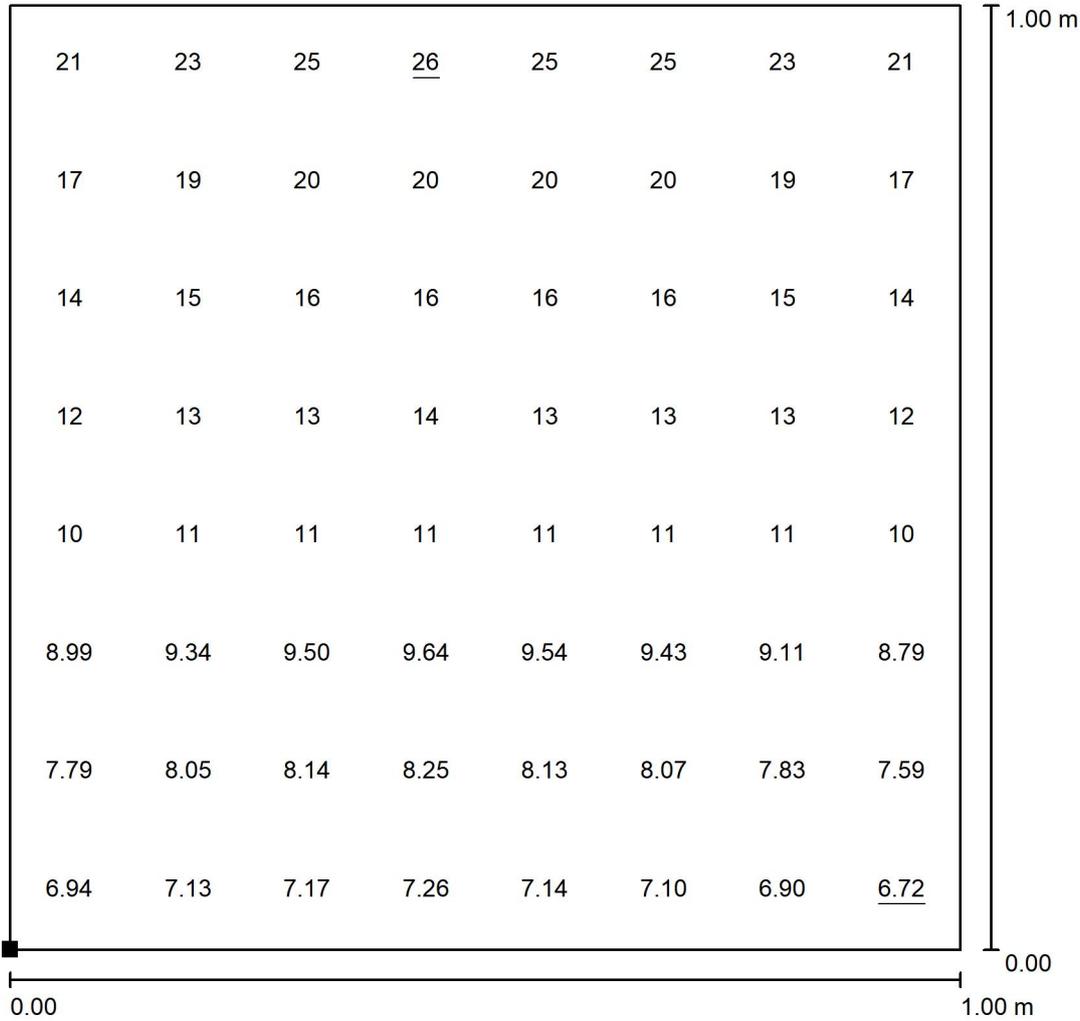
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
13	6.72	26	0.506	0.263



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

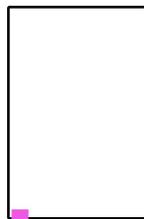
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Cuadro Principal / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.118 m, 0.231 m, 1.000 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

E_m [lx]
13

E_{min} [lx]
6.72

E_{max} [lx]
26

E_{min} / E_m
0.506

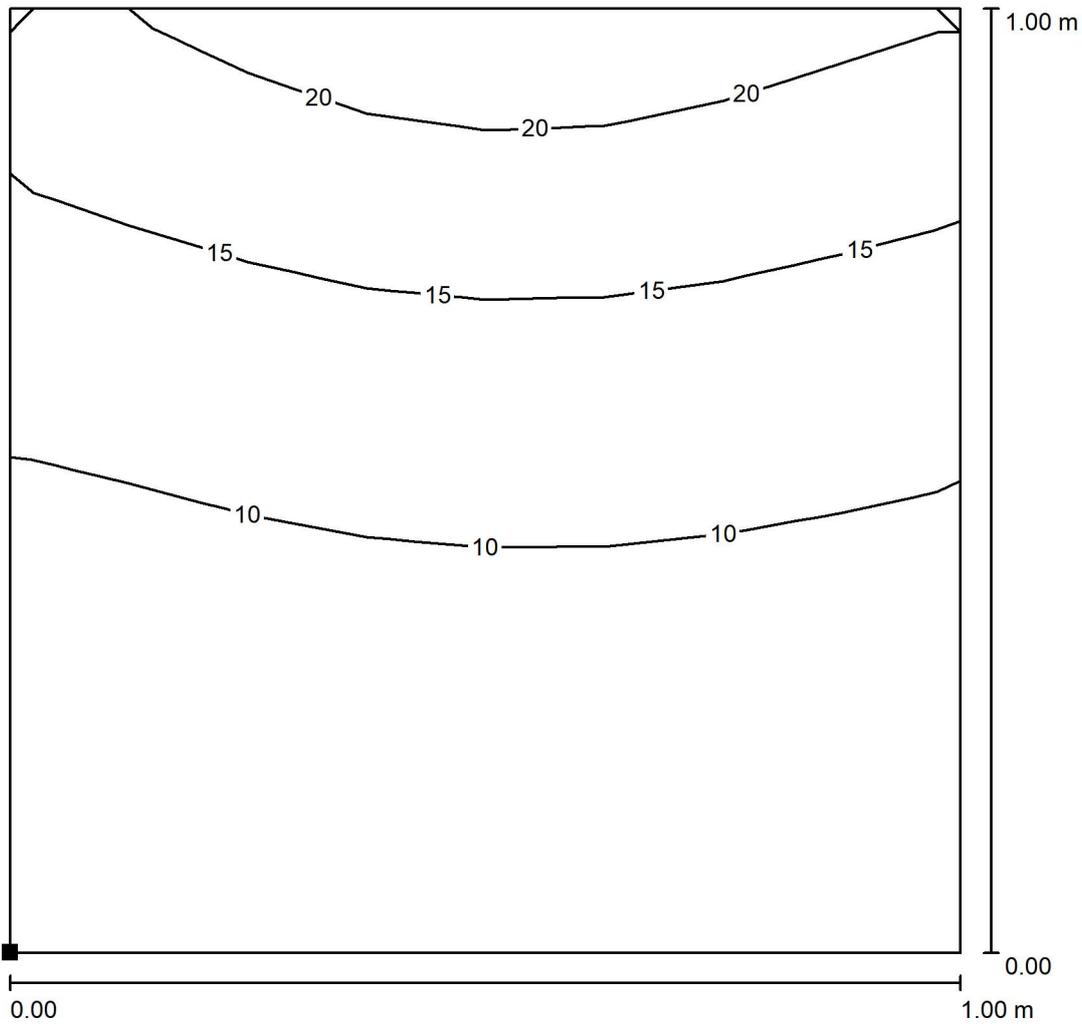
E_{min} / E_{max}
0.263



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Subcuadro A / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(24.239 m, 0.223 m, 1.000 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

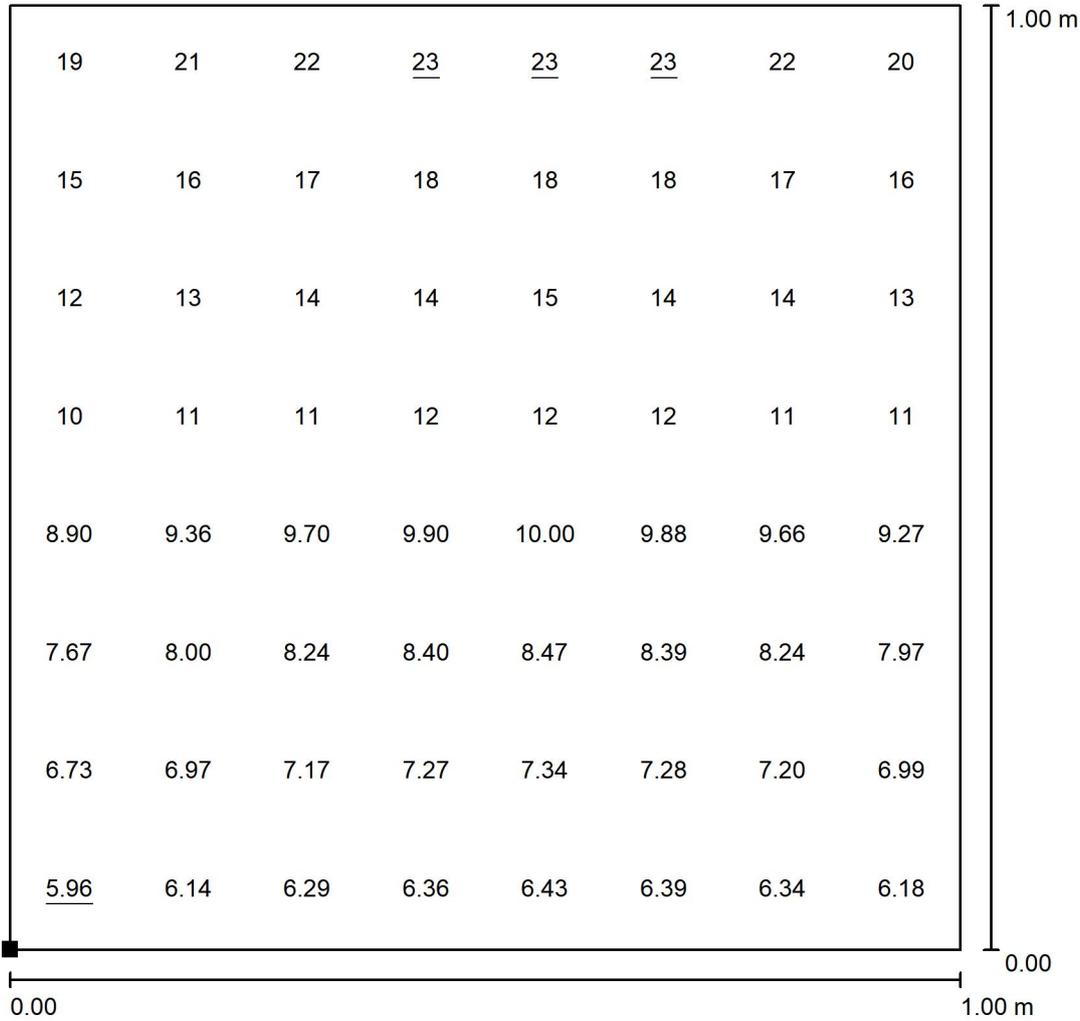
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
12	5.96	23	0.504	0.255



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

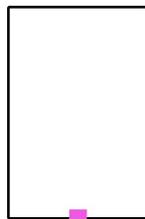
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Subcuadro A / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(24.239 m, 0.223 m, 1.000 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

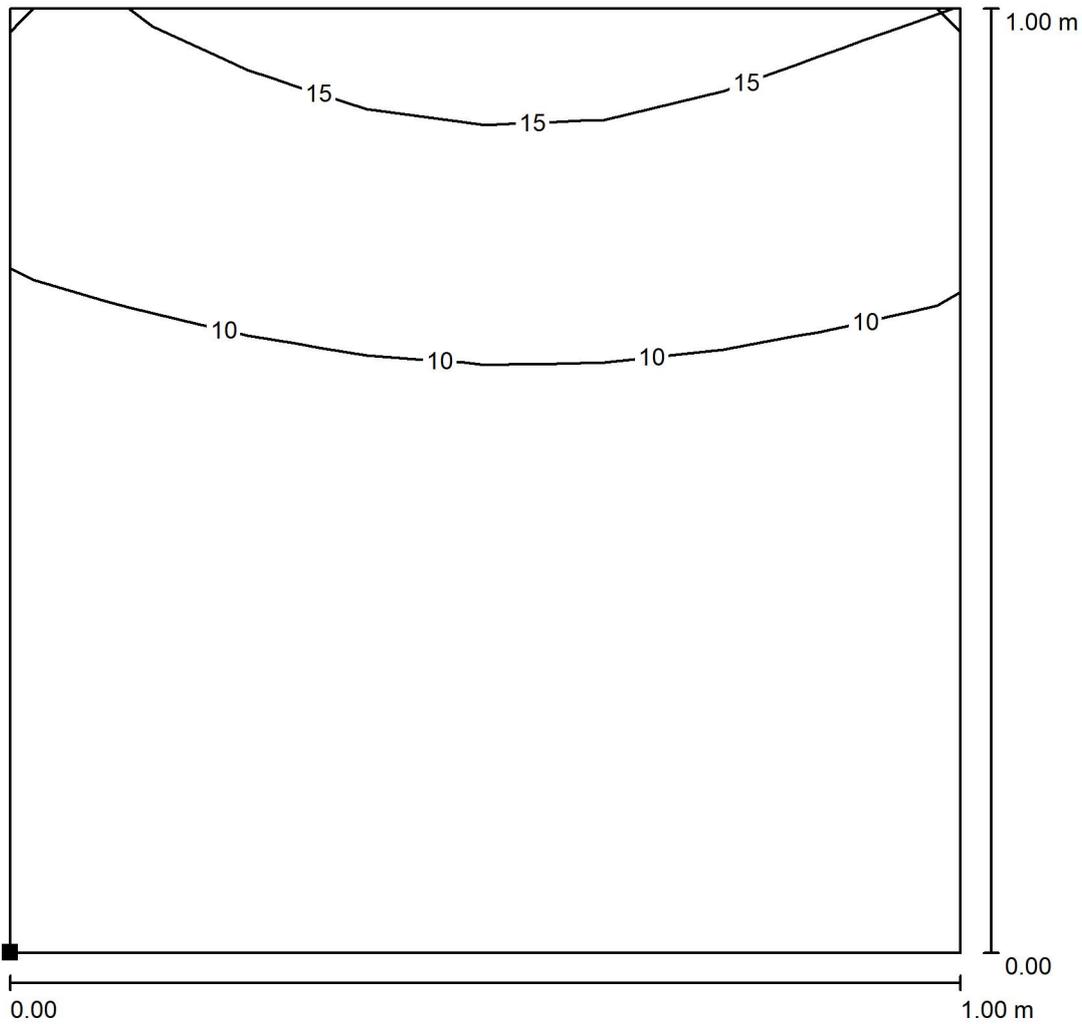
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
12	5.96	23	0.504	0.255



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

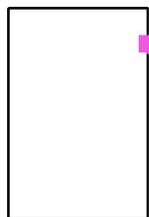
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Subcuadro D / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(33.946 m, 25.017 m, 1.000 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

E_m [lx]
9.06

E_{min} [lx]
5.01

E_{max} [lx]
17

E_{min} / E_m
0.554

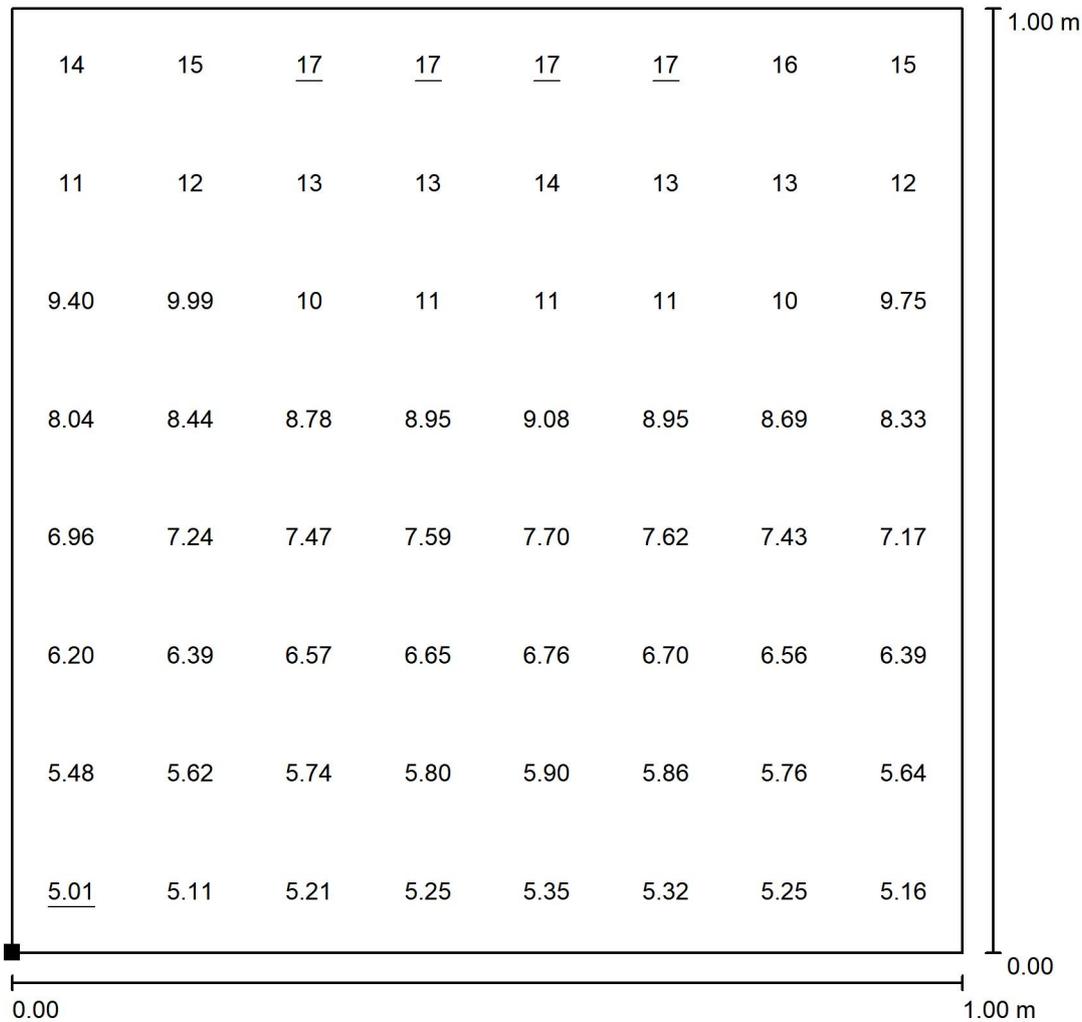
E_{min} / E_{max}
0.288



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

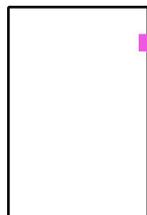
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Subcuadro D / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(33.946 m, 25.017 m, 1.000 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

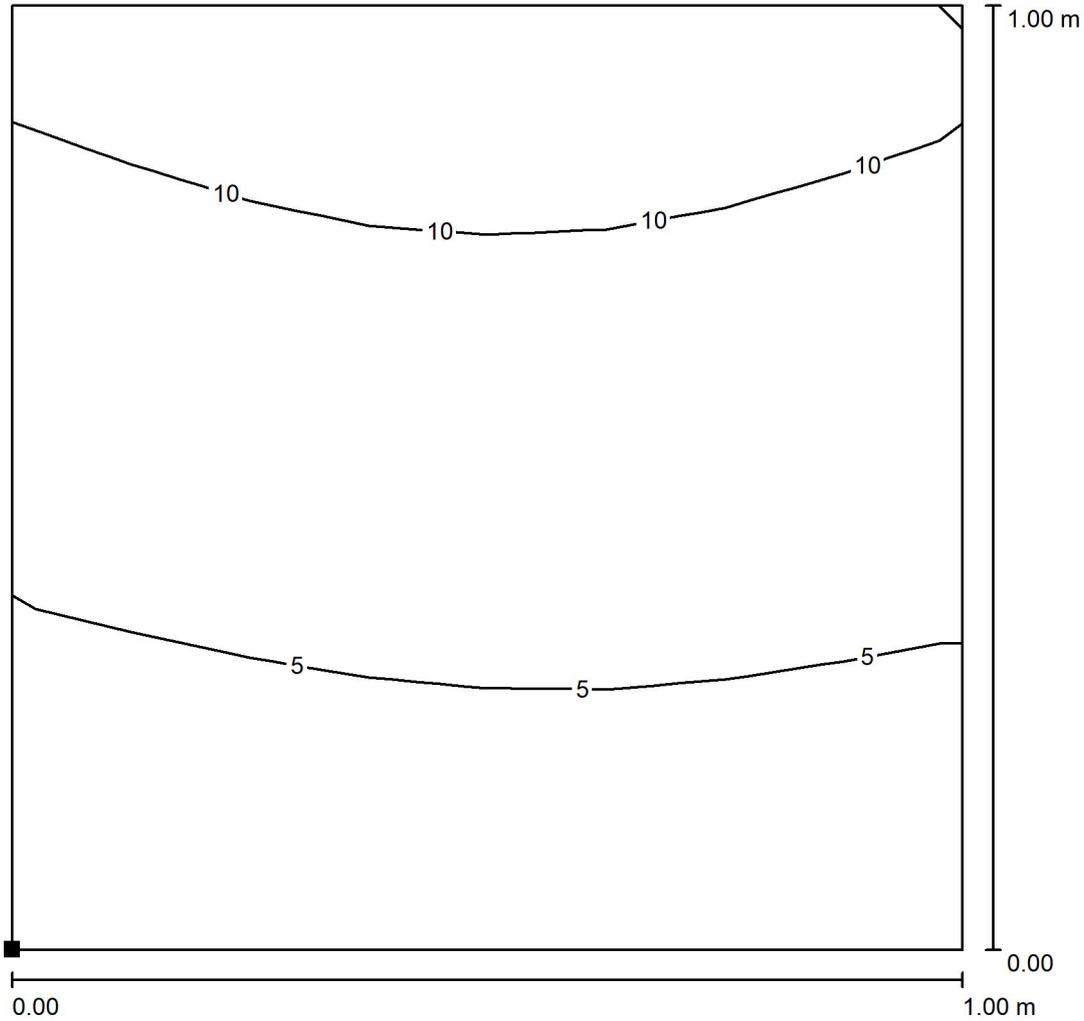
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
9.06	5.01	17	0.554	0.288



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

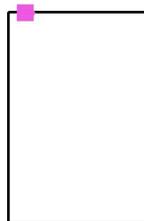
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Subcuadro C / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.800 m, 30.015 m, 1.000 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

E_m [lx]
7.13

E_{min} [lx]
3.75

E_{max} [lx]
14

E_{min} / E_m
0.526

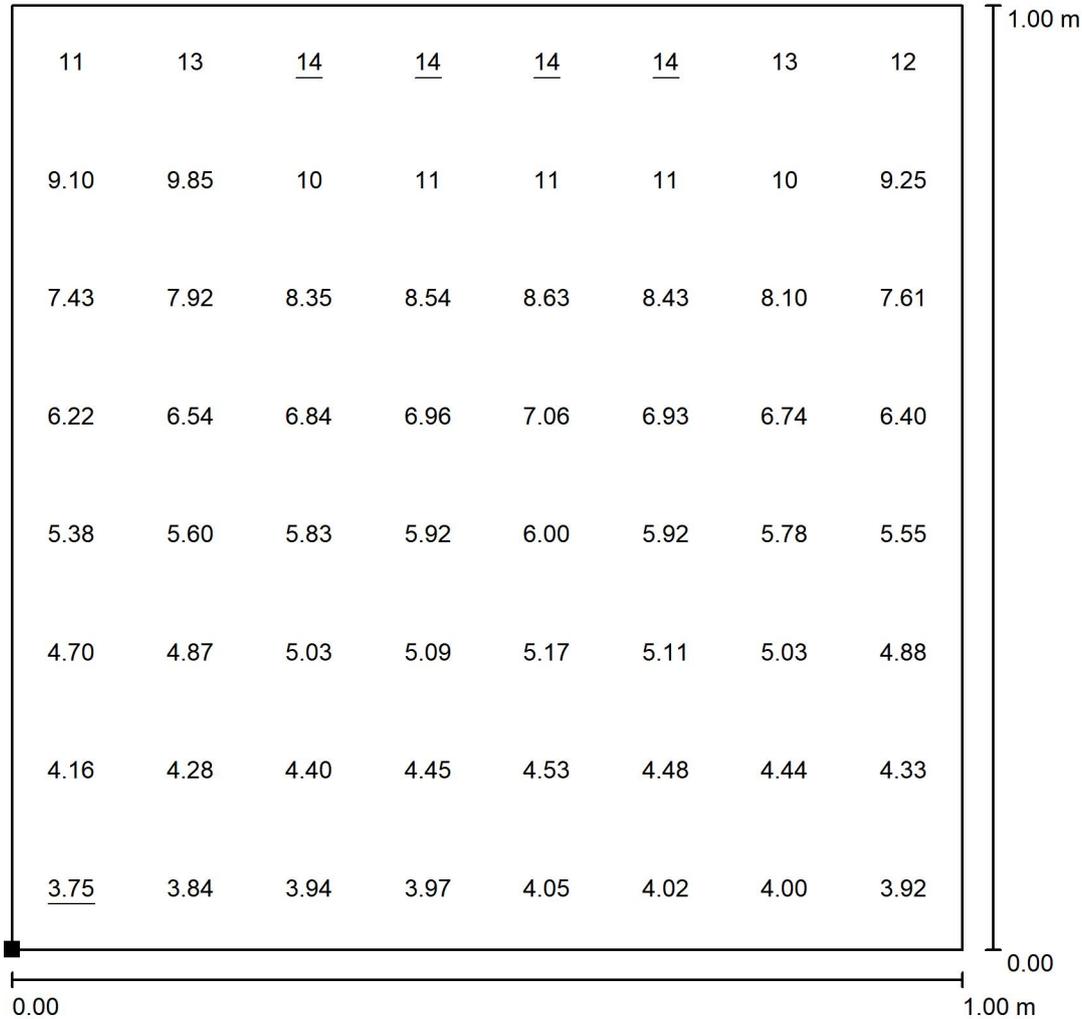
E_{min} / E_{max}
0.263



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

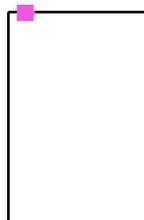
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Subcuadro C / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.800 m, 30.015 m, 1.000 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

E_m [lx]
7.13

E_{min} [lx]
3.75

E_{max} [lx]
14

E_{min} / E_m
0.526

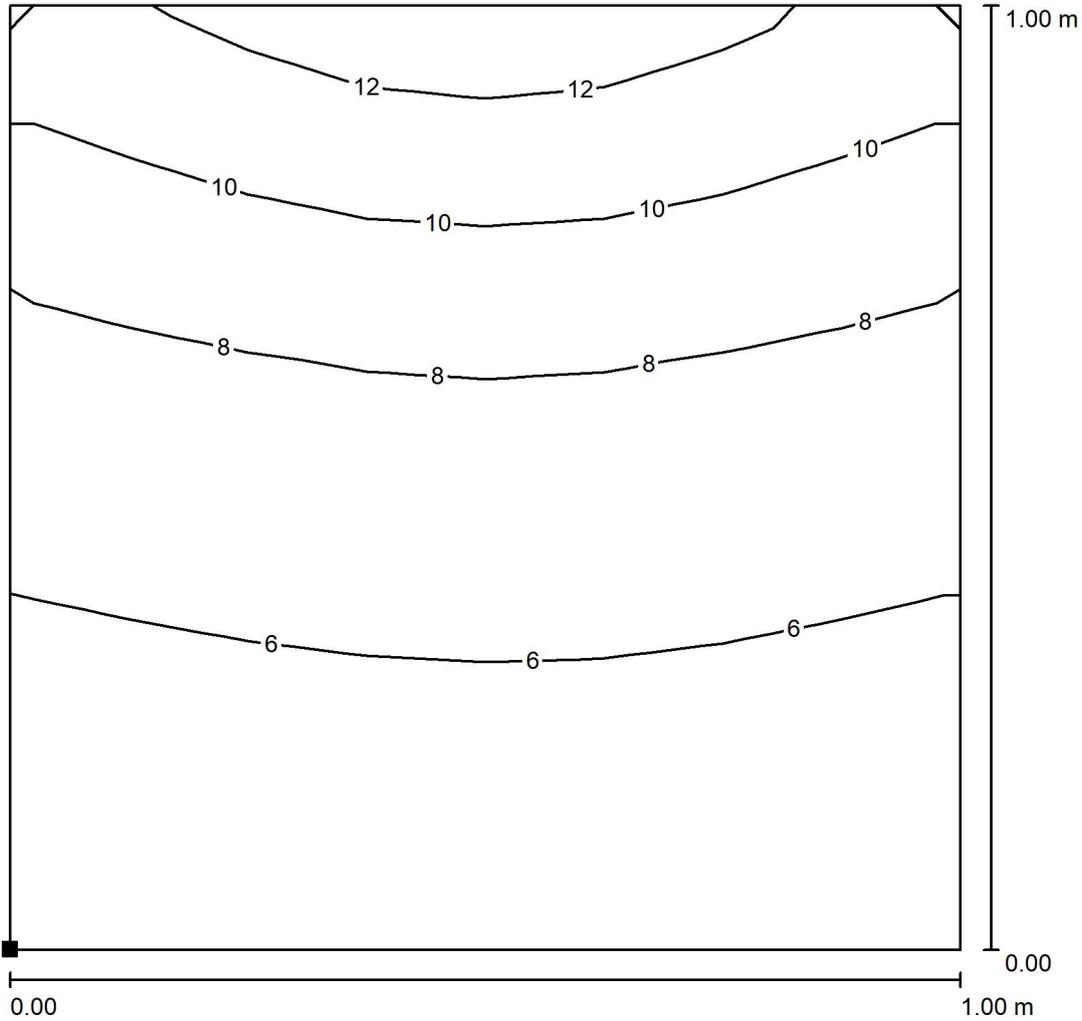
E_{min} / E_{max}
0.263



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

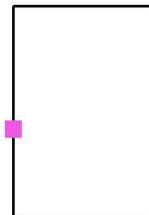
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Subcuadro B / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(14.437 m, 12.621 m, 1.000 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

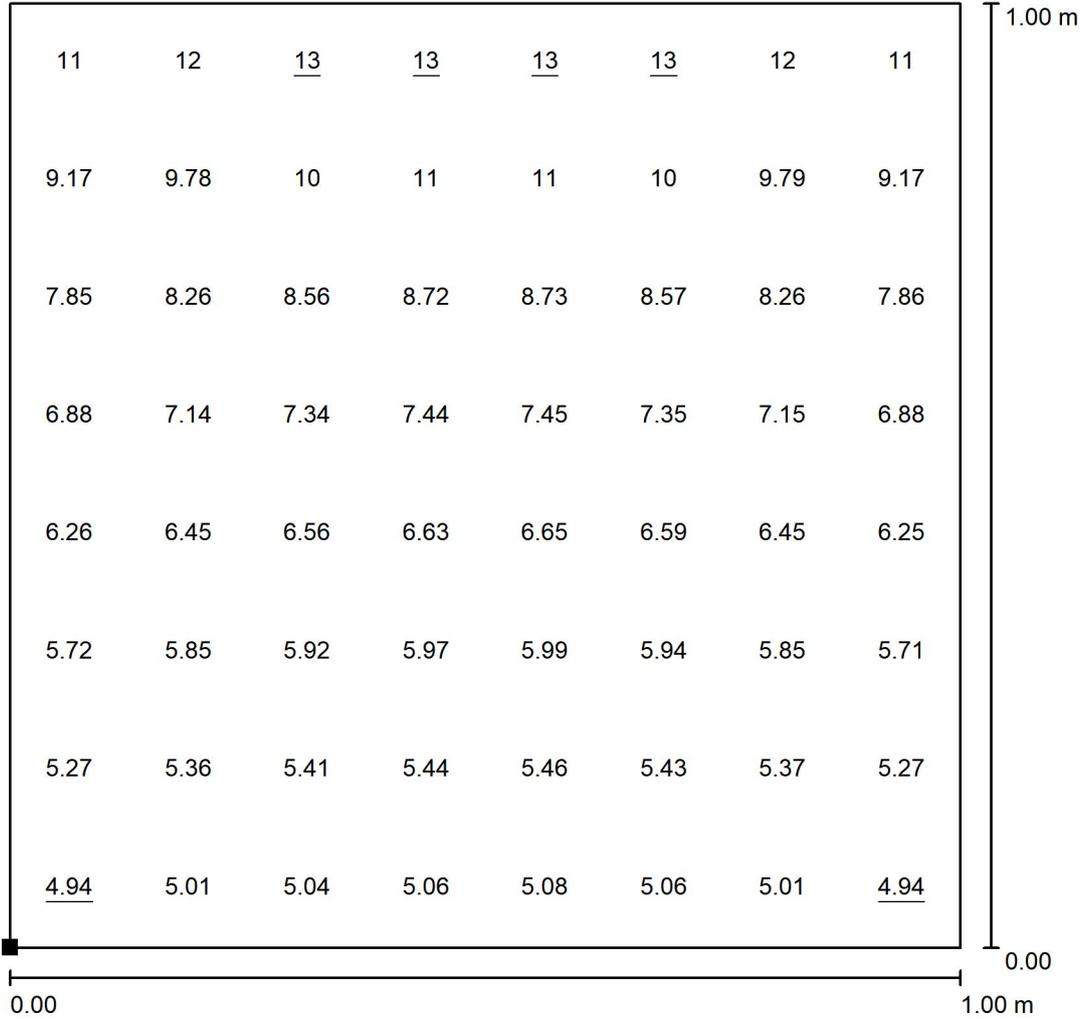
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
7.57	4.94	13	0.653	0.372



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

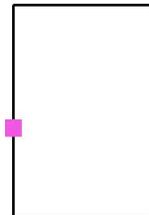
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Subcuadro B / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(14.437 m, 12.621 m, 1.000 m)



Trama: 8 x 8 Puntos

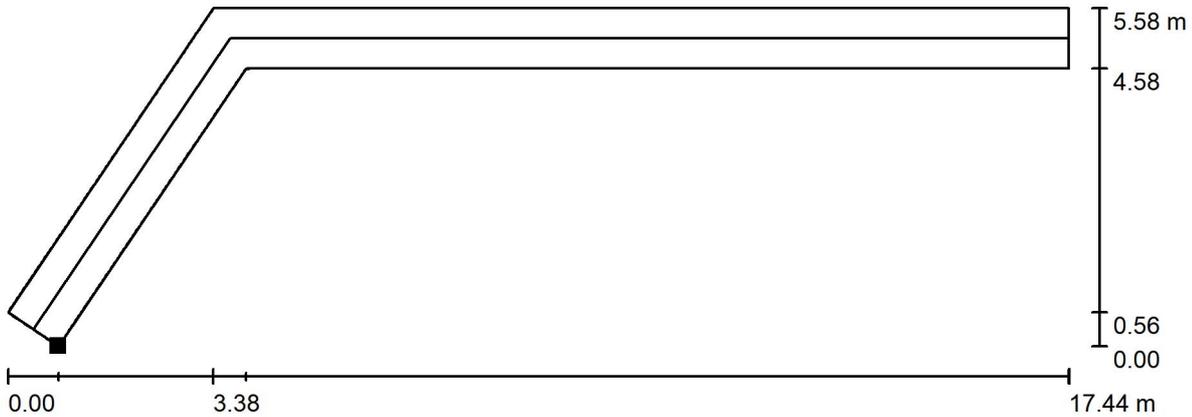
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
7.57	4.94	13	0.653	0.372



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

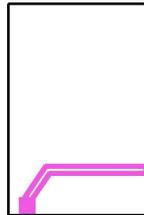
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Via de evacuación 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 125

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(17.090 m, 1.521 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
6.99	5.70	12	0.816	0.496

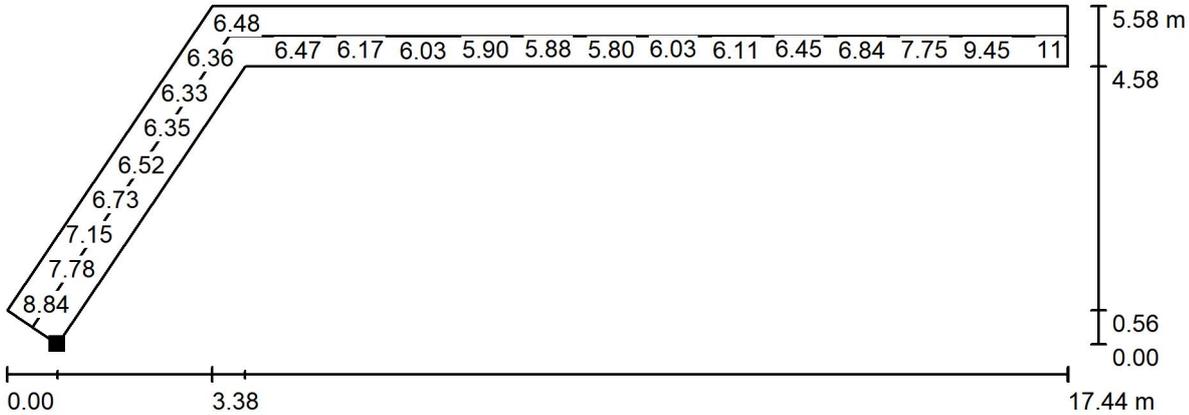
Línea media: E_{min} : 5.86 lx, E_{min} / E_{max} : 0.52 (1 : 1.94).



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

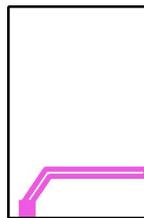
Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Via de evacuación 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 125

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(17.090 m, 1.521 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
6.99	5.70	12	0.816	0.496

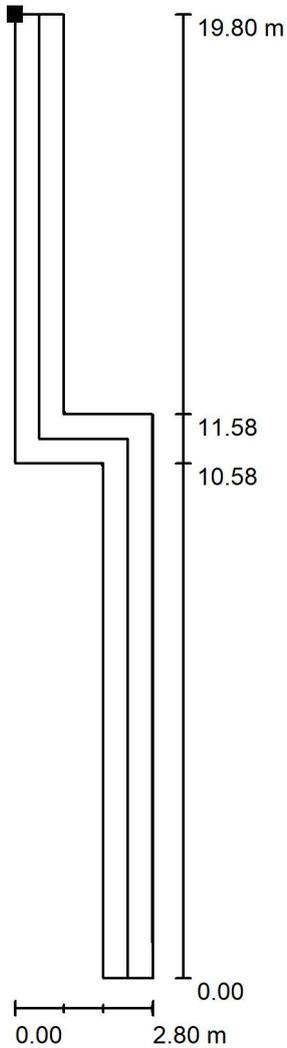
Línea media: E_{min} : 5.86 lx, E_{min} / E_{max} : 0.52 (1 : 1.94).



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

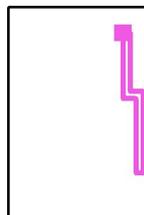
Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Via de evacuación 2 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 155

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
(30.500 m, 26.400 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 32 Puntos

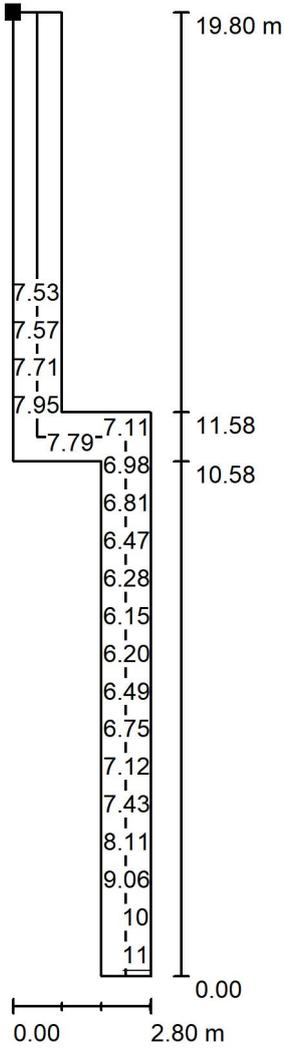
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
7.69	5.90	11	0.767	0.517

Línea media: E_{min} : 6.15 lx, E_{min} / E_{max} : 0.56 (1 : 1.78).

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

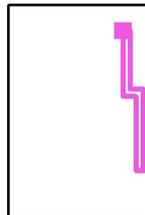
Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Via de evacuación 2 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 155

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(30.500 m, 26.400 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
7.69	5.90	11	0.767	0.517

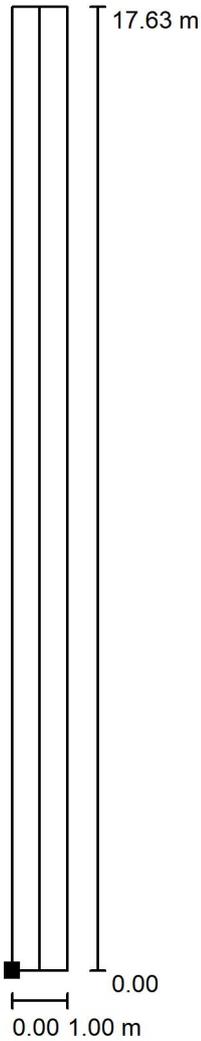
Línea media: E_{min} : 6.15 lx, E_{min} / E_{max} : 0.56 (1 : 1.78).



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

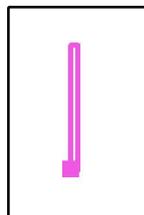
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Via de evacuación 3 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 138

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(23.200 m, 7.114 m, 0.000 m)



Trama: 4 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
7.69	6.26	8.32	0.814	0.753

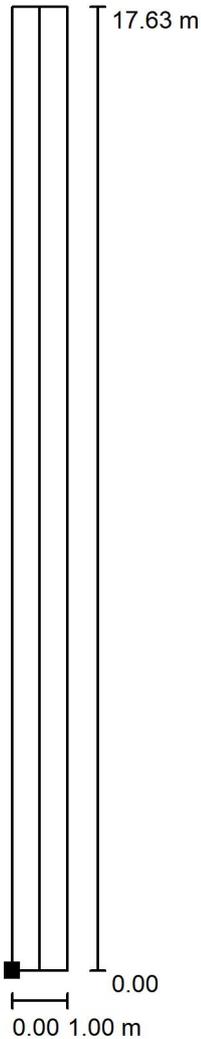
Línea media: E_{min} : 6.33 lx, E_{min} / E_{max} : 0.77 (1 : 1.30).



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

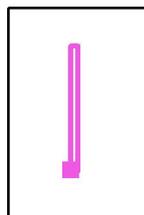
Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Via de evacuación 3 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 138

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(23.200 m, 7.114 m, 0.000 m)



Trama: 4 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
7.69	6.26	8.32	0.814	0.753

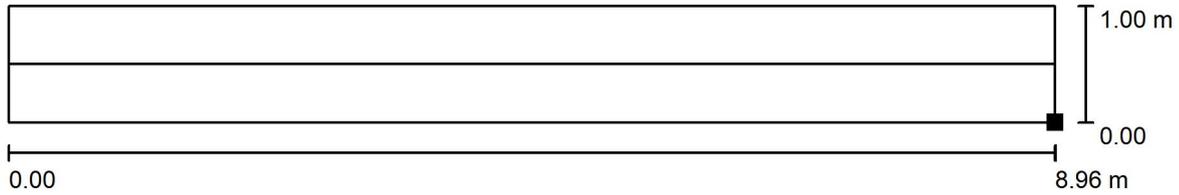
Línea media: E_{min} : 6.33 lx, E_{min} / E_{max} : 0.77 (1 : 1.30).



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

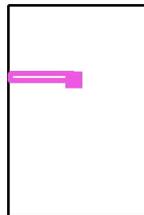
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Via de evacuación 4 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 65

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(23.642 m, 19.500 m, 0.000 m)



Trama: 4 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
6.32	3.21	8.20	0.507	0.391

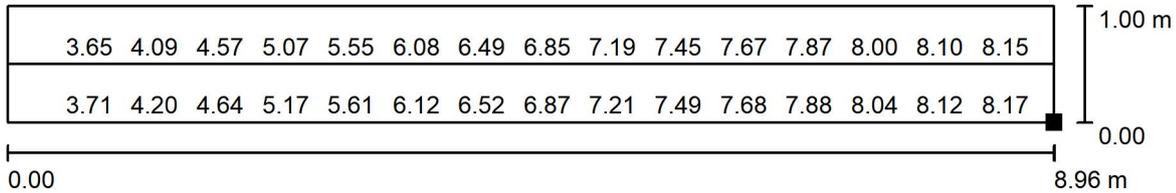
Línea media: E_{min} : 3.30 lx, E_{min} / E_{max} : 0.40 (1 : 2.49).



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

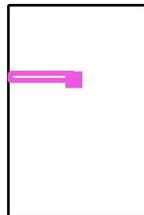
Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Via de evacuación 4 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 65

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(23.642 m, 19.500 m, 0.000 m)



Trama: 4 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
6.32	3.21	8.20	0.507	0.391

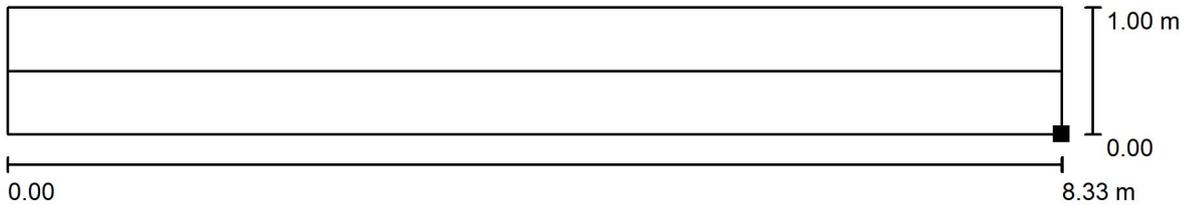
Línea media: E_{min} : 3.30 lx, E_{min} / E_{max} : 0.40 (1 : 2.49).



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

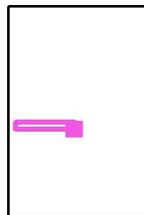
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Via de evacuación 5 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 60

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(23.706 m, 12.608 m, 0.000 m)



Trama: 8 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
8.12	7.50	11	0.924	0.695

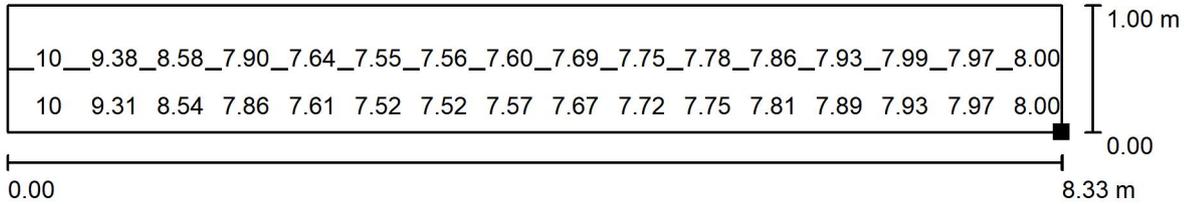
Línea media: E_{min} : 7.51 lx, E_{min} / E_{max} : 0.70 (1 : 1.44).



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Taller Mecanizado / Escena de luz Taller Mecanizado / Via de evacuación 5 / Gráfico de valores (E)

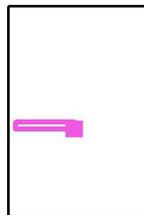


Valores en Lux, Escala 1 : 60

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
(23.706 m, 12.608 m, 0.000 m)



Trama: 8 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
8.12	7.50	11	0.924	0.695

Línea media: E_{min} : 7.51 lx, E_{min} / E_{max} : 0.70 (1 : 1.44).



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Oficina / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.000 m
Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m
Base: 43.10 m²



Superficie	Rho [%]	desde ([m] [m])	hacia ([m] [m])	Longitud [m]
Suelo	0	/	/	/
Techo	0	/	/	/
Pared 1	0	(34.162 8.800)	(41.346 8.800)	7.184
Pared 2	0	(41.346 8.800)	(41.346 14.800)	6.000
Pared 3	0	(41.346 14.800)	(34.162 14.800)	7.184
Pared 4	0	(34.162 14.800)	(34.162 8.800)	6.000

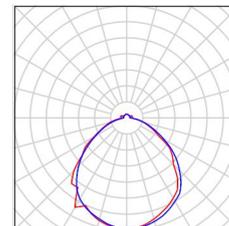


C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Oficina / Lista de luminarias

6 Pieza LEGRAND 661602 URA21LED - 100 lum 1h NP
N° de artículo: 661602
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 100 lm, 8.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 92
Código CIE Flux: 50 81 95 92 100
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).

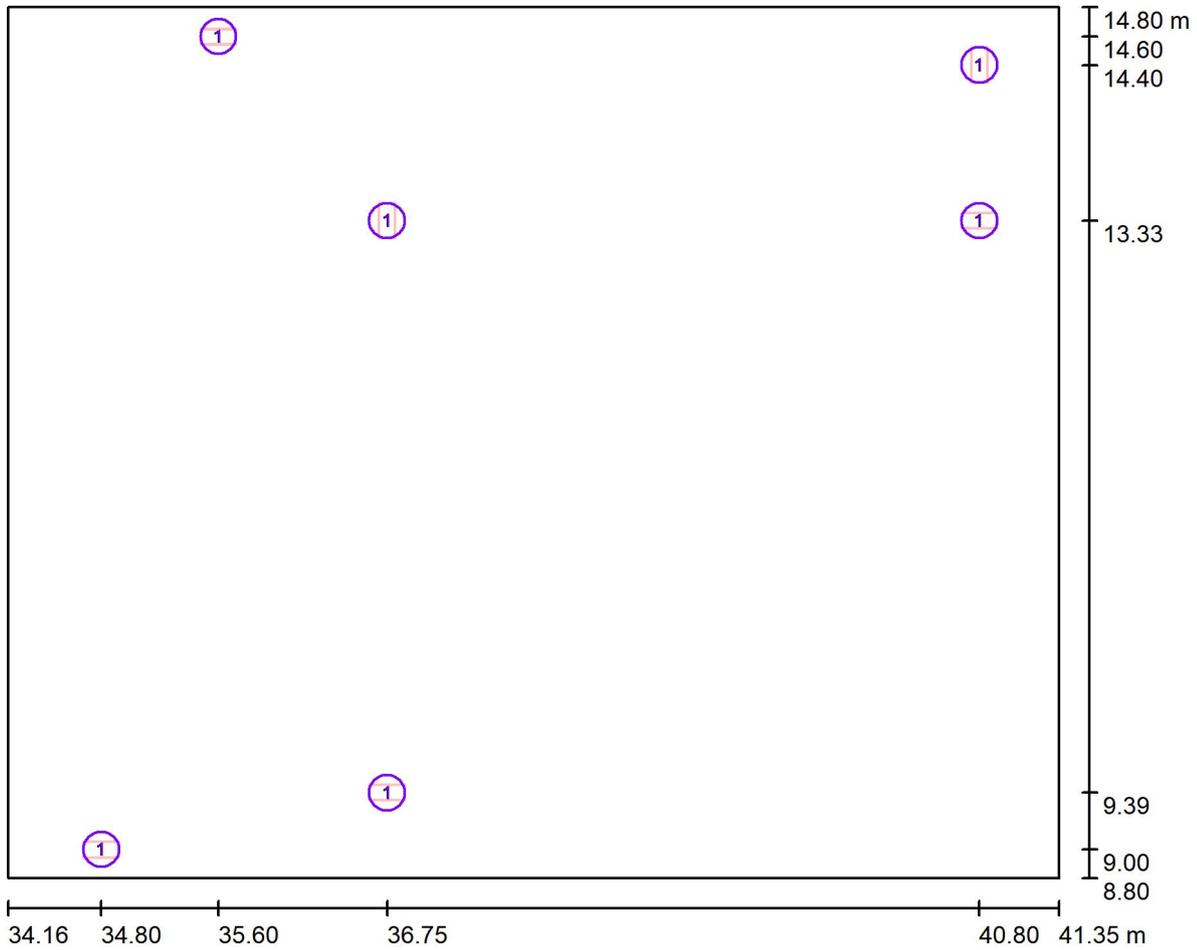




C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Oficina / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 52

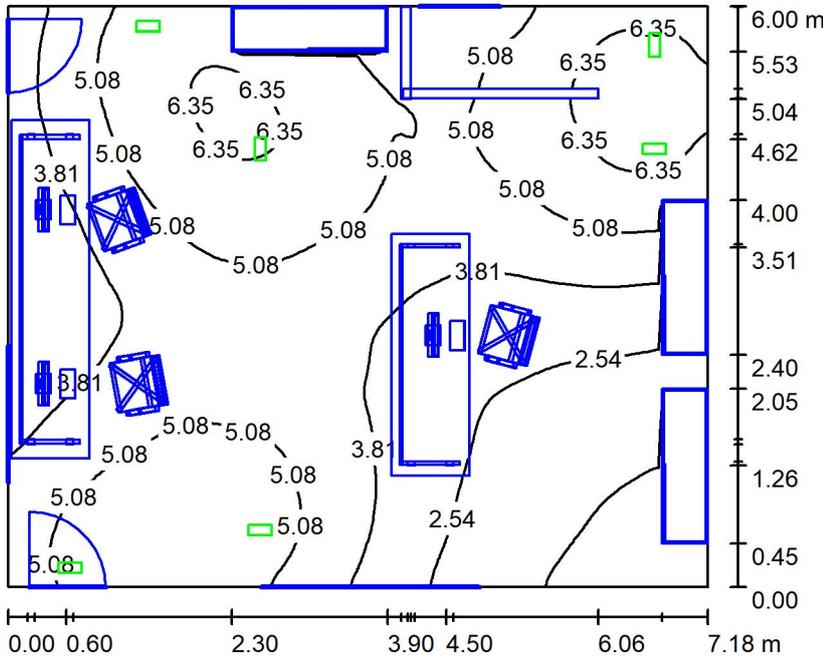
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	LEGRAND 661602 URA21LED - 100 lum 1h NP

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Oficina / Escena de luz Oficina / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	4.38	0.66	7.02	0.151
Suelo	0	4.34	0.66	7.03	0.151
Techo	0	0.01	0.00	32	0.001
Paredes (4)	0	3.58	0.12	167	/

Plano útil:

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	LEGRAND 661602 URA21LED - 100 lum 1h NP (1.000)	100	100	8.0
			Total: 600	Total: 600	48.0

Valor de eficiencia energética: 1.11 W/m² = 25.44 W/m²/100 lx (Base: 43.10 m²)

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Oficina / Escena de luz Oficina / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 600 lm
Potencia total: 48.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	4.38	0.00	4.38	/	/
Superficie de cálculo 1	3.22	0.00	3.22	/	/
Suelo	4.34	0.00	4.34	0	0.00
Techo	0.01	0.00	0.01	0	0.00
Pared 1	3.56	0.00	3.56	0	0.00
Pared 2	3.34	0.00	3.34	0	0.00
Pared 3	4.67	0.00	4.67	0	0.00
Pared 4	2.54	0.00	2.54	0	0.00

Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_m : 0.151 (1:7)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.094 (1:11)

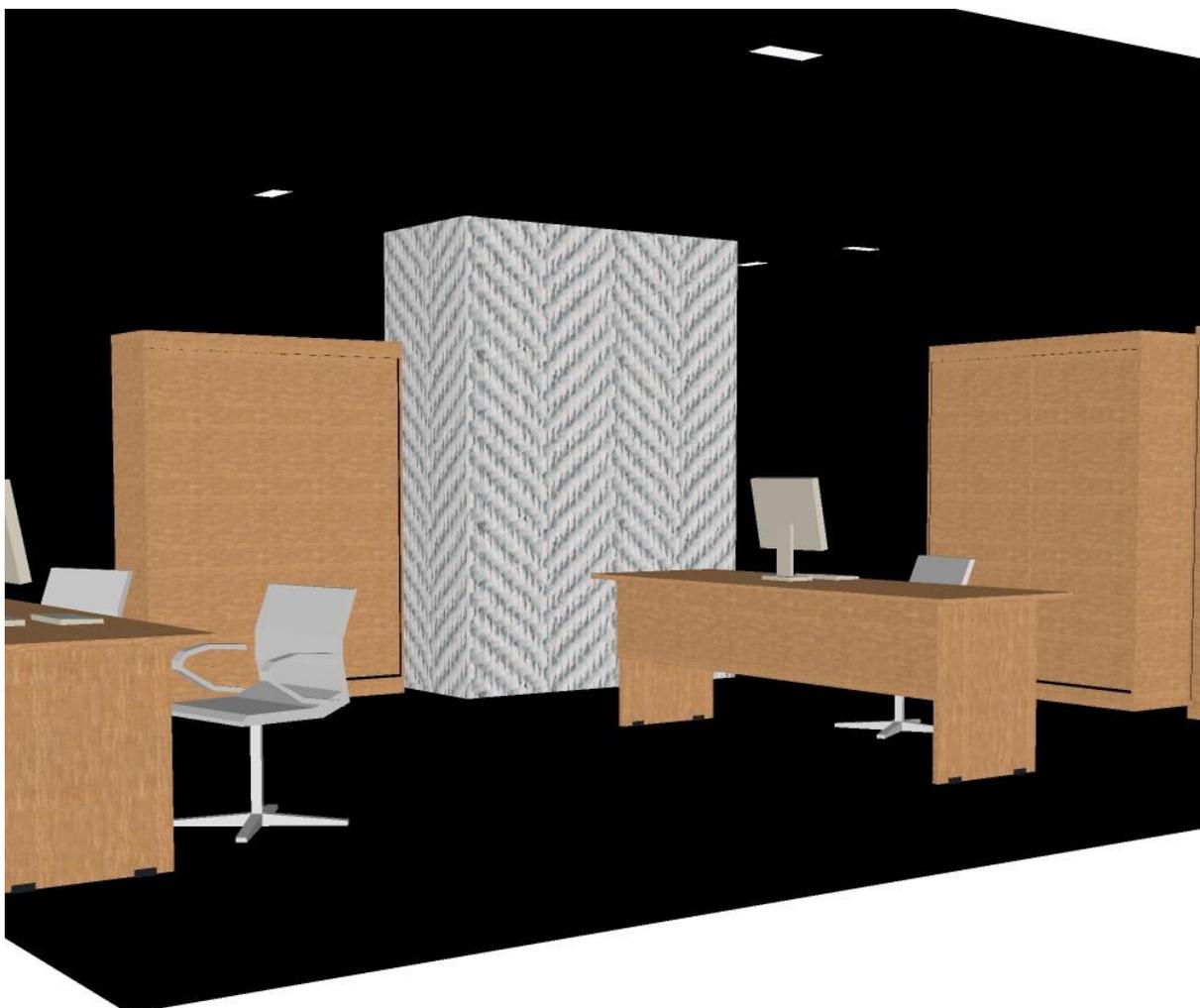
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $1.11 \text{ W/m}^2 = 25.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 43.10 m^2)

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

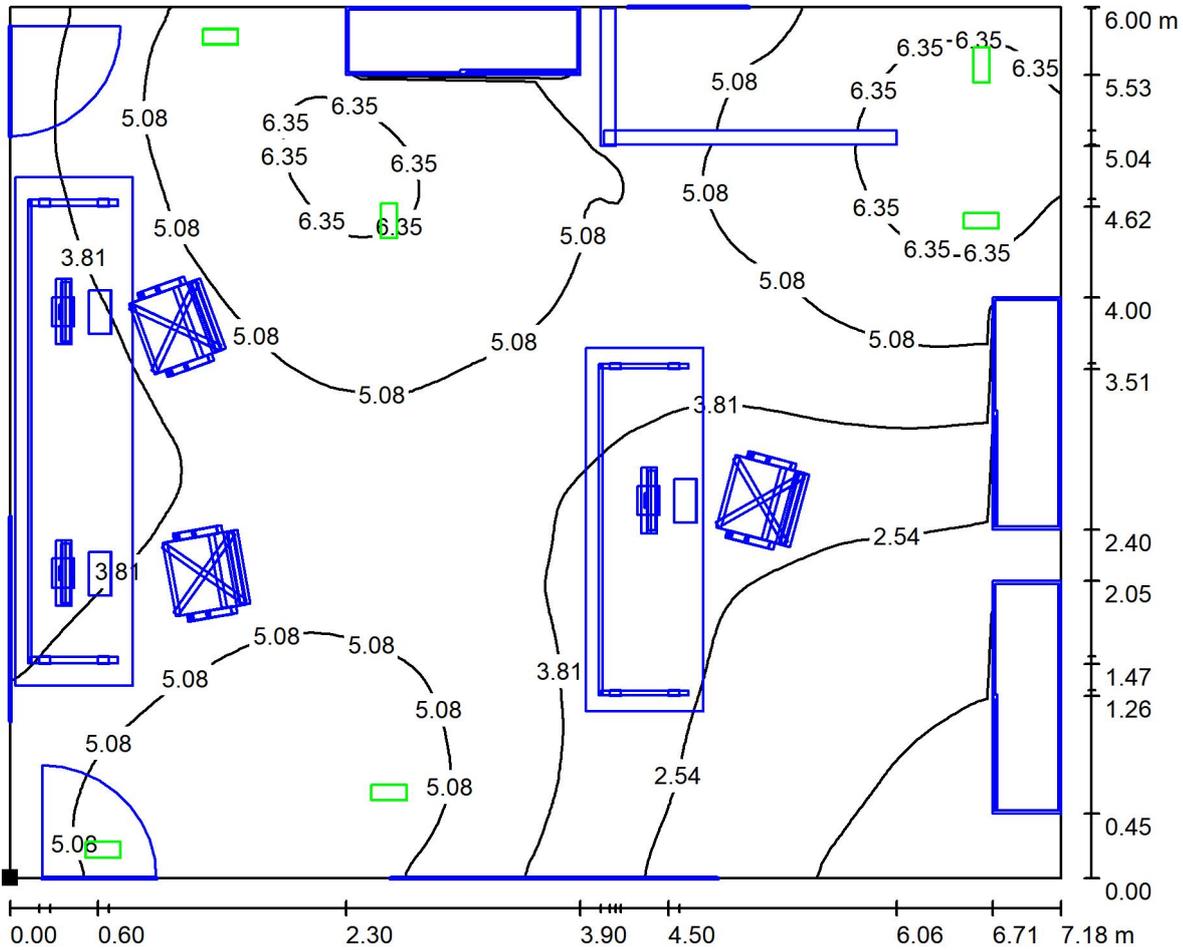
Oficina / Escena de luz Oficina / Rendering (procesado) en 3D



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

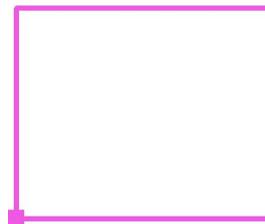
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Oficina / Escena de luz Oficina / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 52

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.162 m, 8.800 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
4.38

E_{min} [lx]
0.66

E_{max} [lx]
7.02

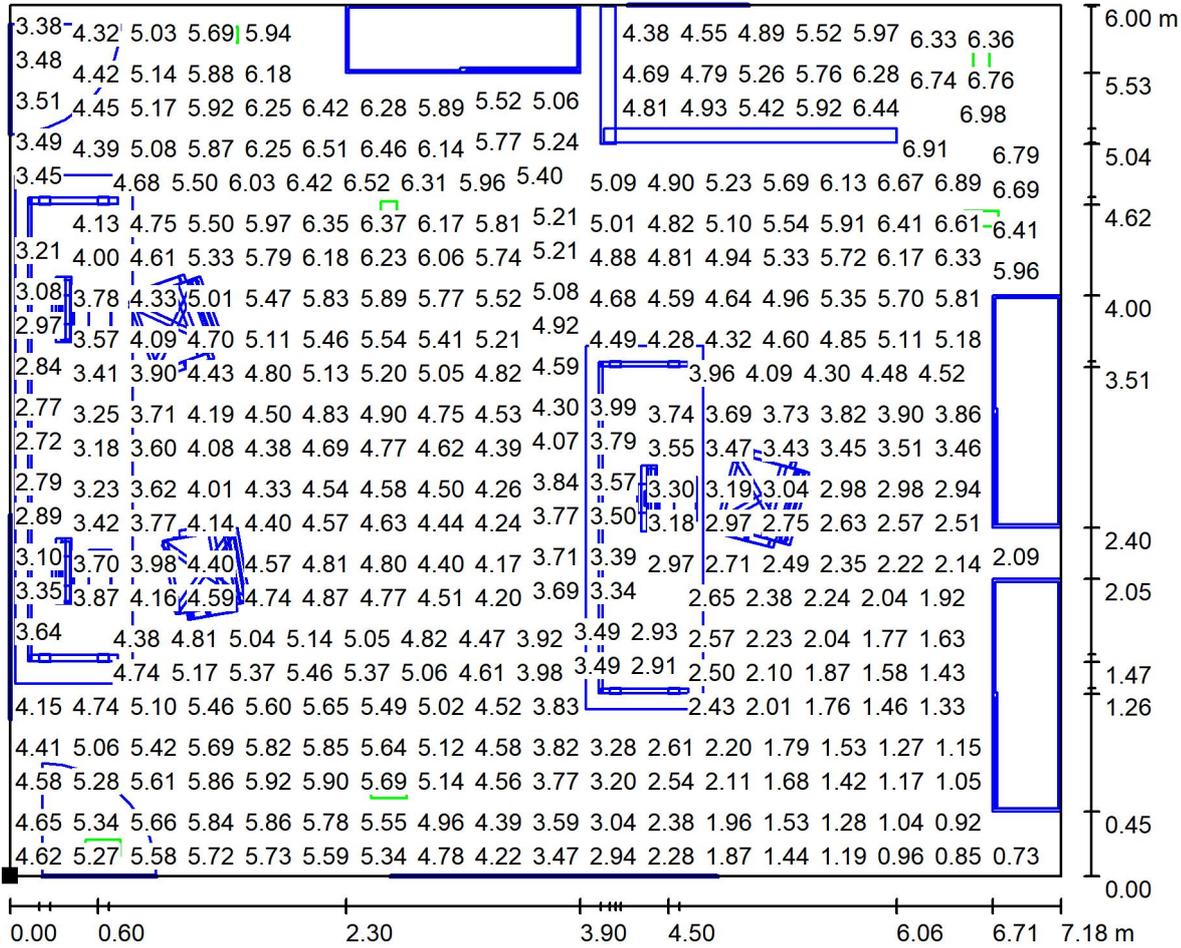
E_{min} / E_m
0.151

E_{min} / E_{max}
0.094

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
 Teléfono 987654321
 Fax 987654320
 e-Mail alu010666199@ull.edu.es

C/Simón Bolívar, 3
 San Cristóbal de La Laguna

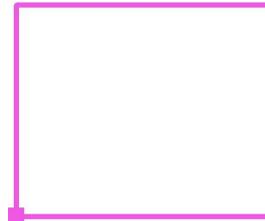
Oficina / Escena de luz Oficina / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 52

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (34.162 m, 8.800 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

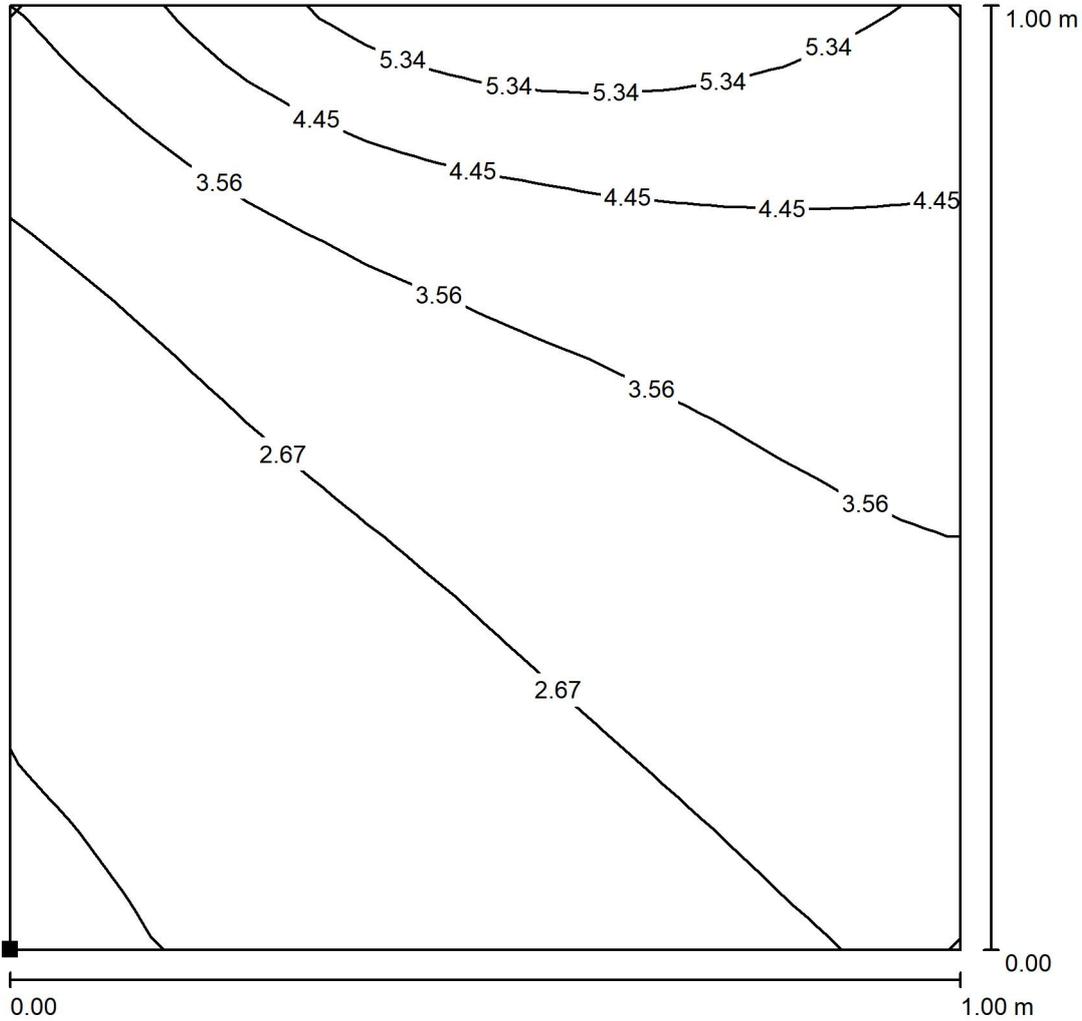
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
4.38	0.66	7.02	0.151	0.094



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Oficina / Escena de luz Oficina / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(35.100 m, 14.700 m, 1.000 m)



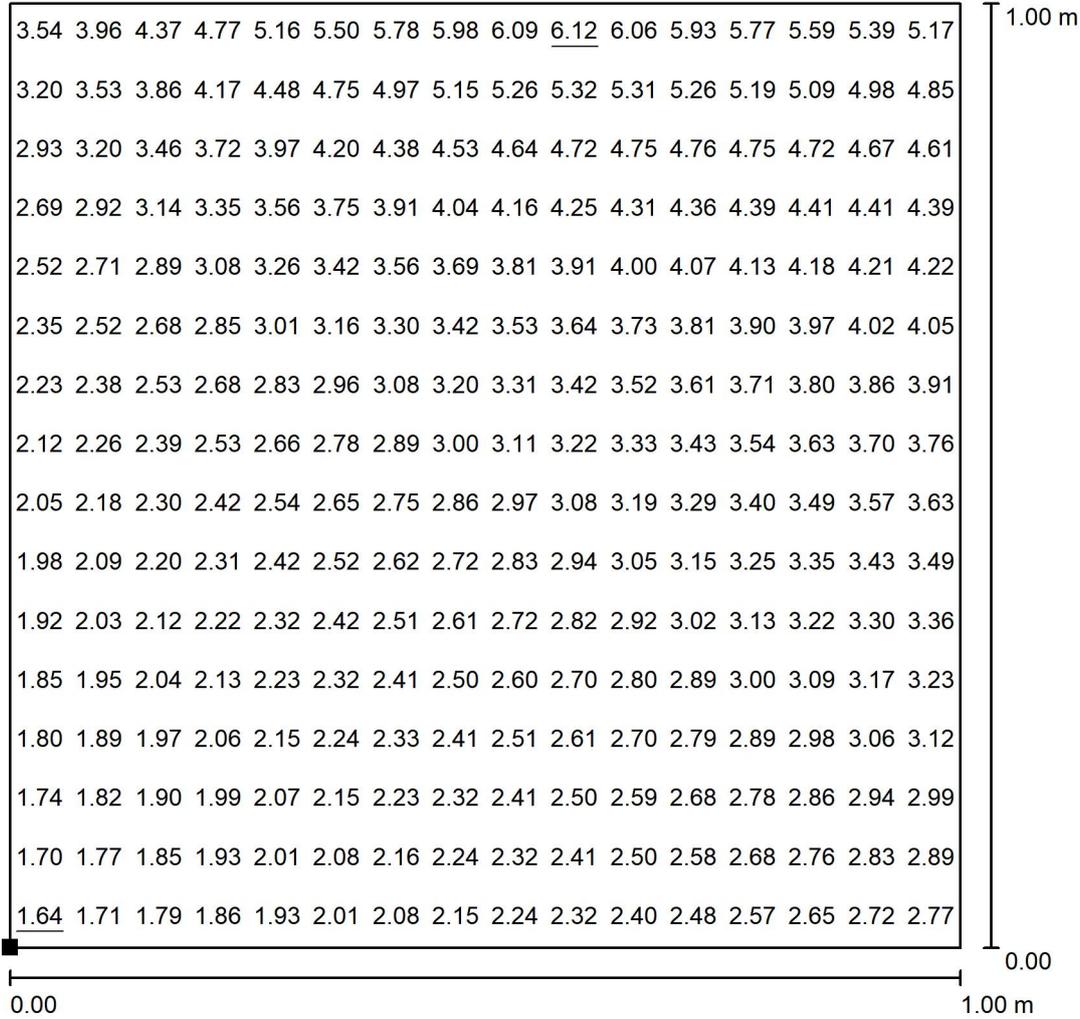
Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
3.22	1.64	6.12	0.510	0.269

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Oficina / Escena de luz Oficina / Superficie de cálculo 1 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(35.100 m, 14.700 m, 1.000 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

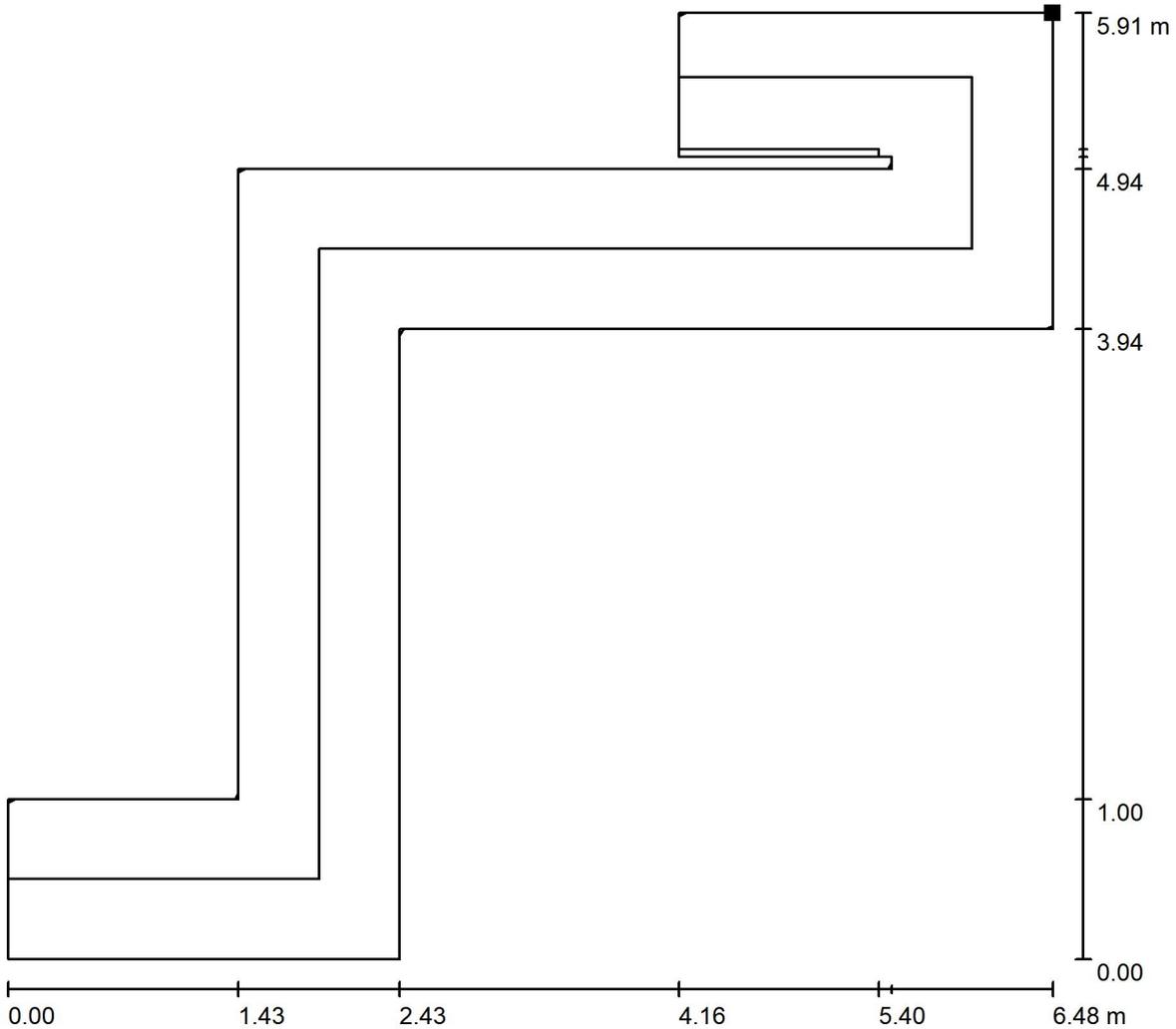
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
3.22	1.64	6.12	0.510	0.269



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

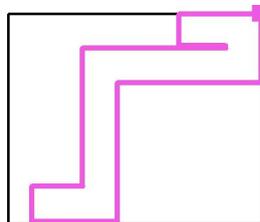
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Oficina / Escena de luz Oficina / Via de evacuación Oficina / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 47

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(41.300 m, 14.800 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
5.61	4.32	7.02	0.770	0.615

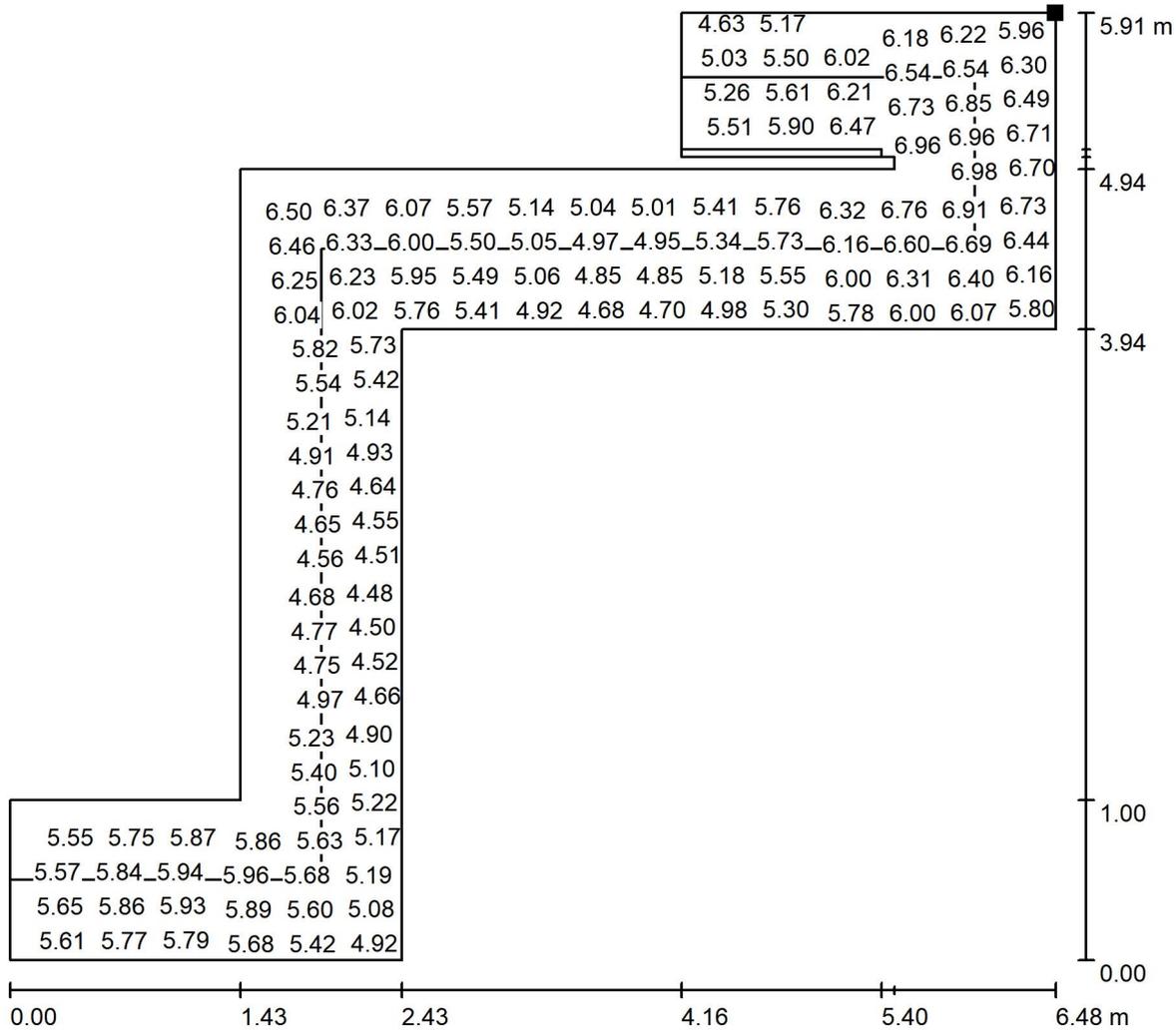
Línea media: E_{min} : 4.56 lx, E_{min} / E_{max} : 0.65 (1 : 1.54).



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

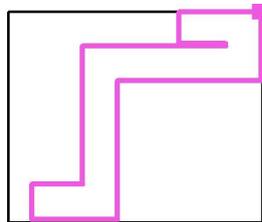
Oficina / Escena de luz Oficina / Via de evacuación Oficina / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 47

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(41.300 m, 14.800 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
5.61	4.32	7.02	0.770	0.615

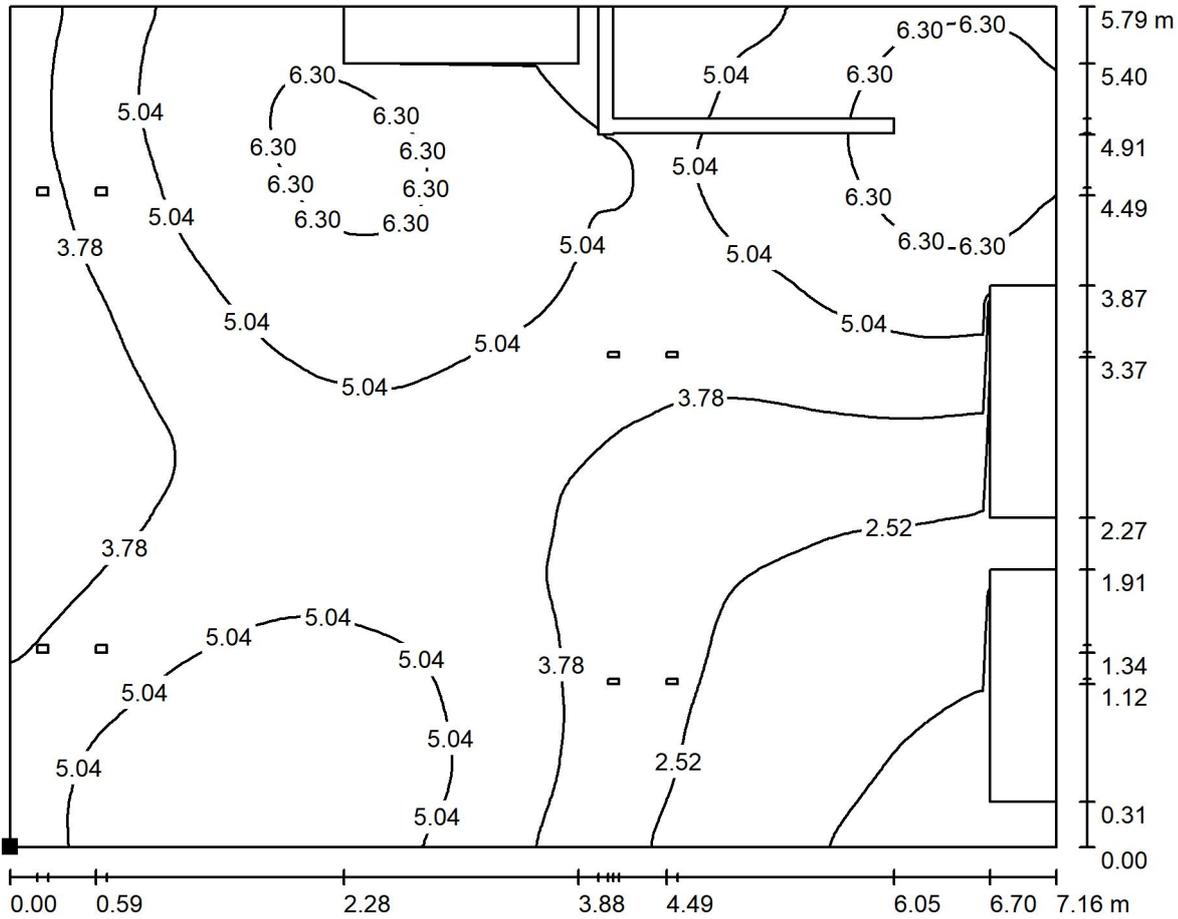
Línea media: E_{min} : 4.56 lx, E_{min} / E_{max} : 0.65 (1 : 1.54).



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

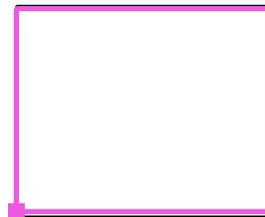
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Oficina / Escena de luz Oficina / Área anti-pánico Oficina / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 52

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.174 m, 8.934 m, 0.000 m)



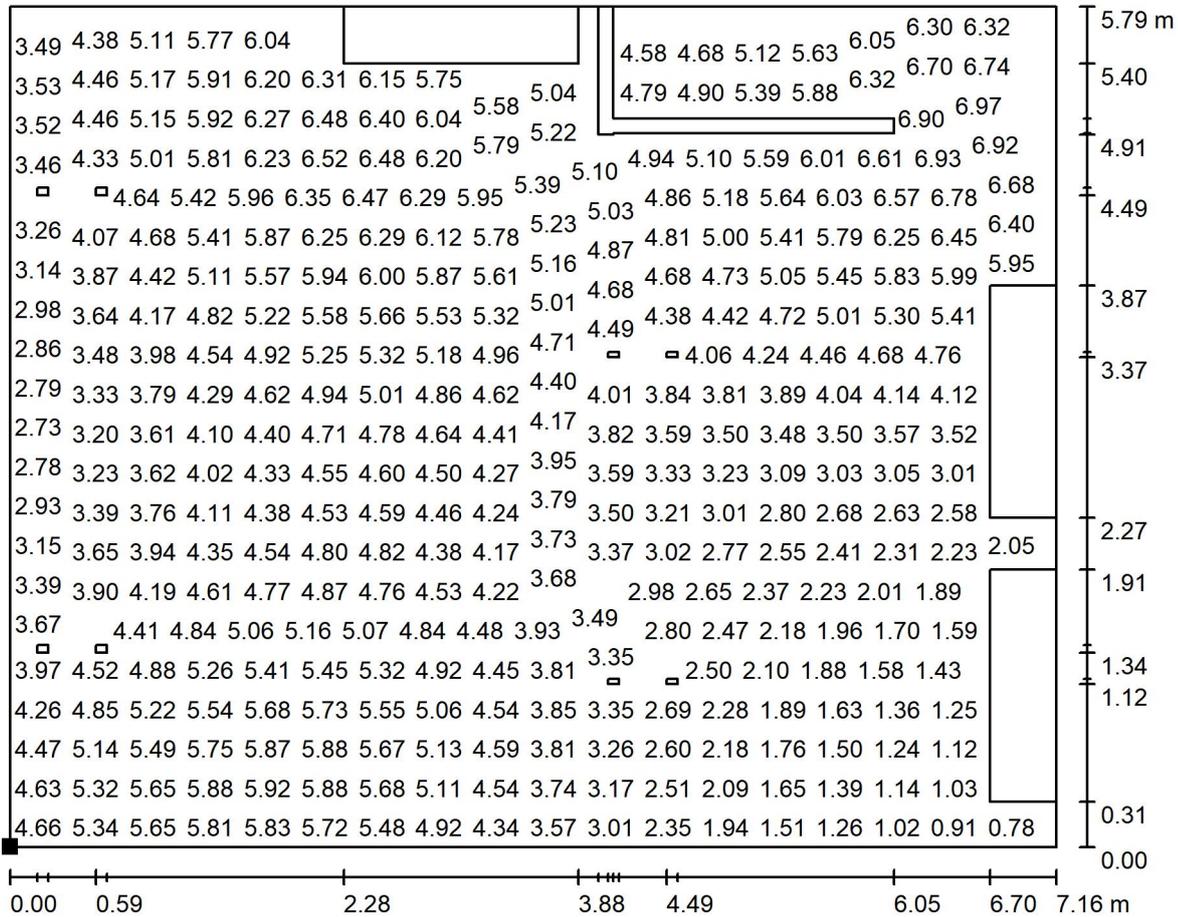
Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
4.40	0.71	7.02	0.161	0.101

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Oficina / Escena de luz Oficina / Área anti-pánico Oficina / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 52

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(34.174 m, 8.934 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
4.40

E_{min} [lx]
0.71

E_{max} [lx]
7.02

E_{min} / E_m
0.161

E_{min} / E_{max}
0.101



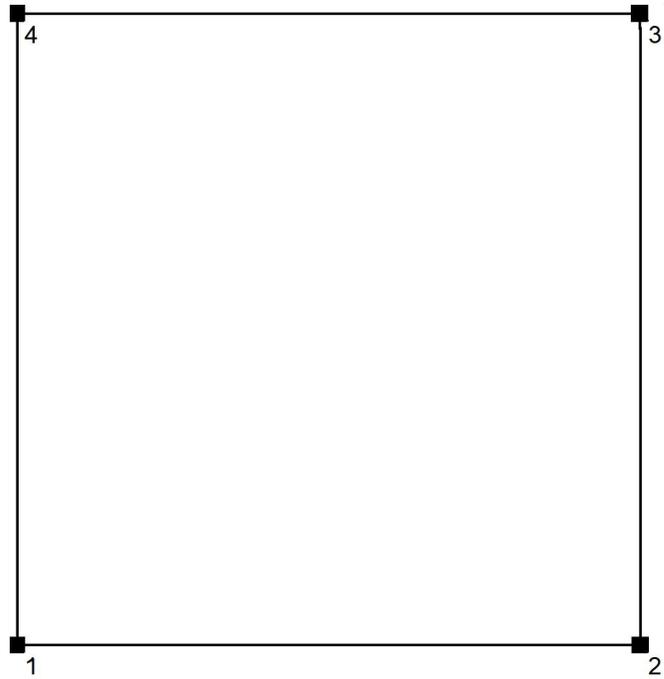
C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Vestuarios / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.000 m
Zona marginal: 0.000 m

Altura del local: 2.800 m
Base: 16.43 m²



Superficie	Rho [%]	desde ([m] [m])	hacia ([m] [m])	Longitud [m]
Suelo	0	/	/	/
Techo	61	/	/	/
Pared 1	0	(34.159 14.900)	(38.167 14.900)	4.008
Pared 2	0	(38.167 14.900)	(38.167 19.000)	4.100
Pared 3	0	(38.167 19.000)	(34.159 19.000)	4.008
Pared 4	0	(34.159 19.000)	(34.159 14.900)	4.100

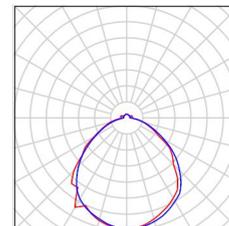


C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Vestuarios / Lista de luminarias

3 Pieza LEGRAND 661602 URA21LED - 100 lum 1h NP
N° de artículo: 661602
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 100 lm, 8.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 92
Código CIE Flux: 50 81 95 92 100
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).

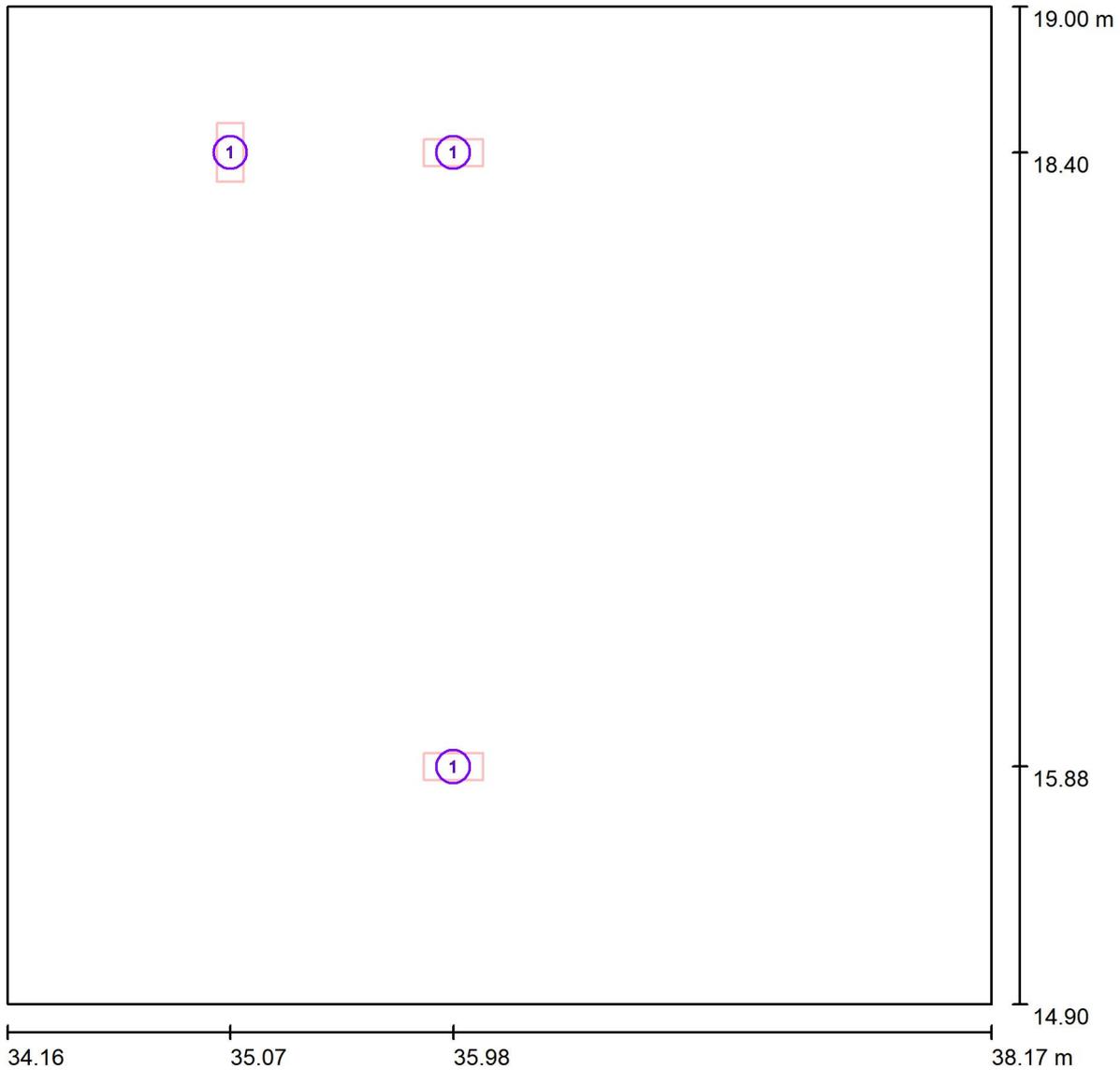




C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Vestuarios / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 29

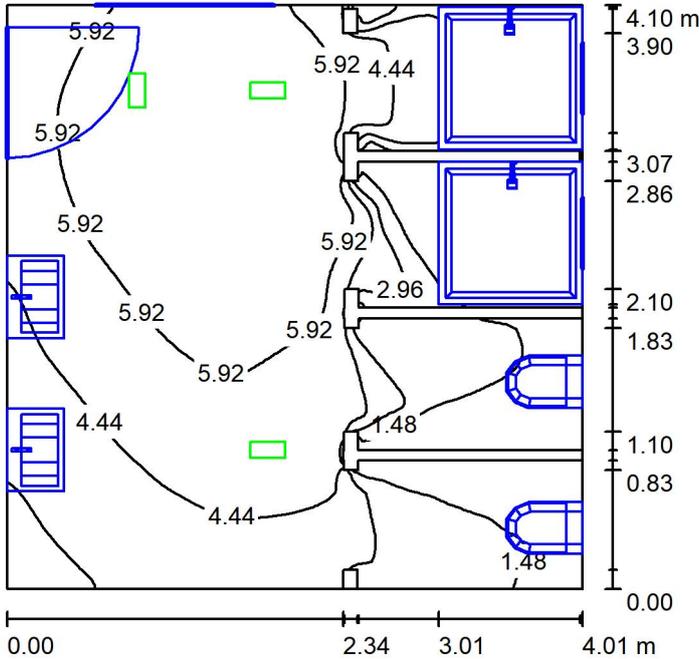
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	3	LEGRAND 661602 URA21LED - 100 lum 1h NP

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Vestuarios / Escena de luz Vestuario / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:53

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	4.40	0.00	7.41	0.000
Suelo	0	4.03	0.00	7.41	0.000
Techo	61	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (7)	0	2.35	0.00	22	/

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	LEGRAND 661602 URA21LED - 100 lum 1h NP (1.000)	100	100	8.0
			Total: 300	Total: 300	24.0

Valor de eficiencia energética: 1.46 W/m² = 33.16 W/m²/100 lx (Base: 16.43 m²)

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Vestuarios / Escena de luz Vestuario / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 300 lm
Potencia total: 24.0 W
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	4.40	0.00	4.40	/	/
Suelo	4.03	0.00	4.03	0	0.00
Techo	0.00	0.00	0.00	61	0.00
Pared 1	3.02	0.00	3.02	0	0.00
Pared 1_1	0.96	0.00	0.96	0	0.00
Pared 2	0.34	0.00	0.34	0	0.00
Pared 2_1	0.33	0.00	0.33	0	0.00
Pared 2_2	0.67	0.00	0.67	0	0.00
Pared 3	3.70	0.00	3.70	0	0.00
Pared 4	2.96	0.00	2.96	0	0.00

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.000
E_{min} / E_{max}: 0.000

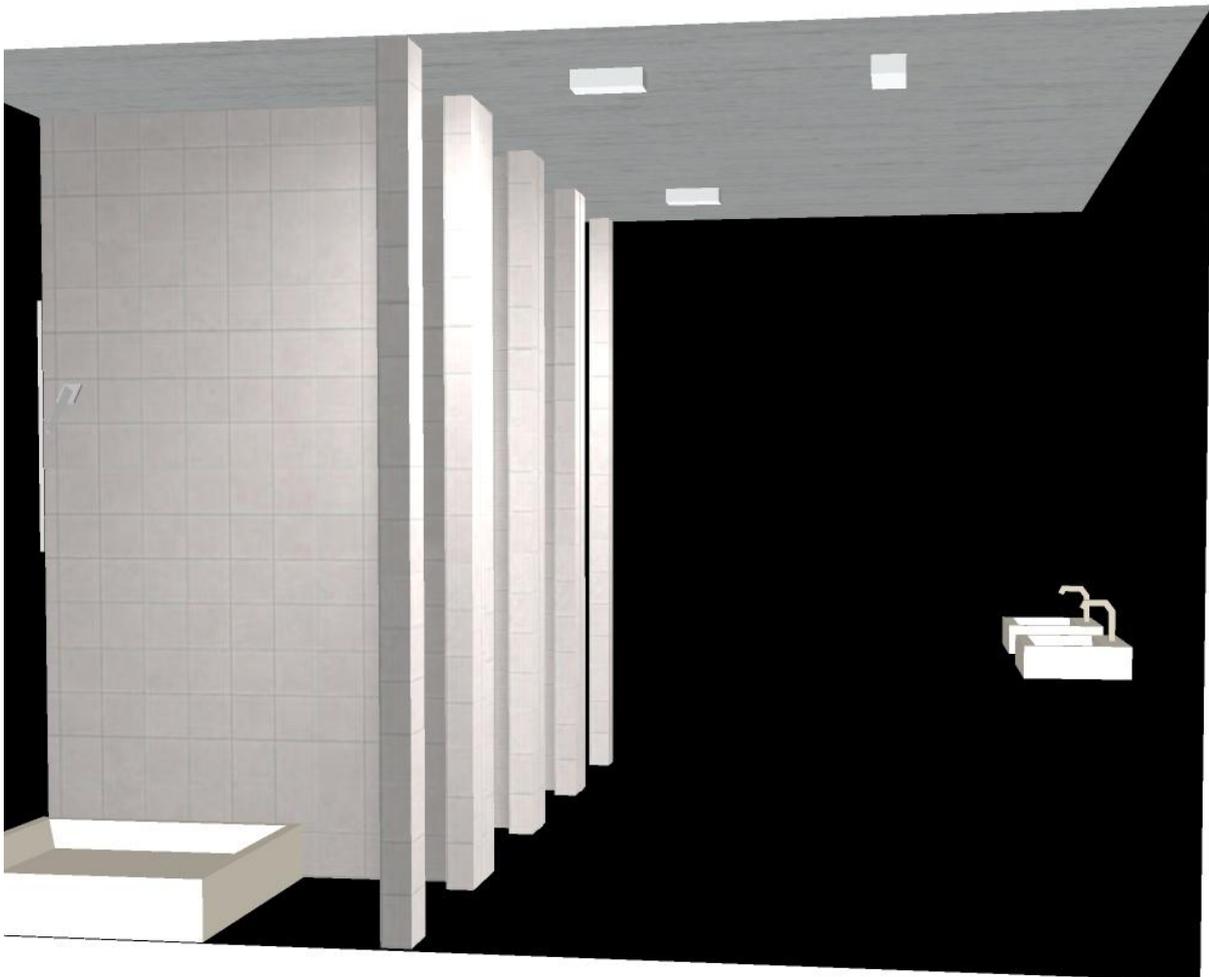
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción
de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: 1.46 W/m² = 33.16 W/m²/100 lx (Base: 16.43 m²)

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

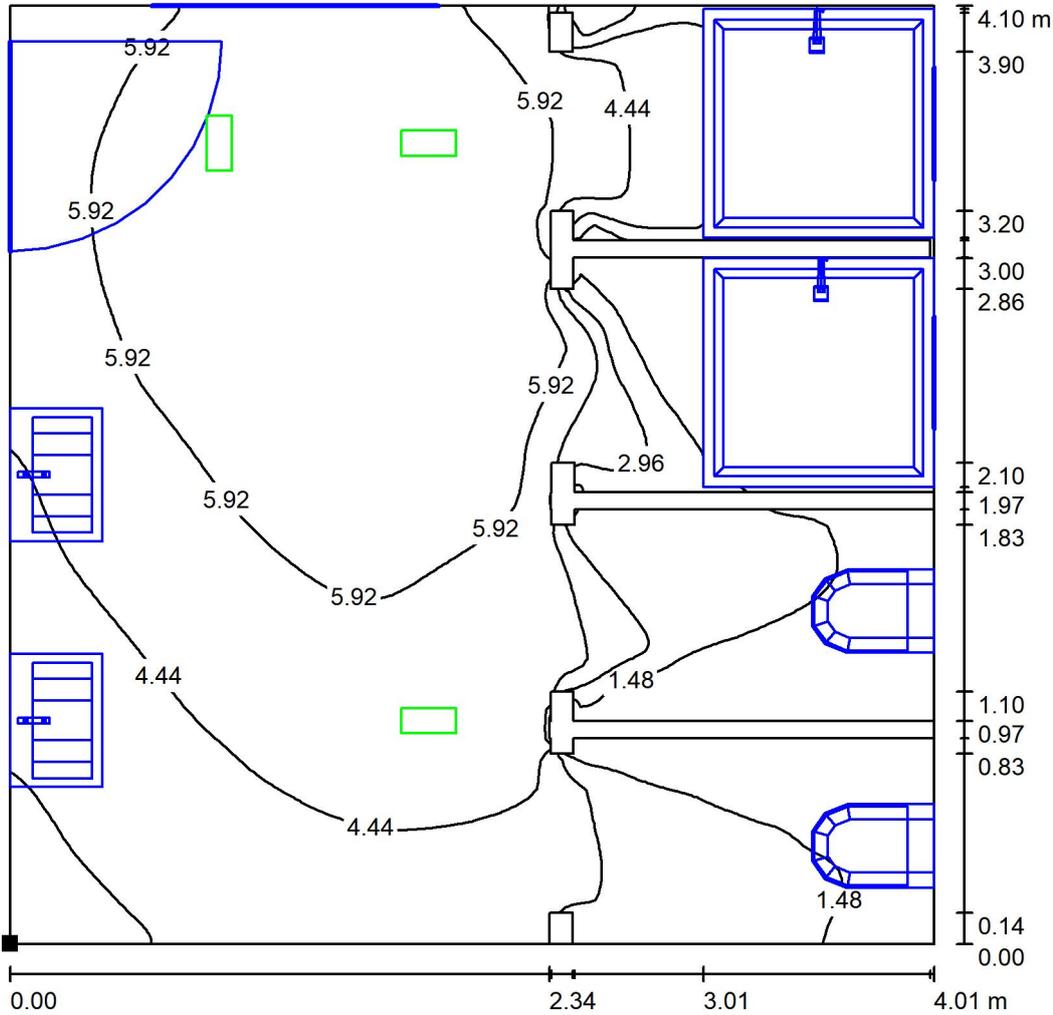
Vestuarios / Escena de luz Vestuario / Rendering (procesado) en 3D



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

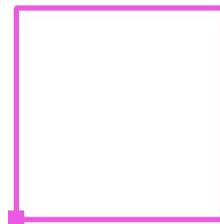
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Vestuarios / Escena de luz Vestuario / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 33

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.159 m, 14.900 m, 0.000 m)



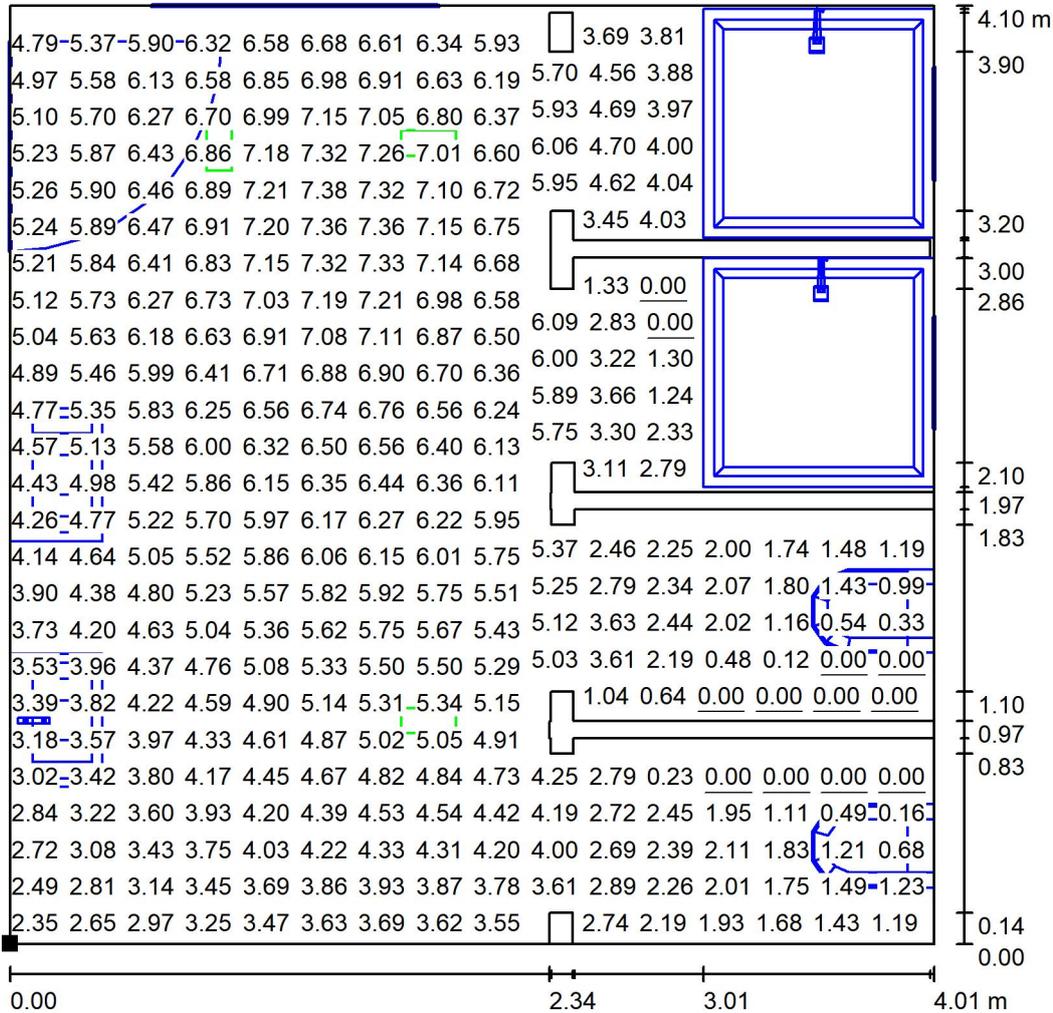
Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
4.40	0.00	7.41	0.000	0.000

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

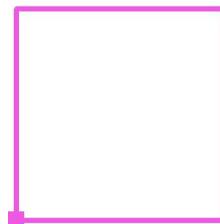
Vestuarios / Escena de luz Vestuario / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 33

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.159 m, 14.900 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

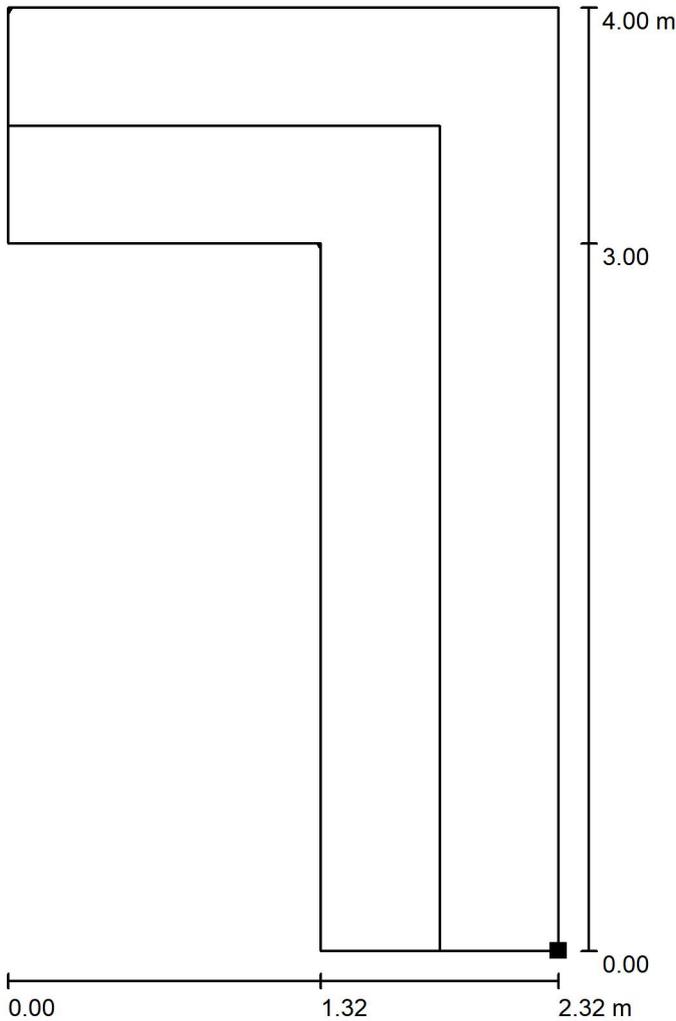
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
4.40	0.00	7.41	0.000	0.000



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

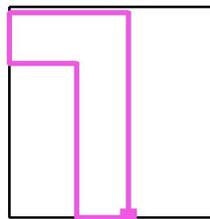
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Vestuarios / Escena de luz Vestuario / Via de evacuación Vestuario / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 32

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(36.475 m, 14.900 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

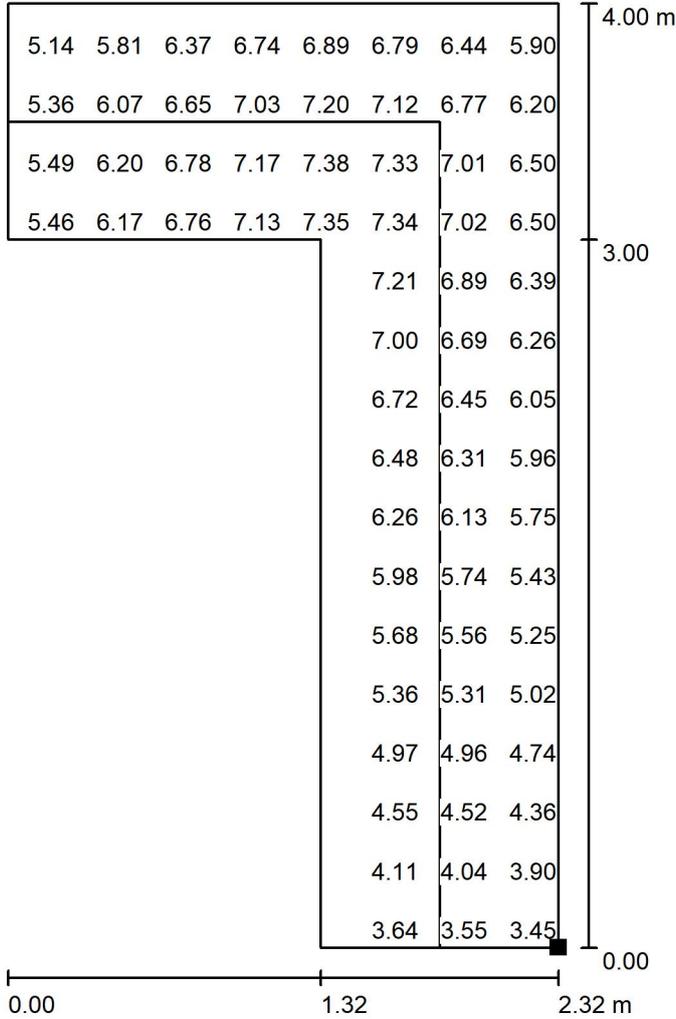
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
5.97	3.40	7.39	0.569	0.460

Línea media: E_{min} : 3.58 lx, E_{min} / E_{max} : 0.49 (1 : 2.05).

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

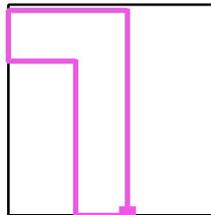
Vestuarios / Escena de luz Vestuario / Via de evacuación Vestuario / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 32

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(36.475 m, 14.900 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

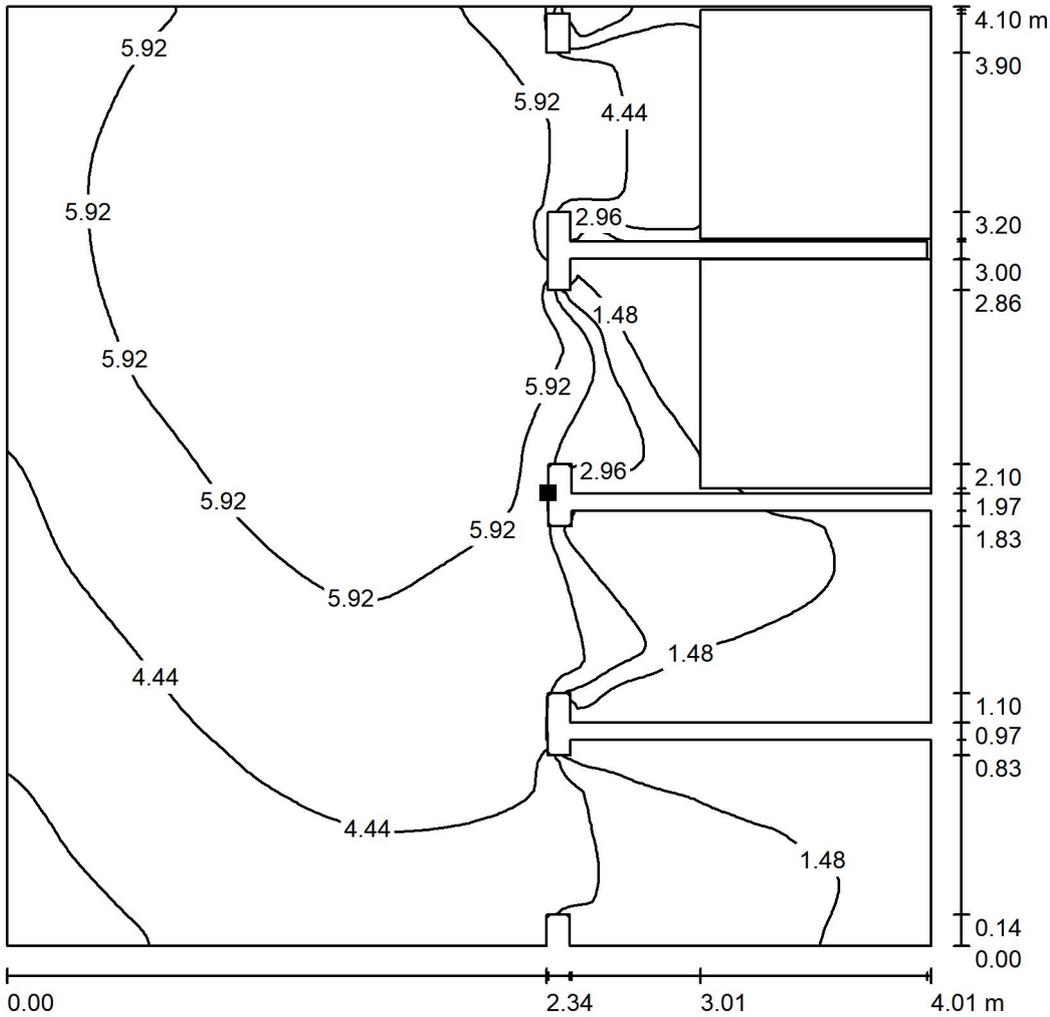
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
5.97	3.40	7.39	0.569	0.460

Línea media: E_{min} : 3.58 lx, E_{min} / E_{max} : 0.49 (1 : 2.05).

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

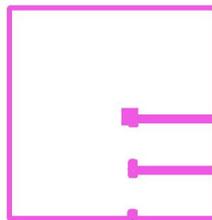
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Vestuarios / Escena de luz Vestuario / Área anti-pánico 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 33

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(36.507 m, 16.875 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
4.40

E_{min} [lx]
0.00

E_{max} [lx]
7.41

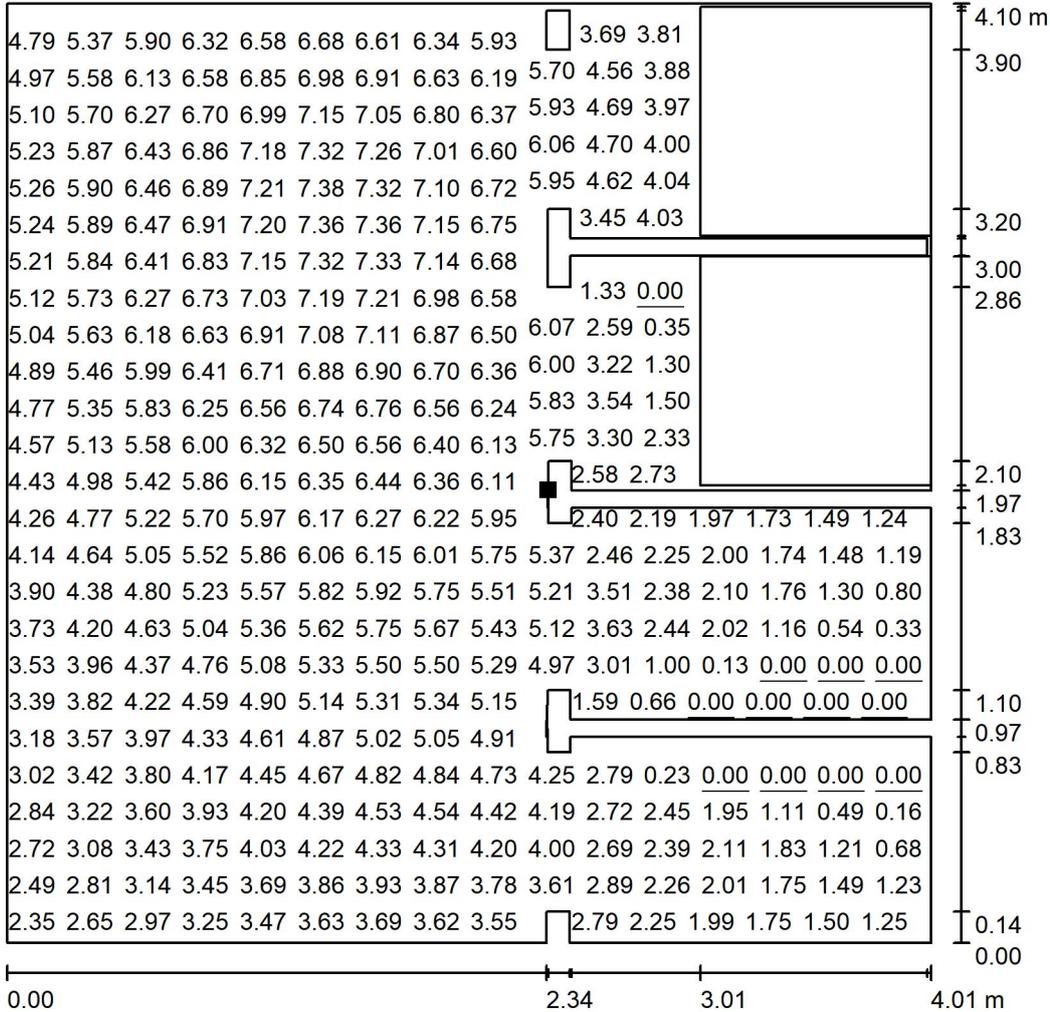
E_{min} / E_m
0.000

E_{min} / E_{max}
0.000

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

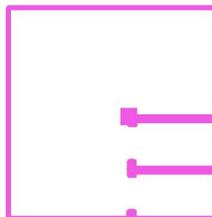
Vestuarios / Escena de luz Vestuario / Área anti-pánico 1 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 33

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(36.507 m, 16.875 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
4.40

E_{min} [lx]
0.00

E_{max} [lx]
7.41

E_{min} / E_m
0.000

E_{min} / E_{max}
0.000

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

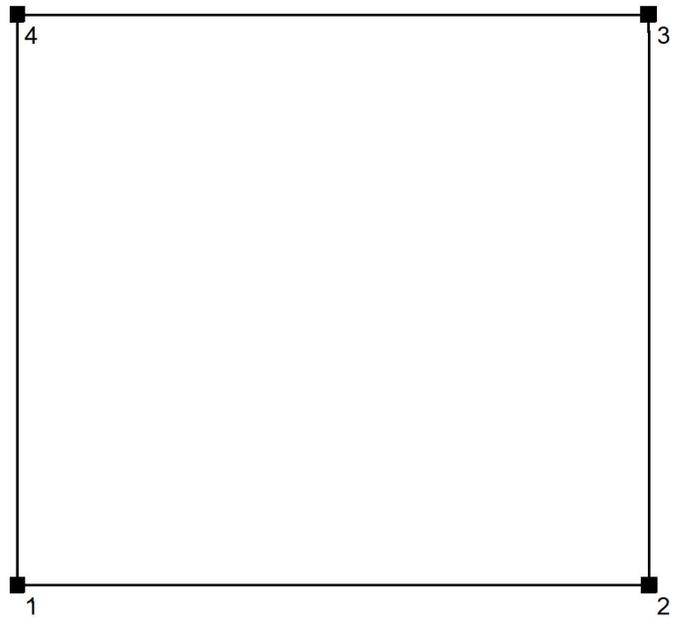
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Aseo Oficina / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.000 m
Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m
Base: 4.57 m²



Superficie	Rho [%]	desde ([m] [m])	hacia ([m] [m])	Longitud [m]
Suelo	0	/	/	/
Techo	0	/	/	/
Pared 1	0	(38.300 14.900)	(40.541 14.900)	2.241
Pared 2	0	(40.541 14.900)	(40.541 16.940)	2.040
Pared 3	0	(40.541 16.940)	(38.300 16.940)	2.241
Pared 4	0	(38.300 16.940)	(38.300 14.900)	2.040

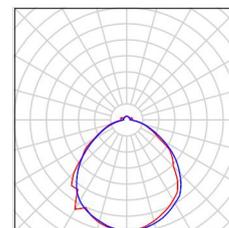


C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Aseo Oficina / Lista de luminarias

1 Pieza LEGRAND 661602 URA21LED - 100 lum 1h NP
N° de artículo: 661602
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 100 lm, 8.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 92
Código CIE Flux: 50 81 95 92 100
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).

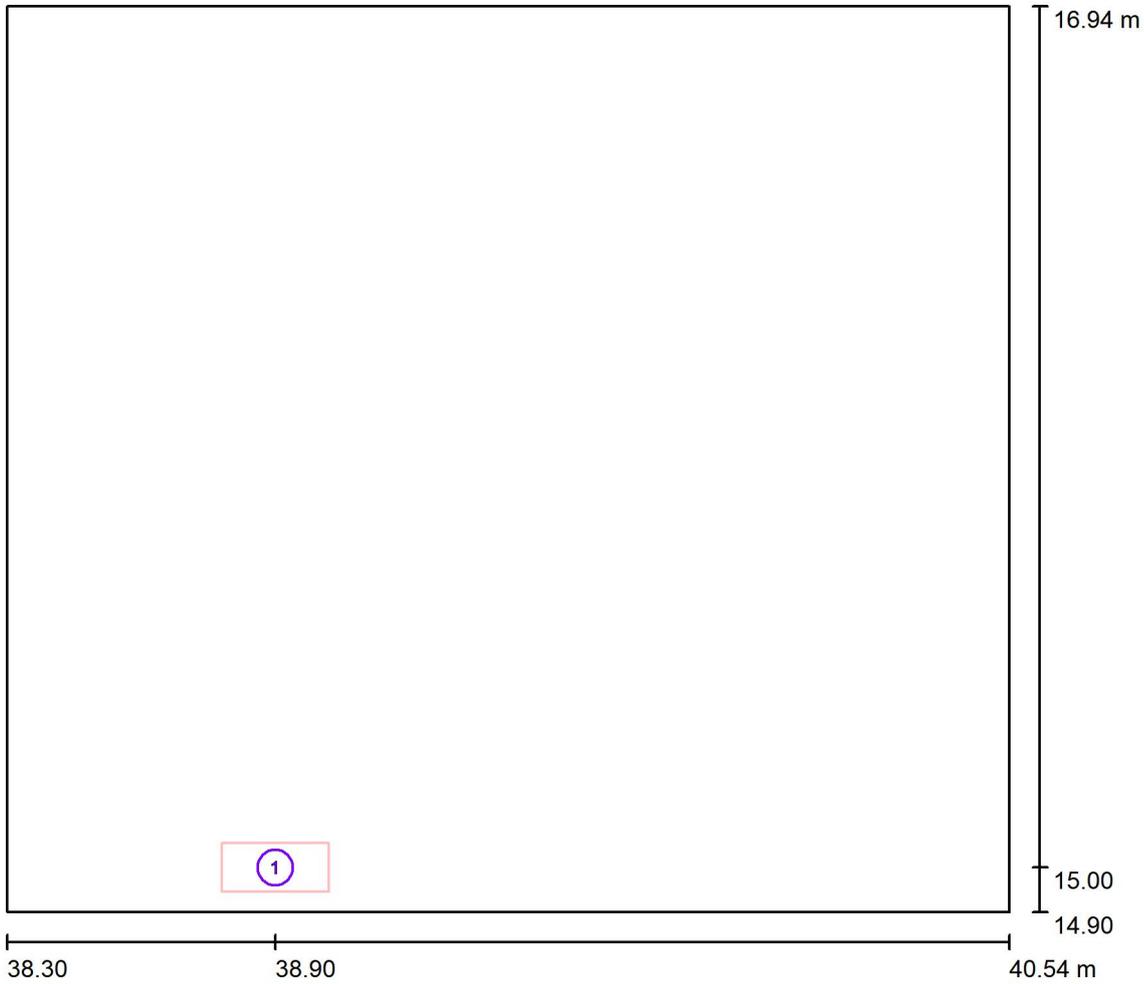




C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Aseo Oficina / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 17

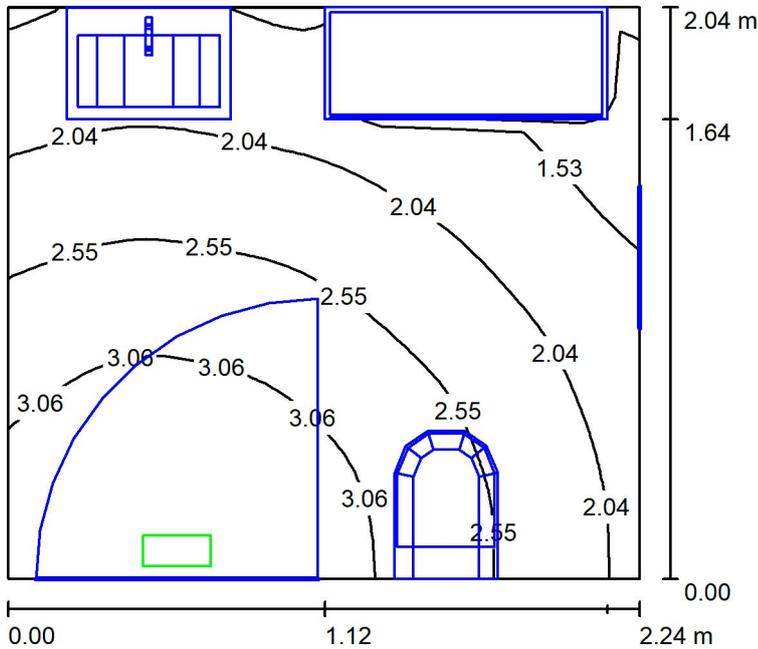
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	LEGRAND 661602 URA21LED - 100 lum 1h NP

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Aseo Oficina / Escena de luz Aseo Oficina / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:27

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	2.43	0.97	3.51	0.398
Suelo	0	2.35	0.97	3.51	0.412
Techo	0	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (4)	0	3.11	0.02	498	/

Plano útil:

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

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	LEGRAND 661602 URA21LED - 100 lum 1h NP (1.000)	100	100	8.0
Total:			100	Total: 100	8.0

Valor de eficiencia energética: $1.75 \text{ W/m}^2 = 71.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 4.57 m^2)

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Aseo Oficina / Escena de luz Aseo Oficina / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 100 lm
Potencia total: 8.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	2.43	0.00	2.43	/	/
Suelo	2.35	0.00	2.35	0	0.00
Techo	0.00	0.00	0.00	0	0.00
Pared 1	7.32	0.00	7.32	0	0.00
Pared 2	1.13	0.00	1.13	0	0.00
Pared 3	1.06	0.00	1.06	0	0.00
Pared 4	2.72	0.00	2.72	0	0.00

Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_m : 0.398 (1:3)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.276 (1:4)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $1.75 \text{ W/m}^2 = 71.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 4.57 m^2)

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

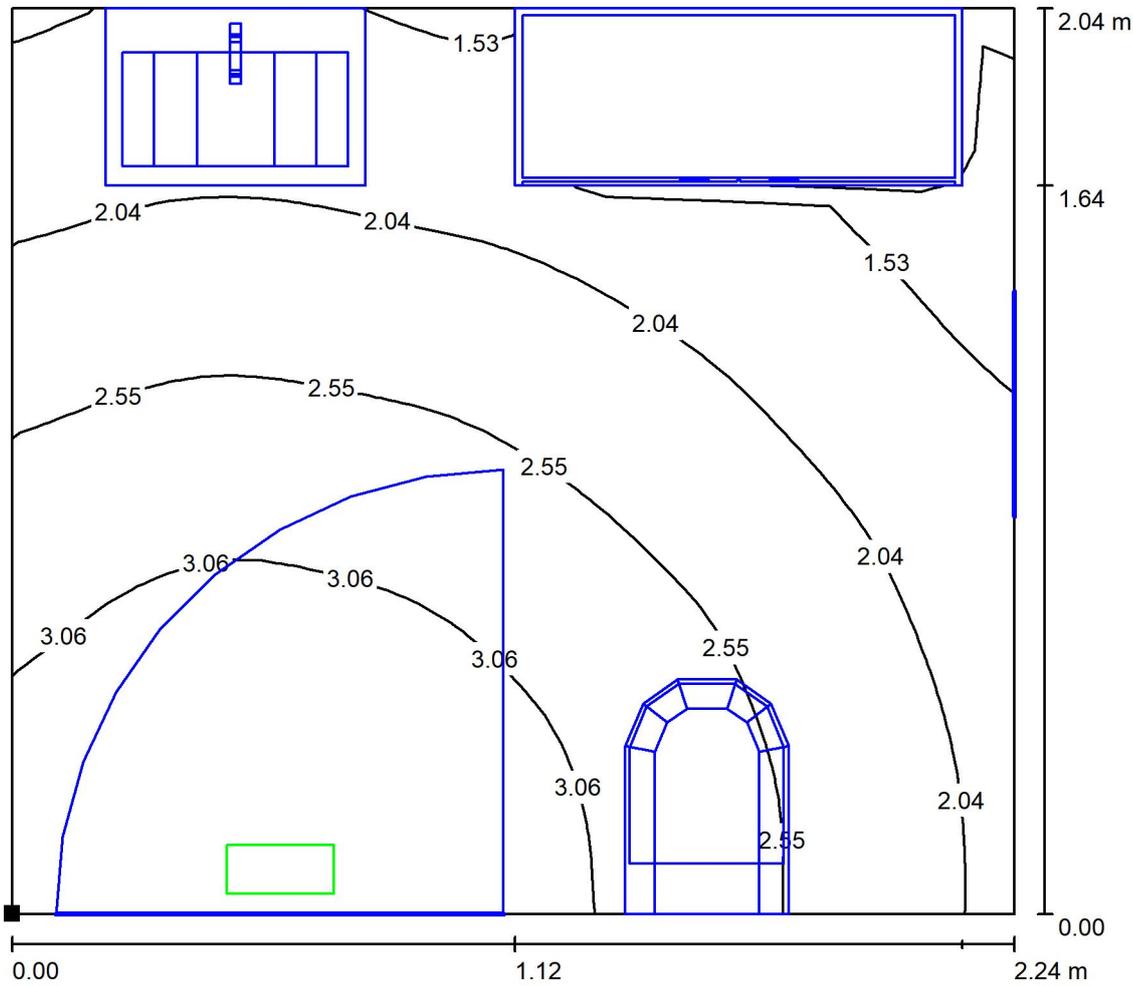
Aseo Oficina / Escena de luz Aseo Oficina / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
 Teléfono 987654321
 Fax 987654320
 e-Mail alu010666199@ull.edu.es

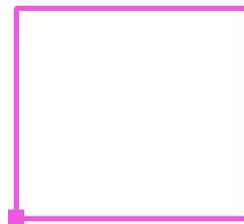
C/Simón Bolívar, 3
 San Cristóbal de La Laguna

Aseo Oficina / Escena de luz Aseo Oficina / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 17

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (38.300 m, 14.900 m, 0.000 m)



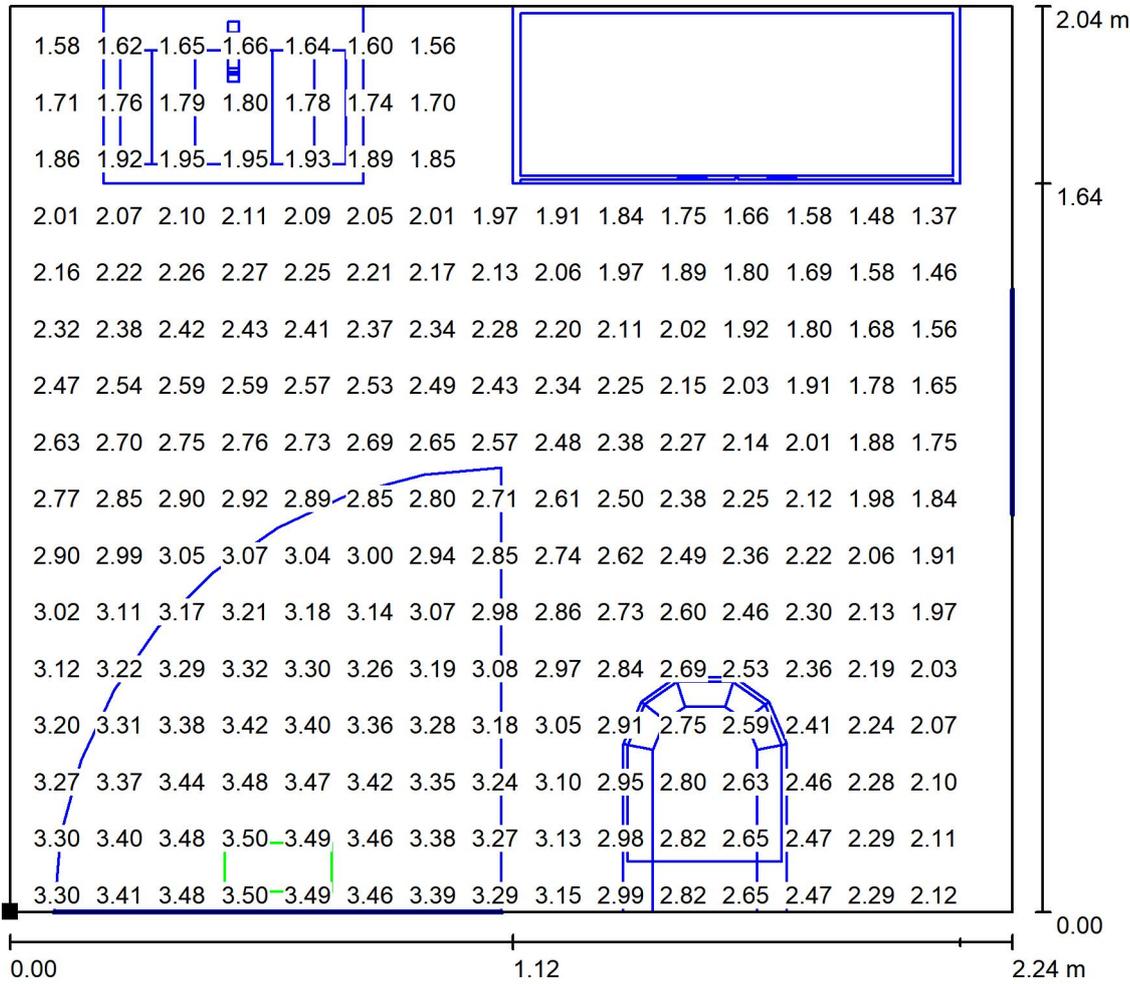
Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
2.43	0.97	3.51	0.398	0.276

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

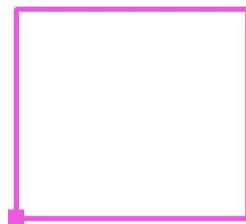
Aseo Oficina / Escena de luz Aseo Oficina / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 17

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(38.300 m, 14.900 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

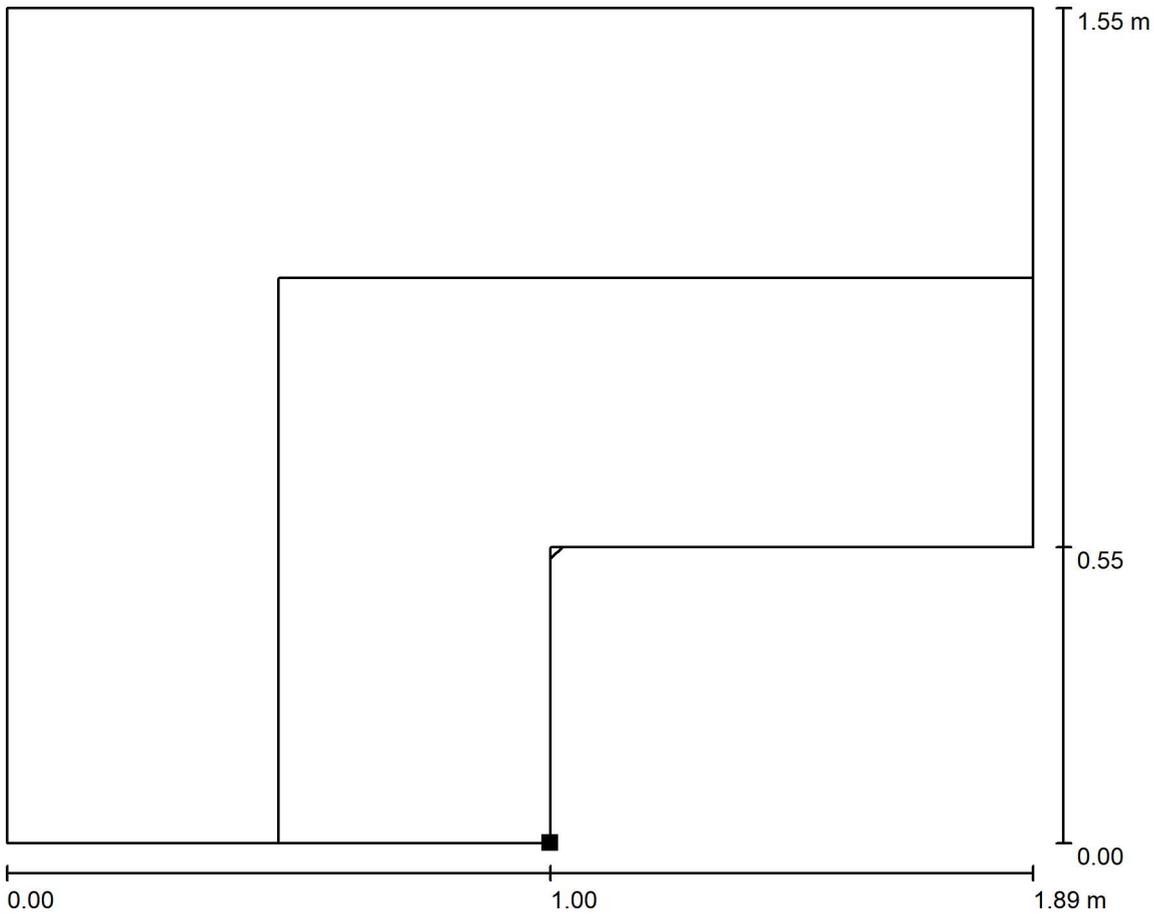
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
2.43	0.97	3.51	0.398	0.276



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

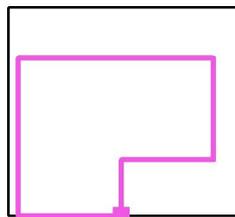
**Aseo Oficina / Escena de luz Aseo Oficina / Via de evacuación Aseo Oficina /
Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 14

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
(39.399 m, 14.900 m, 0.000 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
2.66	1.53	3.50	0.573	0.436

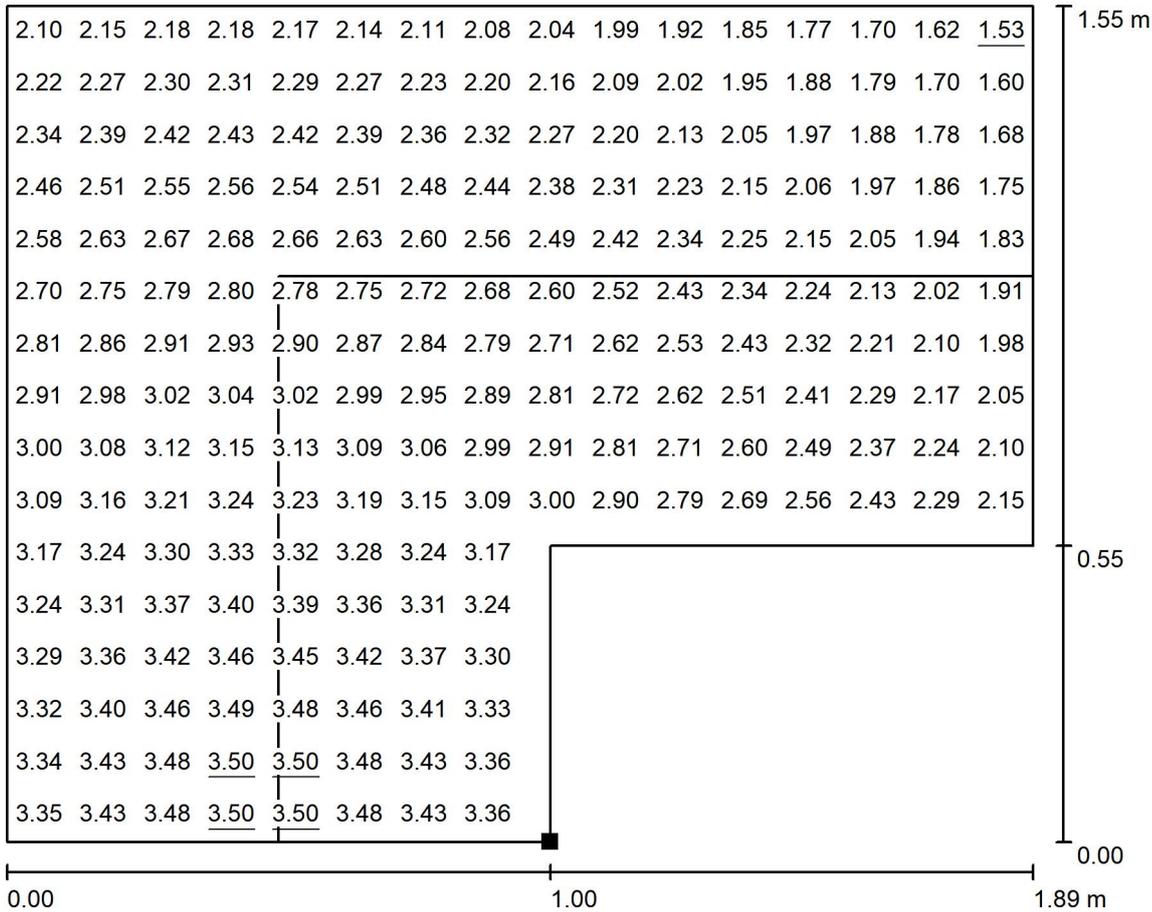
Línea media: E_{min} : 1.91 lx, E_{min} / E_{max} : 0.55 (1 : 1.83).



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

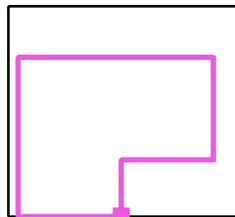
Aseo Oficina / Escena de luz Aseo Oficina / Via de evacuación Aseo Oficina / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 14

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(39.399 m, 14.900 m, 0.000 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
2.66	1.53	3.50	0.573	0.436

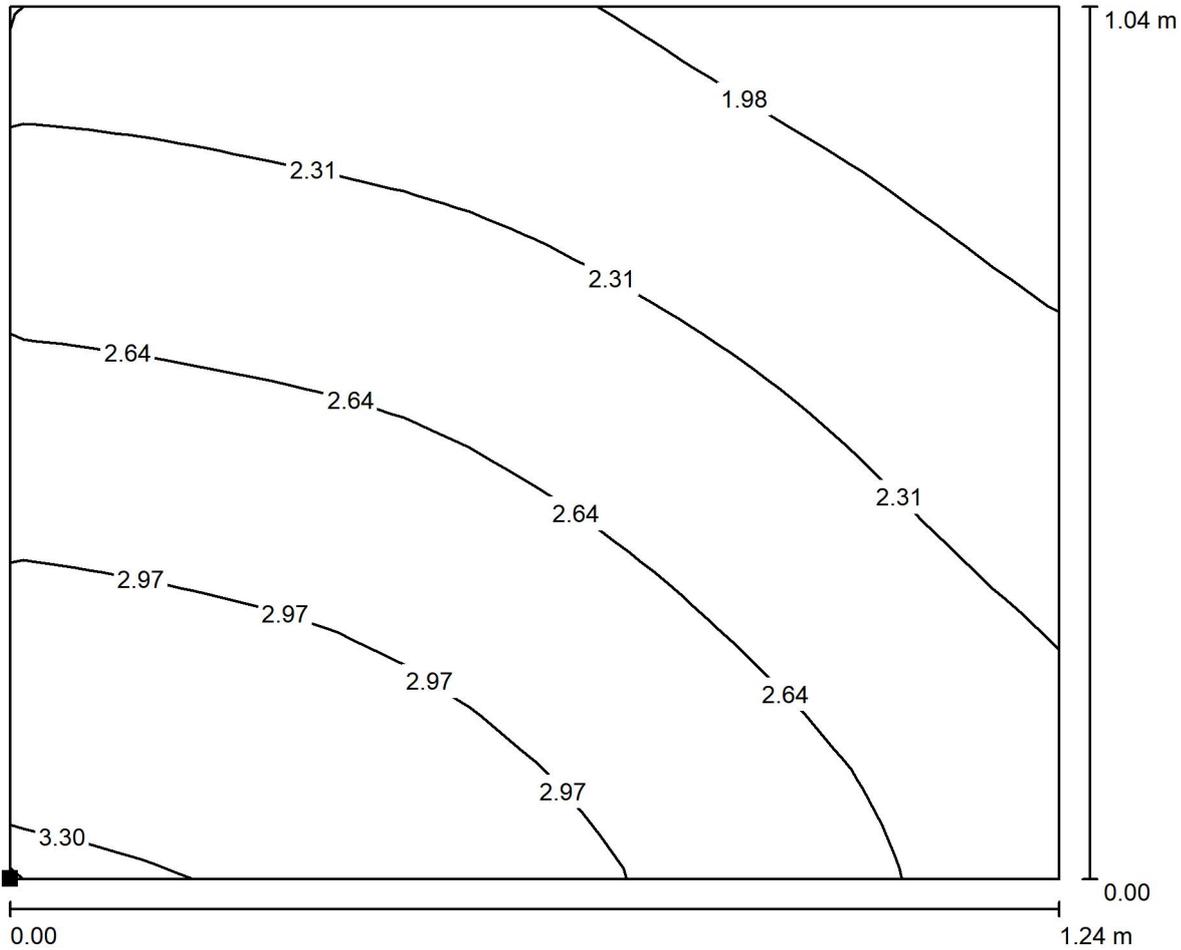
Línea media: E_{min} : 1.91 lx, E_{min} / E_{max} : 0.55 (1 : 1.83).



C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

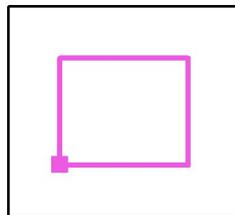
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Aseo Oficina / Escena de luz Aseo Oficina / Área anti-pánico Aseo Oficina / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 9

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(38.800 m, 15.400 m, 0.000 m)



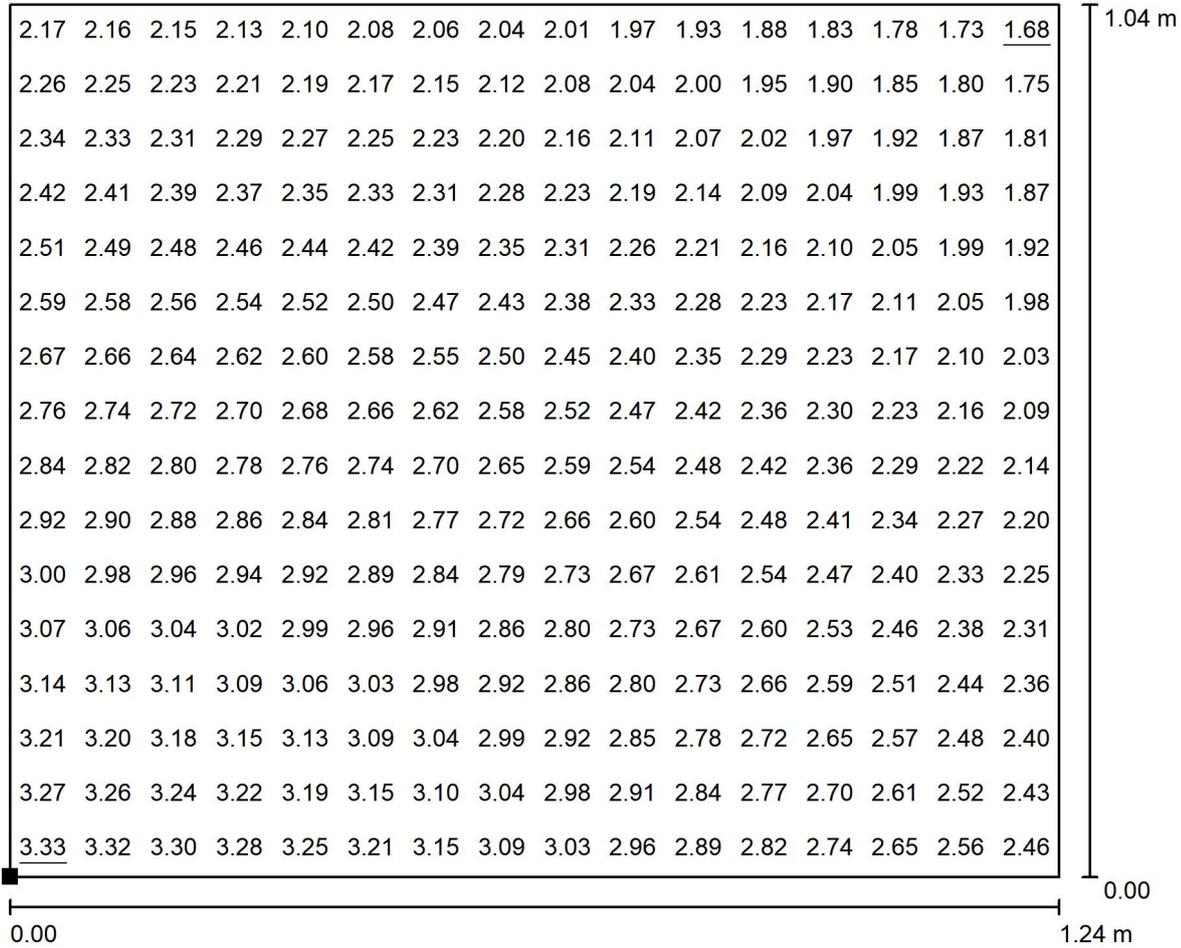
Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
2.52	1.68	3.33	0.668	0.506

C/Simón Bolívar, 3
San Cristóbal de La Laguna

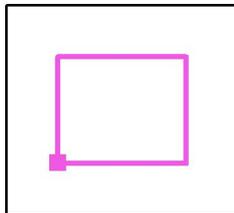
Proyecto elaborado por Marcos Andrés Lotito
Teléfono 987654321
Fax 987654320
e-Mail alu010666199@ull.edu.es

Aseo Oficina / Escena de luz Aseo Oficina / Área anti-pánico Aseo Oficina / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 9

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(38.800 m, 15.400 m, 0.000 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
2.52	1.68	3.33	0.668	0.506



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
SECCIÓN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

2.3 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA
EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL
DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Autor: Marcos Andrés Lotito

Tutora: Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN - OBJETO DEL DOCUMENTO.....	6
2. MEMORIA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	7
2.1. DATOS GENERALES E IDENTIFICATIVOS DE LA OBRA/EDIFICACIÓN.	7
2.2. MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES DEL PERSONAL	11
2.3. ASISTENCIA SANITARIA.....	12
2.4. CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS.....	13
3. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.....	14
4. FASES DE OBRA.....	15
5. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGO EN LAS FASES DE OBRA.....	16
6. TRABAJOS POSTERIORES.....	19
7. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS .	21
7.1. CONSIDERACIONES GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	21
7.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR EN LAS OBRAS.....	22
7.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS.....	22
7.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL INTERIOR DE LOCALES.....	31
8. INSTALACIONES.....	38
8.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.....	39
8.1.1. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	42
8.1.2. PREVENCIÓN Y EJECUCIÓN SEGURA DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.....	44

8.1.3. ELEMENTOS AUXILIARES	45
8.1.4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN	46
8.1.5. RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	47
8.2. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR.....	49
8.2.1. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS	51
8.2.2. MEDIOS AUXILIARES Y OTRAS NORMAS DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN	55
8.2.3. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN	56

1. INTRODUCCIÓN - OBJETO DEL DOCUMENTO

El Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, normativa de carácter reglamentaria, fija y concreta los aspectos técnicos de las medidas preventivas para garantizar la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores del sector de la construcción.

El presente documento tiene por finalidad generar el Estudio Básico de Seguridad y Salud del PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO; el cual establece las previsiones con respecto a los posibles riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, aplicando para ello las normas de seguridad y salud en la obra proyectada. A tal efecto, contempla la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, detallándose los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o que se prevea su utilización, estableciéndose las medidas preventivas necesarias en los trabajos de instalación, montaje, reparación, conservación y mantenimiento, así como indicando las pautas a seguir para la realización de las instalaciones preceptivas de los servicios sanitarios y comunes durante la construcción de la obra y según el número de trabajadores que vayan a utilizarlos, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relacionando los riesgos laborales que no puedan evitarse conforme a lo señalado anteriormente y especificando las medidas preventivas y las protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. En su caso, tiene además en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contiene aquellas medidas específicas relativas a los trabajos incluidos.

En el presente Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, siempre dentro del marco de la Ley 31/1.995 de prevención de Riesgos Laborables.

En definitiva, servirá para marcar las directrices básicas a la empresa constructora o contratista para llevar a cabo sus obligaciones en materia de prevención de riesgos profesionales, bajo el control de la figura del Coordinador de Seguridad y Salud, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Se deberá de formar a todo el personal que trabaje en la obra sobre las medidas de seguridad contenidas en el presente estudio, así como de las contenidas en el posterior Plan de Seguridad y Salud antes de su puesta en marcha.

2. MEMORIA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.1. DATOS GENERALES E IDENTIFICATIVOS DE LA OBRA/EDIFICACIÓN.

1. Situación o emplazamiento de la obra / edificación:

Situación de la parcela: Camino El Amanecer 000, San Cristóbal de La Laguna

Descripción de los accesos: El acceso se realizará mediante carretera ya existente

Situación (distancia) del hospital, ambulatorio o centro de salud más cercano: 3 km aproximadamente

Situación (distancia) de los Servicios de bomberos y policía más cercano: 3 km aproximadamente.

2. Topografía y entorno de la obra / edificación:

Descripción de la parcela, (calle y accesos): La nave está situada en terreno de clasificación urbana, con fincas de cultivo en sus inmediaciones. Se accede desde la carretera Camino Tornero en el trayecto que lleva desde La Laguna a Tacoronte con desvío en la calle Amanecer

Descripción de la intensidad de circulación de vehículos: La intensidad de circulación en hora punta es alta, debido a la existencia de zona residencial y colegios

3. Edificio.

El edificio ya construido es de tipo nave industrial modular compuesto de acero y hormigón según los siguientes datos.

Edificación bajo rasante: No posee

Altura de edificación (m) 6

4. Presupuesto de ejecución material (de contrata) de la obra.

Importe del Presupuesto de ejecución material (euros): **92.667,73**

5. Presupuesto de ejecución del estudio de seguridad y salud

Importe del Presupuesto de ejecución del estudio de seguridad y salud (euros)
2.468,58.

6. Duración de la obra y máximo número de trabajadores.

La previsión de duración de la obra es de 30 días laborales. El número máximo (simultáneo) de trabajadores en la obra asciende a 6.

7. Materiales previstos en la construcción

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra, tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de edificación.

8. Datos del Titular/Promotor de la obra/ edificación.

Nombre: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Dirección: Camino San Francisco de Paula s/n, San Cristóbal de La Laguna.

Teléfono: 000 000 000

9. Datos del Ingeniero-Redactor del proyecto de instalaciones.

Nombre: Marcos Andrés Lotito

Dirección: Calle Simón Bolívar, San Cristóbal de La Laguna.

Teléfono: 000 000 000

10. Datos del Ingeniero-Director (Dirección Facultativa) de la obra de instalaciones

Nombre: Marcos Andrés Lotito

Dirección: Calle Simón Bolívar, San Cristóbal de La Laguna.

Teléfono: 000 000 000

11. Datos de la empresa contratista de la obra de edificación / instalaciones

Nombre: Instalaciones Adelantado

Dirección: Calle Simón Bolívar, San Cristóbal de La Laguna.

Teléfono: 000 000 000

2.2. MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES DEL PERSONAL

El edificio cuenta con instalaciones de higiene para el personal que cuentan con:

- Vestuarios, y aseos. Dispondrán de electricidad para iluminación y calefacción conectados al provisional de obra. La evacuación de aguas residuales se hará directamente al alcantarillado.
- Dotación de los aseos: 2 retretes de taza turca con cisterna, agua corriente y papel higiénico. XX con agua fría y caliente. 2 lavabos individuales con agua corriente, jabón y secador de aire caliente. Espejos de dimensiones apropiados.
- Dotación de toallas individuales o secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel, existiendo en este último caso recipientes adecuados para depositar los usados.
- Dotación del vestuario: 6 Taquillas individuales con llave. Banco de madera. Espejo de dimensiones apropiadas.
- Dotación del comedor: 1 Mesa corridas de madera con bancos del mismo material. Plancha para calentar la comida. Recipientes con cierre para vertido de desperdicios. Pileta lava-platos.

Datos generales

- Superficie del vestuario: 15 m²
- Número de taquillas: 6 Unidades
- Comedor: 20 m².

Dotación de medios para evacuación de residuos: 1 Cubo de basura en comedor y cocina con previsión de bolsas plásticas reglamentarias. Cumpliendo las Ordenanzas Municipales se pedirá la instalación en la acera de un deposito sobre ruedas reglamentario.

2.3. ASISTENCIA SANITARIA

De acuerdo con el apartado A3 del anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios en el que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos.

Se dispondrá de un botiquín portátil en la obra y un botiquín fijo en vestuarios. Los botiquines estarán bien señalizados convenientemente situados, y dispondrán como mínimo de los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente:

- Agua oxigenada
- Alcohol de 96°.
- Tintura de yodo.
- Mercurocromo.
- Amoniaco.
- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Torniquete.

- Bolsas de goma para agua o hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuilla.
- Hervidor.
- Agujas inyectables y termómetro clínico.
- Antisépticos.
- Desinfectantes.
- Materias de cura.
- Material quirúrgico.
- Antibióticos.
- Sulfamidas.
- Antitérmicos.
- Antihemorrágicos.
- Antialérgicos.
- Medicamentos para la piel, ojos y aparato digestivo.

Se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.

2.4. CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS

1. Situación de la edificación.

Por la situación, **no** se generan riesgos.

2. Topografía y entorno.

El nivel de riesgo es bajo con condicionantes de riesgos aparentes, tanto para la circulación de vehículos como para la programación de los trabajos relacionados con el entorno y sobre el recinto.

3. Edificación construida.

No existe Riesgo en ninguno de los componentes de la edificación construida, tanto por las dimensiones de los elementos constructivos como por la altura de la edificación.

4. Presupuesto de seguridad y salud.

Se incluye una partida específica para el capítulo Mediciones y Presupuesto del presente proyecto.

5. Duración de la obra y máximo número de trabajadores.

Riesgos normales para un calendario de obra normal y un número de trabajadores máximo fácil de organizar.

6. Materiales previstos en la construcción, peligrosidad y toxicidad de los mismos.

Todos los materiales componentes de la obra / edificación son perfectamente conocidos y no suponen ningún riesgo adicional, tanto por su composición como por sus dimensiones y formas. En cuanto a materiales auxiliares en la construcción, o productos, no se prevén otros que los conocidos y no tóxicos.

3. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.

Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.

Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.

Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.

Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994)

,así como las disposiciones legales de carácter obligatorio que recoge el Pliego de Condiciones.

4. FASES DE OBRA

Se prevé que la obra de esta instalación se hará por una empresa constructora que asumirá la realización de todas y cada una de las partidas de obra, adoptándose, para la ordenación de este estudio, las siguientes consideraciones:

1. Suponer la realización de la misma en una sola fase a los efectos de relacionar todos los procedimientos constructivos con los riesgos analizados y las medidas preventivas y protecciones personales y colectivas que deban implantarse.
2. La fase de implantación de obra, o centro de trabajo, sobre el terreno o solar, así como el montaje de vallados perimetrales y la instalación de la oficina de obra-barracones auxiliares, serán de la responsabilidad de la empresa constructora, dada su directa vinculación con ésta.

5. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGO EN LAS FASES DE OBRA

Del estudio detenido de los documentos (memoria, planos, pliegos de condiciones y mediciones-presupuesto de ejecución) del proyecto de la edificación objeto del presente estudio de seguridad y salud, se expondrán en primer lugar los procedimientos y equipos técnicos a utilizar para posteriormente identificar los factores y posibles riesgos de accidente de trabajo y/o de enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación de manera que sirva de base al diseño e implantación posterior de aquellas medidas preventivas adecuadas y necesarias, con la indicación de las protecciones colectivas y personales exigidas para los trabajadores, de acuerdo con lo establecido por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales.

En su evaluación se consideran los aspectos constructivos del proyecto de ejecución material de la obra o edificación, definiéndose como “probabilidad” a la posibilidad de que se materialice el riesgo, y “gravedad” (severidad) como la consecuencia, normalmente esperada, de la materialización del propio riesgo.

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según lo estipulado por el Artículo 7 del R. D. 1627/1997, de 24 de Octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, considerando las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

Tras el análisis de las características de la instalación y del personal expuesto a los riesgos se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de una sección o zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado

La metodología utilizada en el presente estudio consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de "*Riesgos de accidente y enfermedad profesional*", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto "Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad y la severidad de las consecuencias del mismo, definiéndose como "probabilidad" a la posibilidad de que se materialice el riesgo, y "gravedad" (severidad) como la consecuencia, normalmente esperada, de la materialización del propio riesgo.

Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

GRADO DE RIESGO		GRAVEDAD O SEVERIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
PROBABILIDAD	ALTA	<i>MUY ALTO</i>	<i>ALTO</i>	<i>MODERADO</i>
	MEDIA	<i>ALTO</i>	<i>MODERADO</i>	<i>BAJO</i>
	BAJA	<i>MODERADO</i>	<i>BAJO</i>	<i>MUY BAJO</i>

6. TRABAJOS POSTERIORES

Considerando el cumplimiento del Apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997, se establece que el Estudio Básico contemplará asimismo aquellas previsiones y las informaciones necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación, conservación y mantenimiento, siendo éstas las siguientes:

Reparación, conservación y mantenimiento		
Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
<ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel en suelo • Caídas de altura por huecos horizontales • Caídas por huecos en cerramientos • Caídas por resbalones • Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria • Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos. • Explosión de combustibles mal almacenados • Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos • Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga • Contactos eléctricos directos e indirectos • Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio. • Vibraciones de origen interno y externo • Contaminación por ruido 	<ul style="list-style-type: none"> • Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros. • Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles. • Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas. • Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas 	<ul style="list-style-type: none"> • Casco de seguridad • Ropa de trabajo • Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas. • Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas

Las herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares deben disponer del sello "Seguridad Comprobada" (GS), certificado de AENOR o de otro organismo equivalente de carácter internacional reconocido, o como mínimo un certificado del fabricante o importador, responsabilizándose de la calidad e idoneidad preventiva de los equipos y herramientas destinadas para su utilización en la actividad de este Proceso Operativo de Seguridad.

La empresa contratista deberá demostrar que dispone de un programa de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y reposición, de las máquinas, las máquinas herramientas y medios auxiliares que utilizará en la obra, mediante el cual se minimice el riesgo de fallo en los citados equipos y especialmente en lo referido a detectores, aislamientos, andamios, maquinaria de elevación y maquinaria de corte.

Diariamente se revisará el estado y estabilidad de los andamios. También diariamente se revisará y actualizará las señales de seguridad, balizas, vallas, barandillas y tapas.

Periódicamente se revisará la instalación eléctrica provisional de obra, por parte de un electricista, corrigiéndose los defectos de aislamiento y comprobándose las protecciones diferenciales, magnetotérmicas y toma de tierra.

En las máquinas eléctricas portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario (Ej.: peladuras o defectos en el aislamiento de los mangos de las herramientas).

Los accesos a la obra se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere oportuno, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulverulentos.

Se revisará periódicamente el estado de los cables y ganchos utilizados para el transporte de cargas.

7. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS

7.1. CONSIDERACIONES GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

- El mantenimiento de la obra en buenas condiciones de orden y limpieza.
- La correcta elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- Manipulación adecuada de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en marcha y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

7.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR EN LAS OBRAS

7.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS

La presente parte será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos todos los puestos de trabajo, en el interior y en el exterior de los locales.

ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Se deberá asegurar la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan un resistencia suficiente solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que le trabajo se realice de forma segura.

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiada a su tipo de instalación.

INSTALACIÓN DE SUMINISTRO PROVISIONAL Y REPARTO DE ENERGÍA

- La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente. (REBT).
- Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén

debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

- El proyecto, la realización y la elección de material, así como de los dispositivos de protección, deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

VÍAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA

Las vías y salidas de emergencia deberá permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centro de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías de evacuación y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indelebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías de evacuación y las salidas de emergencia, así como las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse en ningún momento.

DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

Se dispondrá de extintores de polvo polivalente para la lucha contra incendios.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

VENTILACIÓN

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente. En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos. (Gases, vapores, polvo, etc.).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser

inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

TEMPERATURA

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo aplicados y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

ILUMINACIÓN

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural, contando además con iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche, así como cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar ni influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

- Zonas de paso 20 lux.
- Zonas de trabajo 200-300 lux.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad
- Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.
- Prohibición total del uso de iluminación a llama.

PUERTAS Y PORTONES

- Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.
- En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones., salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.
- Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si, en caso de producirse una avería en el sistema de energía, se abren automáticamente.
- La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.
- Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

- Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.
- Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS

- Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda la seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.
- Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

ESPACIO DE TRABAJO

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

PRIMEROS AUXILIOS

- Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina.
- Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.
- Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.
- Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

SERVICIOS HIGIÉNICOS

- Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

- Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.
- Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.
- Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

Los vestuarios duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

LOCALES DE DESCANSO O DE ALOJAMIENTO

- Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la

obra, éstos deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

- Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.
- Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.
- Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

- En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

OTRAS DISPOSICIONES

- El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.
- En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
- Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

7.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL INTERIOR DE LOCALES

Las obligaciones previstas en el presente apartado se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

PUERTAS DE EMERGENCIA

Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puerta giratorias.

Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

TEMPERATURA

La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

SUELOS, PAREDES Y TECHOS DE LOS LOCALES

Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.

Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

PUERTAS Y PORTONES

La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

VÍAS DE CIRCULACIÓN

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

DIMENSIONES Y VOLUMEN DE AIRE

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o bienestar.

CAÍDAS DE OBJETOS

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva. Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas. Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

CAÍDAS DE ALTURA

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caídas de altura superior a 2 m de altura, se protegerán mediante barandillas, redes u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente, en todos sus bordes o huecos, ni siquiera en el primer forjado cuando se vayan a montar horcas y redes cada 2 alturas.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo no fuera

posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

FACTORES ATMOSFÉRICOS

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

ANDAMIOS Y ESCALERAS

Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos. Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:

1º Antes de su puesta en servicio.

2º A intervalos regulares en lo sucesivo.

3º Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, temporales, fuertes vientos o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios. Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el 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.

APARATOS ELEVADORES

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores, y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos del presente apartado. Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

1º Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados. 2º Instalarse y utilizarse correctamente.

3º Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

4º Ser utilizados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima. Los aparatos elevadores, así como sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

VEHÍCULOS Y MAQUINARIA Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES

Los vehículos y maquinaria para manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y salvo de disposiciones específicas de la

normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos del presente apartado.

Todos los vehículos y toda maquinaria para manipulación de materiales deberán:

1. Estar bien proyectadas y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
2. Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
3. Utilizarse correctamente.

Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial. Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua, vehículos o maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales. Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

INSTALACIONES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos del presente apartado.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

1. Estar bien proyectados y construidos, considerando en lo posible, los principios de la ergonomía.

2. Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
3. Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
4. Ser empleadas por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

OTROS TRABAJOS

Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

En los trabajos sobre tejados se deberán adoptar las medidas de protección colectiva que sean necesarias en atención a la altura, inclinación o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando se deba trabajar sobre o

cerca de superficies frágiles, se adoptarán las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

Los trabajos con explosivos así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provista de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales. La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberán realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo, las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

8. INSTALACIONES

DEFINICIÓN

Suministro, colocación y montaje del conjunto de aparatos, equipos, conducciones y sus accesorios, etc., destinados a proporcionar distintos servicios a los usuarios de las edificaciones.

INSTALACIONES.

Observaciones generales: Se deberá considerar una previsión de elementos auxiliares como andamios de borriquetas, escaleras de mano y de tijera, herramientas manuales, etc. En los trabajos interiores debe garantizarse la iluminación en las zonas de paso y de trabajo mediante puntos de luz cuya potencia de una intensidad lumínica media de 100 lux.

Debe considerarse, antes del inicio de esta actividad, que ya hay instaladas las vallas perimetrales de limitación del solar para evitar la entrada de personal ajeno a la obra, las

instalaciones de seguridad y salud, así como, también, las acometidas provisionales de obra (agua y electricidad).

8.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

DEFINICIÓN:

Instalación eléctrica en Baja Tensión: Conjunto de mecanismos y utillajes destinados a la distribución de energía eléctrica, en Baja Tensión a 230/400 V., desde el final de la acometida de la compañía suministradora hasta cada punto de utilización de la edificación.

DESCRIPCIÓN:

Instalación por cable para la transmisión de los impulsos eléctricos de frecuencia industrial (50 Hz) (instalación eléctrica de 230/400 V) y de alta frecuencia (instalación de audiovisuales de muy baja tensión) se realizarán a través de cables entubados, y en cada punto de distribución habrá su correspondiente caja de conexionado.

Se deben individualizar las canalizaciones según las distintas funciones a desempeñar: electricidad, telefonía, vídeo, megafonía, TV por cable, etc.

MATERIALES CONSIDERADOS:

Cables, mangueras eléctricas, tubos de conducción (corrugados, rígidos, blindados, etc.), cajetines, regletas, anclajes, prensacables, apartamenta, cuadros, bandejas, soportes, grapas, abrazaderas, tornillería, siliconas, accesorios, etc.

Las tubos o canalizaciones portacables pueden ir empotrados o vistos, así como sus caja de distribución que deberán tener acceso para realizar el las operaciones de conexionado y reparación. En la realización de estas actividades, antes de su inicio, debe garantizarse el

suministro de los materiales necesarios para llevar a cabo la instalación. Para ello se deberá considerar un previo acopio de material en un espacio predeterminado cerrado para almacenar en condiciones seguras cables, tubos, etc.

EQUIPO HUMANO:

- Responsable técnico a pie de obra.
- Mando intermedio.
- Oficiales electricista y peones electricistas.
- Ayudas de albañilería.

HERRAMIENTAS:

- Herramientas eléctricas portátiles: esmeriladora radial, taladradora, martillo picador eléctrico, multímetro o comprobador de tensión, chequeador portátil de la instalación.
- Herramientas de combustión: pistola fijadora de clavos, equipo de soldadura de propano o butano.
- Herramientas manuales: pistola fija-clavos cuchilla, tijera, destornilladores, martillos, pelacables, cizalla cortacables, sierra de arco para metales, caja completa de herramientas dieléctricas homologadas, reglas, escuadras, nivel, etc.
- Herramientas de tracción: ternaes, trócolas y poleas.

Maquinaria: Motores eléctricos, sierra de metales, grúa, cabrestante.

También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la realización de la instalación:

Medios Auxiliares: Andamios de estructura tubular móvil, andamios colgantes, andamio de caballete, banquetta aislante, alfombra aislante, lona aislante de apantallamiento, puntales, caballetes, redes, cuerdas, escaleras de mano, escaleras de tijera, cestas, señales de seguridad, vallas, balizas de advertencia de señalización de riesgos y letreros de advertencia a terceros

Instalaciones provisionales: Instalación eléctrica

Instalación de seguridad y salud.

Sistemas de transporte y/o manutención: Contenedores de recortes, bateas, cestas, cuerdas de izado, eslingas, grúas, carretillas elevadoras cabrestantes, etc.

8.1.1. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

EVALUACION DE RIESGOS			
Actividad: INSTALACION ELÉCTRICA EN BAJA TENSION			
Centro de trabajo:		Evaluación n°:	
Sección:		Fecha:	
Puesto de Trabajo:		Hoja n°:	
Evaluación:	<input type="checkbox"/>	Periódica	
	<input type="checkbox"/>	Inicial	

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MUY GRAVE
02.- Caídas de personas al mismo nivel	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MODERADO
03.- Caídas objetos por desplome o derrumbamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MODERADO
04.- Caídas de objetos en manipulación	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	BAJO
05.- Caídas de objetos desprendidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MODERADO
06.- Pisadas sobre objetos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	BAJO
07.- Choque contra objetos inmóviles	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	BAJO
08.- Choque contra objetos móviles (de máquinas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	BAJO
09.- Golpes por objetos y herramientas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	BAJO
10.- Proyección de fragmentos o partículas (1)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	BAJO
11.- Atrapamiento por o entre objetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MODERADO
12.- Atrapamiento vuelco máquinas, tractores o vehículos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MODERADO
13.- Sobreesfuerzos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MODERADO
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NO PROCEDE
15.- Contactos térmicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	BAJO
16.- Exposición a contactos eléctricos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	GRAVE
17.- Exposición a sustancias nocivas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	BAJO
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	BAJO
19.- Exposición a radiaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	BAJO
20.- Explosiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MODERADO
21.- Incendios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MODERADO
22.- Accidentes causados por seres vivos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NO PROCEDE
23.- Atropello o golpes con vehículos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MODERADO
24.- E.P. producida por agentes químicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	MUY BAJO
25.- E.P. infecciosa o parasitaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NO PROCEDE
26.- E.P. producida por agentes físicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	MUY BAJO
27.- Enfermedad sistémica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NO PROCEDE
28.- Otros :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NO PROCEDE
Nº de trabajadores especialmente sensibles	Maternidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si No		FIRMA		
	Menor de edad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
	Sensibilidad Especial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

(1)Riesgo específico del operario que manipula la máquina de hacer rozas.

GESTION DE RIESGO - PLANIFICACION PREVENTIVA					
Actividad: INSTALACION ELÉCTRICA EN BAJA TENSION					
Centro de trabajo:			Evaluación n°: Fecha:		
Sección:					
Puesto de Trabajo:			Hoja n°		
Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado	
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Orden y limpieza				
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Protecciones colectivas				
03.- Caídas de objetos por desplome	E.P.I.				
04.- Caídas de objetos en manipulación	Protección colectiva				
05.- Caídas de objetos desprendidos	Orden y Limpieza				
06.- Pisadas sobre objetos					
07.- Choque contra objetos inmóviles	Protecciones colectivas				
08.- Choque contra objetos móviles	E.P.I.				
09.- Golpes por objetos y herramientas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)				
10.- Proyección de fragmentos o partículas					
11.- Atrapamiento por o entre objetos	Manejo correcto				
12.- Atrapamiento por vuelco .	Limitación de pesos y levantamiento correcto				
13.- Sobreesfuerzos					
14.- Exposición a temp. ambientales extremas	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad				
15.- Contactos térmicos	Cumplimiento R.E.B.T y uso de E.P.I.				
16.- Exposición a contactos eléctricos	E.P.I.				
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.				
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.				
19.- Exposición a radiaciones	Prohibición de hacer fuego y fumar				
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar				
21.- Incendios					
22.- Accidentes causados por seres vivos	Normas de circulación y pasillo de seguridad				
23.- Atropello o golpes con vehículos	E.P.I.				
24.- E.P. producida por agentes químicos					
25.- E.P. infecciosa o parasitaria	E.P.I.				
26.- E.P. producida por agentes físicos	Orden y limpieza				
27.- Enfermedad sistemática					
28.- Otros					
				Sí	No

8.1.2. PREVENCIÓN Y EJECUCIÓN SEGURA DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Seguridad y Salud definitivas para la ejecución del resto de la obra.

PROCESO Y NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACION PREVENTIVA

Red interior eléctrica en Baja Tensión Riesgos más frecuentes durante la instalación.

- a. Caída de personas al mismo nivel.
- b. Caídas de personas a distinto nivel.
- c. Cortes por manejo de herramientas manuales.
- d. Cortes por manejo de las guías conductores.
- e. Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- f. Golpes por herramientas manuales.
- g. Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- h. Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
- i. Otros.

Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexiónado y puesta en servicio de la instalación.

- a. Electrocutación o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.

- b. Electrocuación o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- c. Electrocuación o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- d. Electrocuación o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- e. Electrocuación o quemaduras por conexiones directas sin clavijas macho-hembra.
- f. Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- g. Otros.

Normas de carácter General

Serán aquellas que afectan al uso y manejo de:

- h. Uso seguro de las Herramientas Eléctricas Portátiles:
- i. Uso seguro de las Herramientas Eléctricas Manuales:
- j. Uso seguro de las lámparas eléctricas portátiles:

, que se encuentran descritas en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

8.1.3. ELEMENTOS AUXILIARES

Los elementos auxiliares a utilizar en la ejecución de los trabajos de esta actividad son los siguientes:

- Escaleras de mano.
- Manipulación de sustancias químicas.
- Trabajos de soldadura oxiacetilénica y corte.
- Manejo de herramientas manuales.
- Manejo de herramientas punzantes.

- Pistolas fijaclavos.
- Manejo de herramientas de percusión.
- Manejo de cargas sin medios mecánicos.
- Máquinas eléctricas portátiles.
- Montacargas.
- Andamios de borriqueta.
- Protecciones y resguardos de máquinas.
- Albañilería (Ayudas).

, que se encuentran descritos en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

8.1.4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN

Las protecciones colectivas, referenciadas en las normas de seguridad, estarán constituidas por:

- Redes de seguridad
- Barandillas de seguridad
- Barandillas modulares
- Extintor de polvo químico
- Seco
- Banquetas de maniobra
- Comprobadores de tensión

, las cuales se encuentran descritas en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

La señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad, será la siguiente:

- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.
- Señal de protección obligatoria de la vista.
- Señal de protección obligatoria de la cara.
- Señal de uso obligatorio del cinturón de seguridad.

8.1.5. RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

Los Equipos de Protección Individual serán, para los trabajos a desarrollar, serán los siguientes:

Trabajos de transporte:

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.

Para los trabajos de instalación (Baja Tensión) :

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Guantes aislantes, en caso de que se precise.
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero de seguridad.
- Cinturón de seguridad, si lo precisarán.

Para los trabajos de instalación (Alta Tensión):

- Cascos de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Mono de trabajo.
- Botas aislantes.
- Protección de ojos y cara.
- Banqueta aislante y/o alfombrilla aislante.
- Pértiga aislante.

Para los trabajos de albañilería (ayudas):

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero de seguridad.
- Gafas anti impactos (al realizar rozas).
- Protección de los oídos (al realizar rozas).

- Mascarilla con filtro mecánico antipolvo (al realizar rozas).

Para los trabajos de soldadura eléctrica:

- Cascos de seguridad.
- Pantalla con cristal inactínico.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero.
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero con polainas.

Sus características y condiciones de uso quedan definidas en el apartado correspondiente del Pliego de Condiciones.

8.2. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR

Definición: La instalación de alumbrado exterior, compuesta por un conjunto de dispositivos y mecanismos eléctricos, es un servicio consistente en la iluminación de las vías públicas, parques públicos, y demás espacios de libre circulación y los espacios comprendidos entre las edificaciones, que no se encuentren a cargo de ninguna persona natural o jurídica de derecho privado o público, diferente de un municipio, con el objeto de proporcionar la visibilidad adecuada para el normal desarrollo de las actividades y que, por sus características o seguridad general, deben permanecer iluminados de forma permanente o circunstancial.

Materiales: Cables, mangueras eléctricas, tubos de conducción (corrugados, rígidos, blindados, etc.), cajetines, regletas, anclajes, prensacables, aparamenta, cuadros, bandejas, soportes, grapas, abrazaderas, tornillería, siliconas, accesorios, etc.

Para realizar la instalación de Alumbrado Público será imprescindible considerar la intervención del siguiente equipo humano:

- Responsable técnico.
- Mando Intermedio.
- Oficiales electricista.
- Peones especialistas.

Como herramientas y maquinaria para la realización de esta instalación, la siguiente relación:

Herramientas:

- Eléctricas portátiles: Esmeriladora radial para metales, taladro, martillo picador eléctrico, terrajadoras, soldador, sellador.
- Herramientas combustibles: Pistola clavadora, lamparilla (Equipo de soldadura de propano o butano).
- Herramientas de mano: Sierra de arco para metales, palancas, caja completa de herramientas de Electricista.
- Herramientas de tracción: Ternaes, trócolas y poleas. Sierra de metales.
- Maquinaria: Motores eléctricos y motores de explosión. En cuanto a los medios auxiliares y útiles, los siguientes:
- Medio Auxiliares: Andamio de borriquetas. Caballetes. Escaleras de mano. Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos. Letreros de advertencia a terceros.

8.2.1. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

EVALUACIÓN DE RIESGOS			
Actividad: INSTALACION DE ALUMBRADO EXTERIOR			
Centro de trabajo:		Evaluación n°:	
Sección:			
Puesto de Trabajo:		Fecha:	
Evaluación: <input type="checkbox"/> Periódica			
<input type="checkbox"/> Inicial		Hoja n°:	

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel								BAJO
02.- Caídas de personas al mismo nivel								MEDIO
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento								MEDIO
04.- Caídas de objetos en manipulación								MODERADO
05.- Caídas de objetos desprendidos								MEDIO
06.- Pisadas sobre objetos								BAJO
07.- Choque contra objetos inmóviles								BAJO
08.- Choque contra objetos móviles								BAJO
09.- Golpes por objetos y herramientas								BAJO
10.- Proyección de fragmentos o partículas								BAJO
11.- Atrapamiento por o entre objetos								MEDIO
12.- Atrapamiento vuelco máquinas, tractores o vehículos.								MEDIO
13.- Sobreesfuerzos								MEDIO
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas								NO PROCEDE
15.- Contactos térmicos								NO PROCEDE
16.- Exposición a contactos eléctricos								ALTO
17.- Exposición a sustancias nocivas								BAJO
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas								BAJO
19.- Exposición a radiaciones								BAJO
20.- Explosiones								MEDIO
21.- Incendios								MEDIO
22.- Accidentes causados por seres vivos								NO PROCEDE
23.- Atropello o golpes con vehículos								MEDIO
24.- E.P. producida por agentes químicos								MUY BAJO
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								NO PROCEDE
26.- E.P. producida por agentes físicos								MUY BAJO
27.- Enfermedad sistemática								NO PROCEDE
28.- Otros								NO PROCEDE
Nº de trabajadores especialmente sensibles	Maternidad				FIRMA			
	Menor de edad							
	Sensibilidad Especial							
					Si	No		

GESTION DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA					
Actividad: MONTAJE INSTALACION ALUMBRADO EXTERIOR					
Centro de trabajo:			Evaluación nº:		
Sección:			Fecha:		
Puesto de Trabajo:			Hoja nº		
Riesgos	Medidas de control	Formación en información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado	
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones colectivas y E.P.I.				
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza				
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Protecciones colectivas				
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.				
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva				
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza				
07.- Choque contra objetos inmóviles	E.P.I.				
08.- Choque contra objetos móviles	Protecciones colectivas				
09.- Golpes por objetos y herramientas	E.P.I.				
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad				
11.- Atrapamiento por o entre objetos					
12.- Atrapamiento por vuelco.	Manejo correcto				
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto				
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas					
15.- Contactos térmicos	Cumplir el REBT. y normas de seguridad				
16.- Exposición a contactos eléctricos	REBT. Y E.P.I.				
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.				
18.- Contactos sust. cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.				
19.- Exposición a radiaciones	E.P.I.				
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar				
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar				
22.- Accidentes causados por seres vivos					
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo de seguridad				
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I.				
25.- E.P. infecciosa o parasitaria					
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.				
27.- Enfermedad sistemática					
28.- Otros					
				Sí	No

Normas específicas de actuación preventiva. Instalación de Alumbrado Exterior.

Riesgos más frecuentes durante la instalación:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.

- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
- Otros.

Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexión y puesta en servicio de la instalación:

- Electrocuación o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocuación o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocuación o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- Electrocuación o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- Electrocuación o quemaduras por conexiones directas sin clavijas macho-hembra.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- Otros.

Normas de carácter General.

Serán aquellas que afectan al uso y manejo de:

- Herramientas eléctricas portátiles
- Herramientas eléctricas manuales

- Lámparas eléctricas portátiles
- Medios de protección personal
- Medios Auxiliares: Banquetas de maniobra, Comprobadores de tensión y Dispositivos temporales de puesta a tierra y en cortocircuito.

Las cuales se encuentran descritas en el Pliego de Condiciones del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Normas de utilización de los medios de Protección Personal:

Serán aquellas que afectan al uso y manejo de:

- Ropa de trabajo
- Protección de la cabeza
- Protección de la vista
- Protección de los pies
- Guantes
- Cinturón de seguridad
- Protección de los oídos

Las cuales se encuentran descritas en el Pliego de Condiciones del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Normas de utilización de los Medios Auxiliares:

Serán aquellas que afectan al uso y manejo de:

- Banquetas y alfombras aislante de maniobra
- Comprobadores de tensión

- Dispositivos temporales de puesta a tierra y en cortocircuito

Las cuales se encuentran descritas en el Pliego de Condiciones del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Normas de carácter específico.

Serán aquellas que afectan a:

- Manejo de herramientas manuales
- Manejo de herramientas punzantes.
- Manejo de herramientas de percusión.
- Máquinas eléctricas portátiles: Esmeriladora circular
- Manejo de cargas sin medios mecánicos
- Manipulación de cargas con grúa
- Pistola fija-clavos

Las cuales se encuentran descritas en el Pliego de Condiciones del presente Estudio de Seguridad y Salud.

8.2.2. MEDIOS AUXILIARES Y OTRAS NORMAS DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN

- Escaleras de mano.
- Andamios de estructura tubular.
- Andamios de borriqueta.
- Iluminación.
- Protección de personas en instalación eléctrica.
- Señalización.

- Cinta de señalización.
- Cinta de delimitación. Zona de trabajo.
- Camión grúa.

, los cuales se encuentran descritas en el Pliego de Condiciones del presente Estudio de Seguridad y Salud.

8.2.3. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN

Señalización

- Señales de seguridad de mayor uso en obras:
- Prohibido pasar a los peatones.
- Protección obligatoria de la cabeza.
- Protección obligatoria de los pies.
- Protección obligatoria de las manos.
- Riesgo eléctrico (En los accesos a instalaciones eléctricas y sobre cuadros de mando y maniobra, así como en las zonas de las máquinas donde exista riesgo eléctrico).



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
SECCIÓN INGENIERÍA INDUSTRIAL

3. PLANOS

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA
EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL
DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Autor: Marcos Andrés Lotito

Tutora: Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

PLANO 1 - SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PLANO 2 - PLANTA - ALZADO

PLANO 3 –LÍNEAS PRINCIPALES Y CANALIZACIONES

PLANO 4 - LÍNEAS SECUNDARIAS Y FUERZA

PLANO 5 –ALUMBRADO

PLANO 6 – ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y RECORRIDO DE EVACUACIÓN

PLANO 7 – DETALLES OFICINA

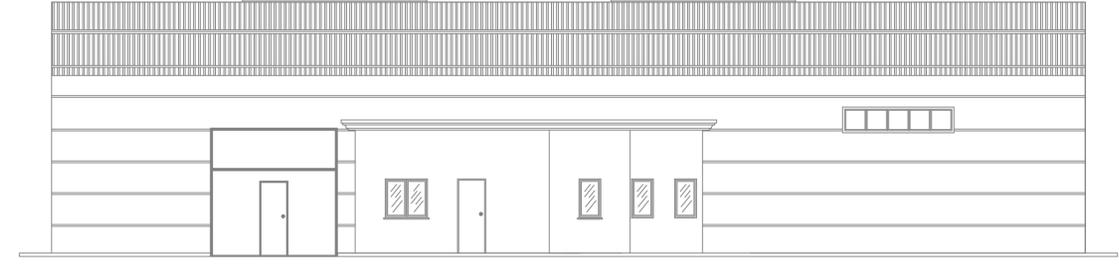
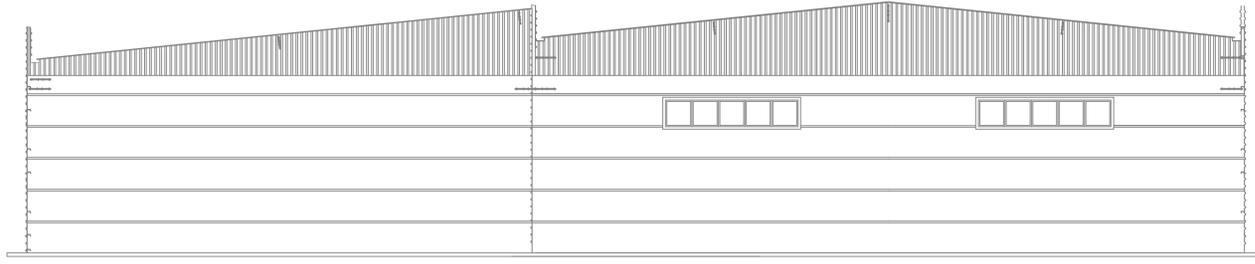
PLANO 8 - DETALLE VESTUARIOS Y ASEO

PLANO 9 – ESQUEMA UNIFILAR LÍNEAS A-B

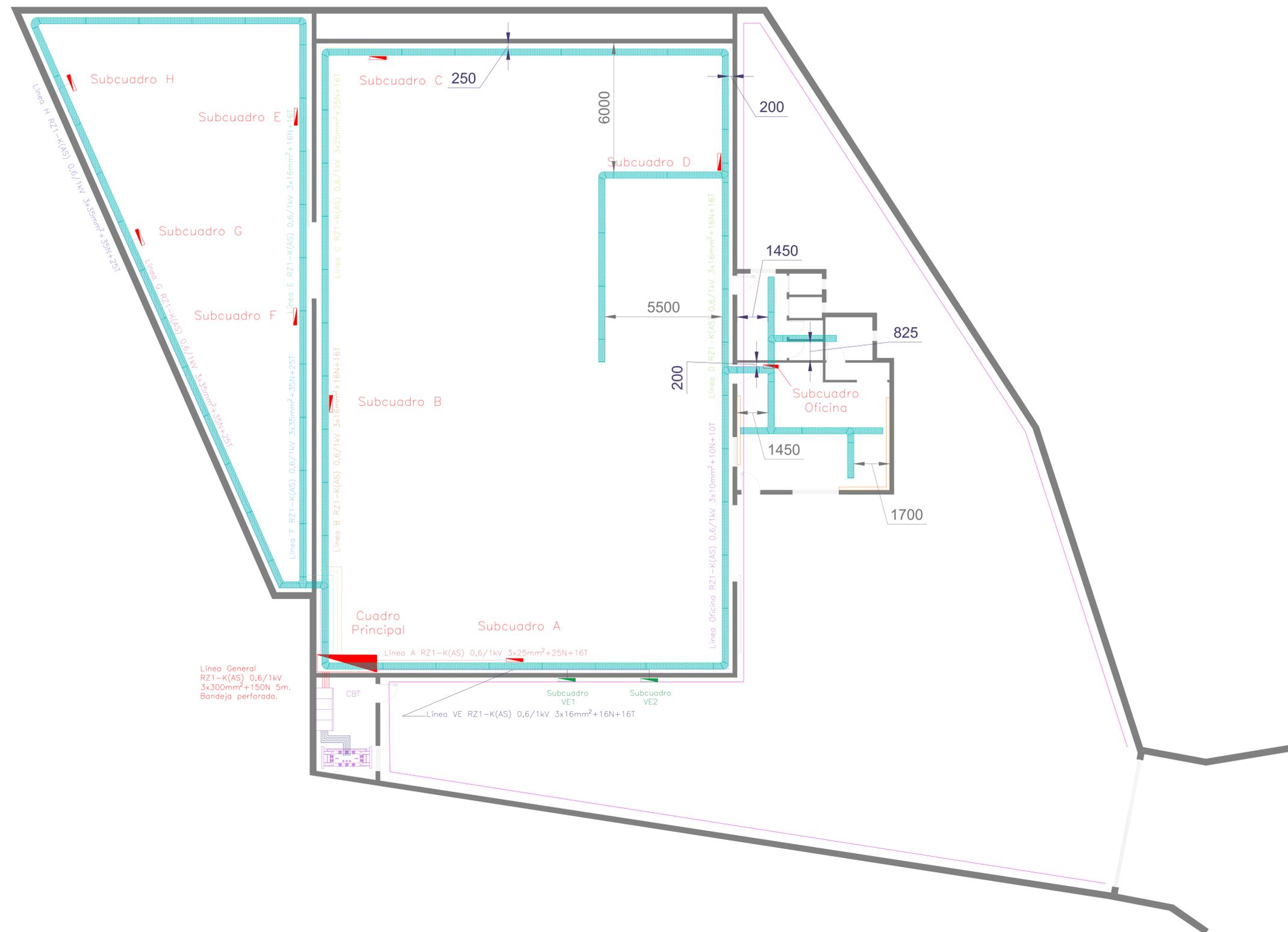
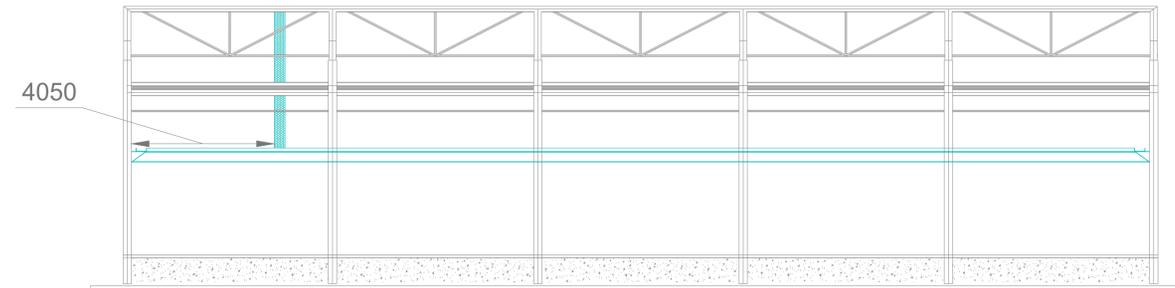
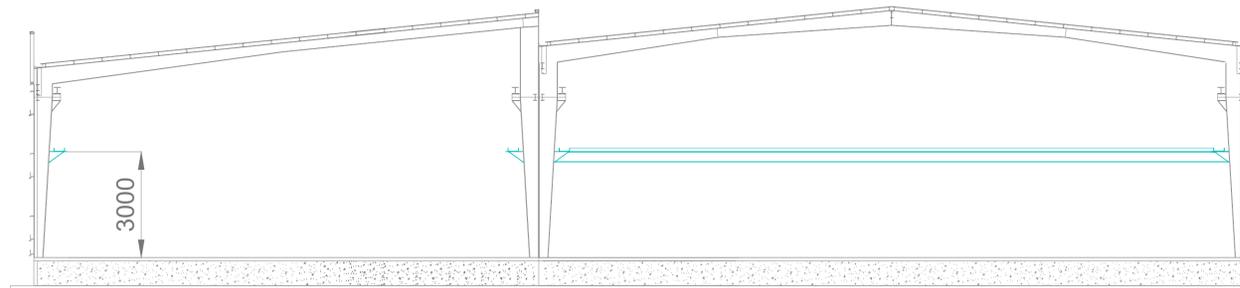
PLANO 10 - ESQUEMA UNIFILAR LÍNEAS C-D

PLANO 11 - ESQUEMA UNIFILAR LÍNEAS E-F-G

PLANO 12 - ESQUEMA UNIFILAR LÍNEAS H-OF-ALUM-VE



PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO			
	Fecha	Autores	
Dibujado	ENE-2018	Marcos A. Lotito	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	MAR-2018	Nuria Regalado	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	PLANTA - ALZADO		PLANO 2
1:100			



LEYENDA	
	BANDEJA PERFORADA PVC
	CANAL PROTECTORA
	TUBO POLICARBONATO Ø16
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN
	LÍNEA A
	LÍNEA B
	LÍNEA C
	LÍNEA D
	LÍNEA E
	LÍNEA F
	LÍNEA G
	LÍNEA H
	LÍNEA OFICINA
	LÍNEA VE

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO			
Fecha	ENE-2018	Autores	Marcos A. Lotito
Dibujado	MAR-2018	Comprobado	Nuria Regalado
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	UNE-EN-DIN	
ESCALA: 1:100		LÍNEAS PRINCIPALES Y CANALIZACIONES	
		PLANO 3	

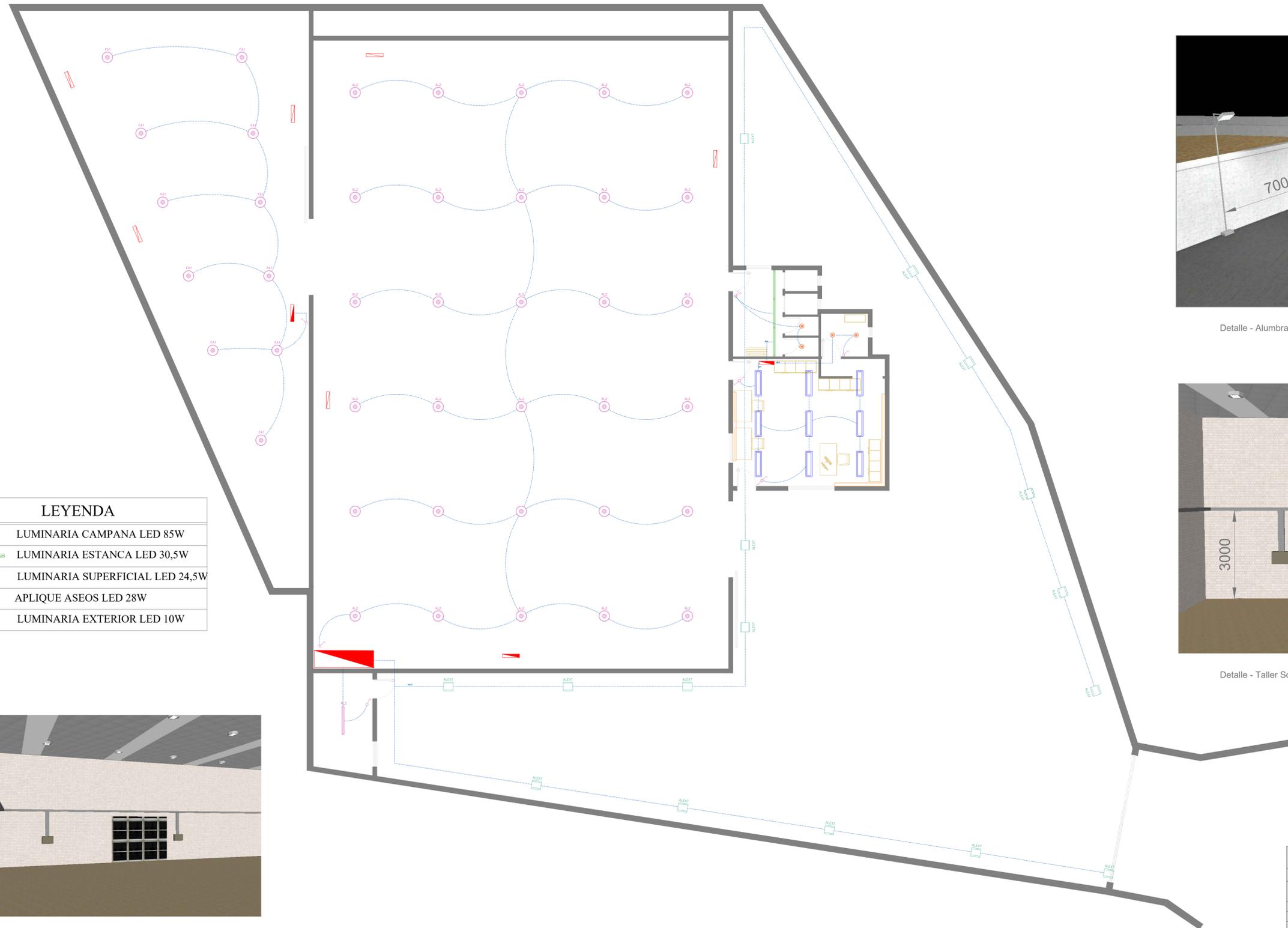
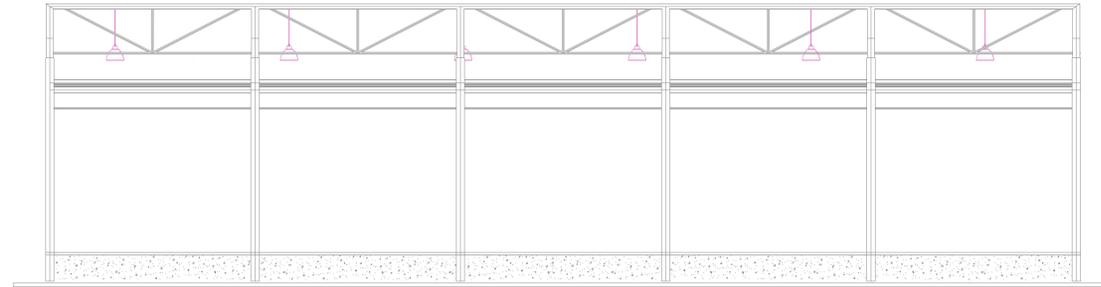
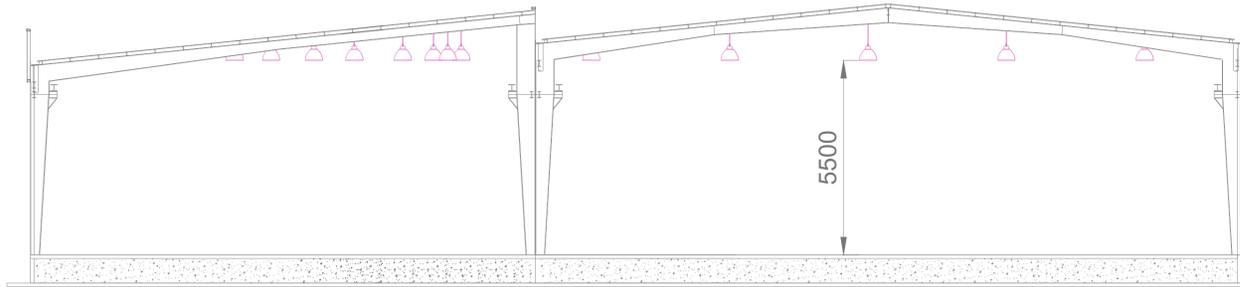


ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
 Grado en Ingeniería Mecánica
 Universidad de La Laguna

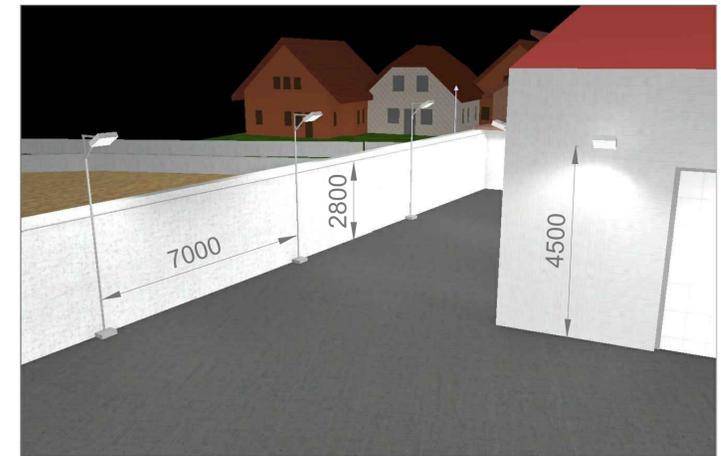


LEYENDA	
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN
	SUBLÍNEA A
	SUBLÍNEA B
	SUBLÍNEA C
	SUBLÍNEA D
	SUBLÍNEA E
	SUBLÍNEA F
	SUBLÍNEA G
	SUBLÍNEA H
	SUBLÍNEA OF
	EQUIPO
	TOMA TRIFÁSICA 32A
	TOMA MONOFÁSICA 16A

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO			
	Fecha	Autores	
Dibujado	ENE-2018	Marcos A. Lotito Marcos A. Lotito	
Comprobado	MAR-2018		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	1:100	LÍNEAS SECUNDARIAS Y FUERZA	PLANO 4



LEYENDA	
	LUMINARIA CAMPANA LED 85W
	LUMINARIA ESTANCA LED 30,5W
	LUMINARIA SUPERFICIAL LED 24,5W
	APLIQUE ASEOS LED 28W
	LUMINARIA EXTERIOR LED 10W



Detalle - Alumbrado exterior



Detalle - Taller Soldadura

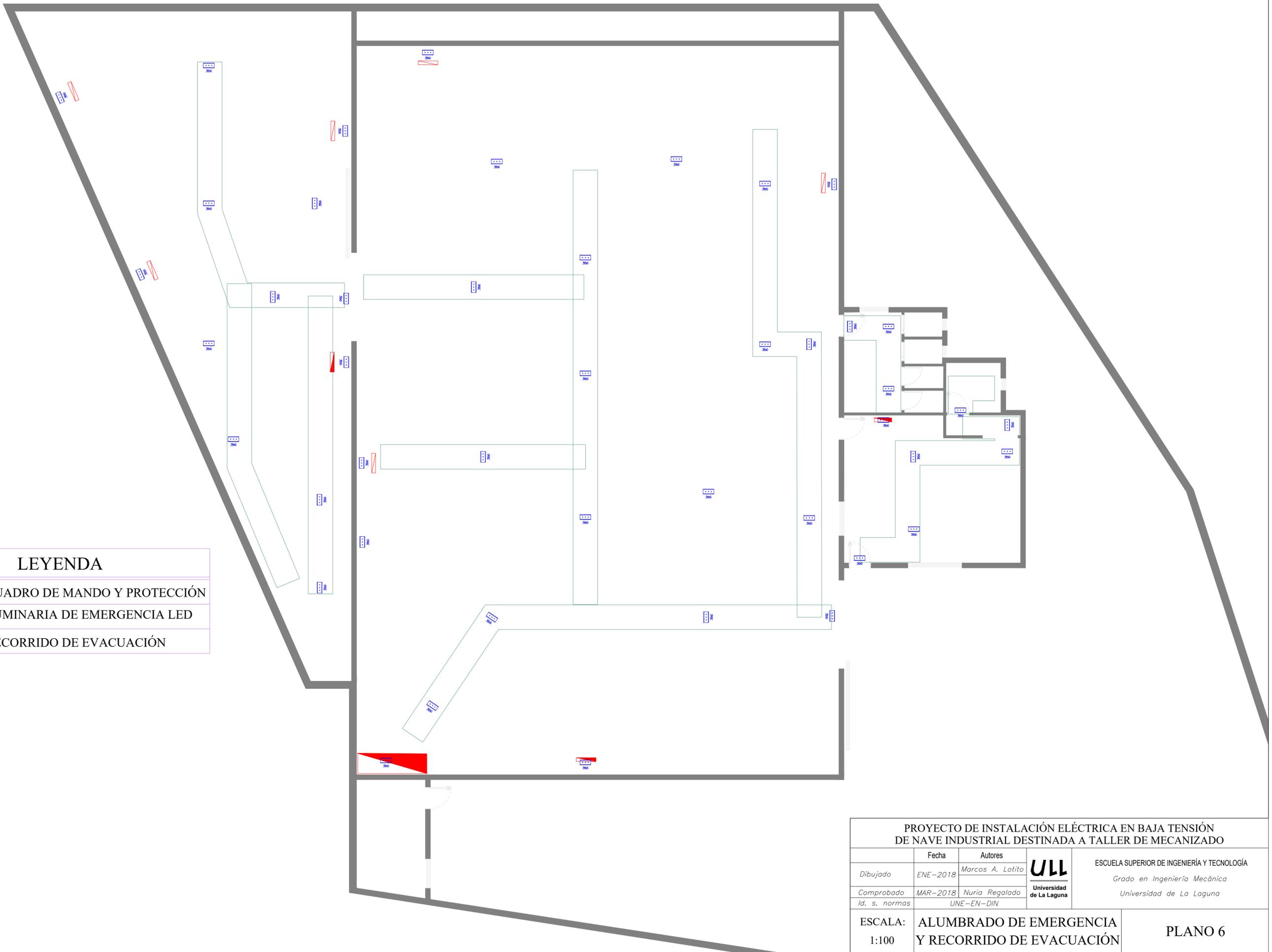


Detalle - Taller Soldadura

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO			
Dibujado	ENE-2018	Autores	Marcos A. Lotito
Comprobado	MAR-2018	Id. s. normas	Nuria Regalado
			UNE-EN-DIN
ESCALA:	1:100	ALUMBRADO	
		PLANO 5	

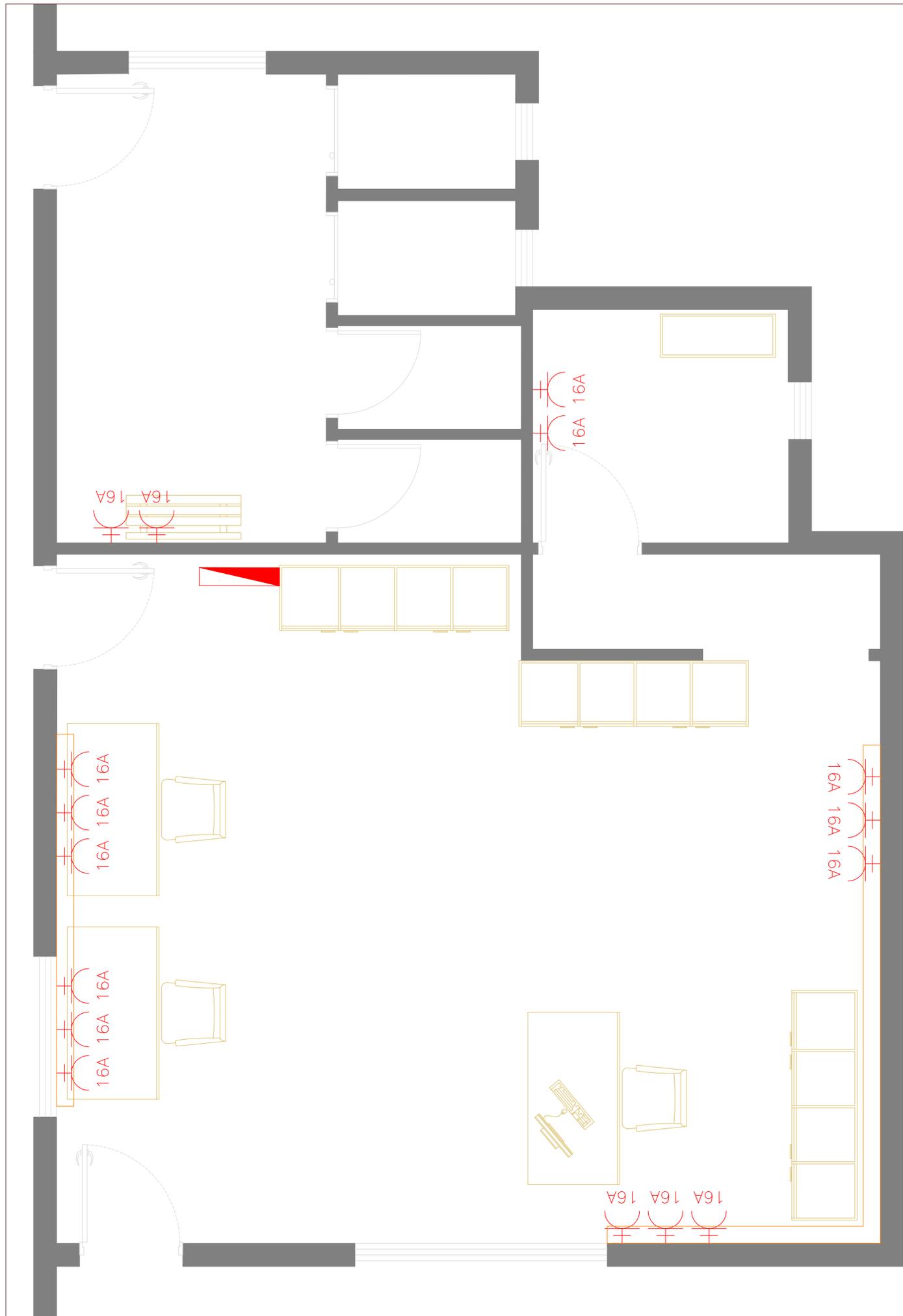


ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Grado en Ingeniería Mecánica
Universidad de La Laguna



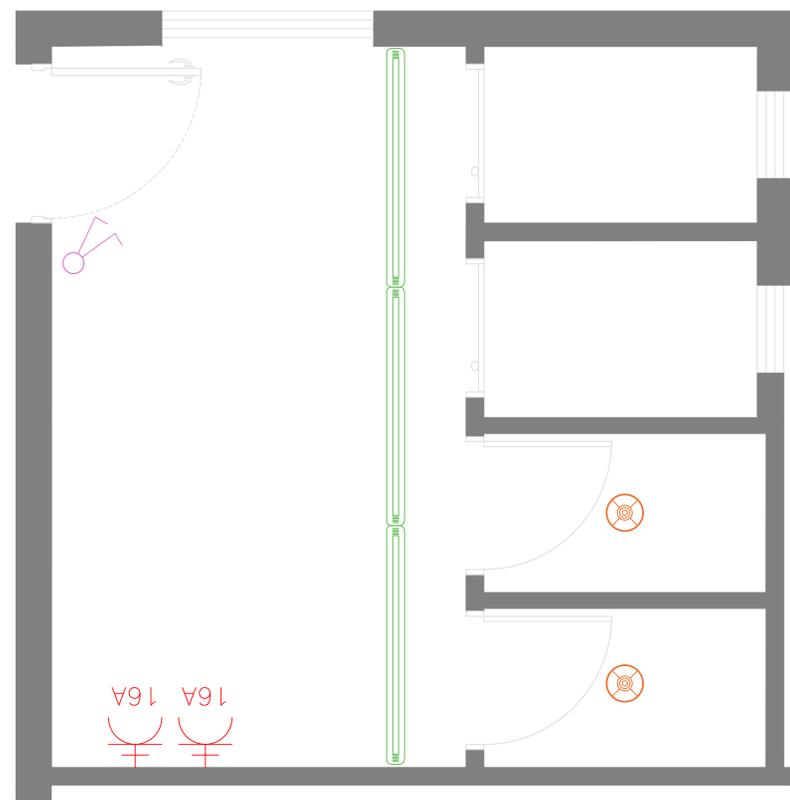
LEYENDA	
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN
	LUMINARIA DE EMERGENCIA LED
	RECORRIDO DE EVACUACIÓN

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO			
	Fecha	Autores	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Dibujado	ENE-2018	Marcos A. Lotito	
Comprobado	MAR-2018	Nuria Regalado	
	Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y RECORRIDO DE EVACUACIÓN	PLANO 6	
1:100			

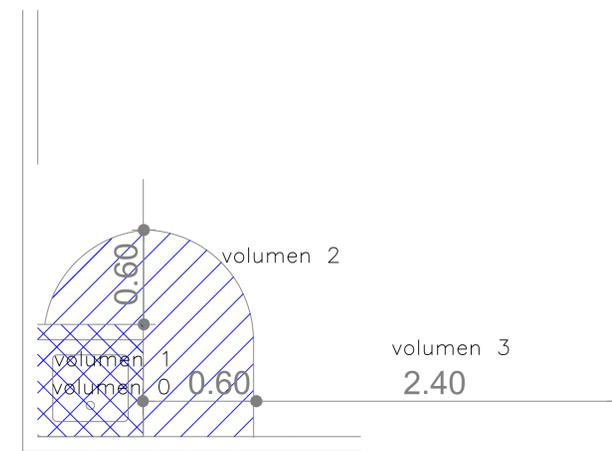


Detalle - Oficina

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO				
	Fecha	Autores		
Dibujado	ENE-2018	Marcos A. Lotito	Marcos A. Lotito	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	MAR-2018			
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		
ESCALA:	DETALLES			PLANO 7
1:20				

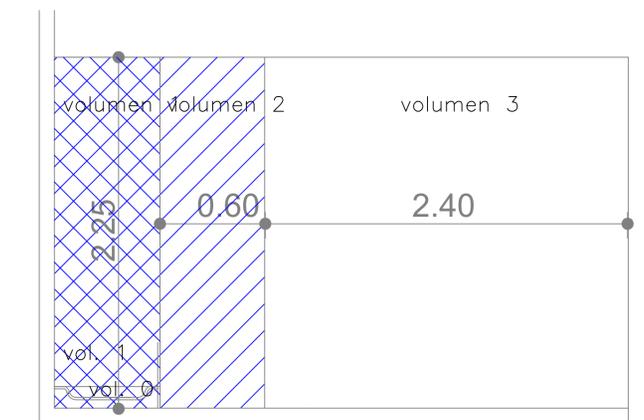


PLANTA



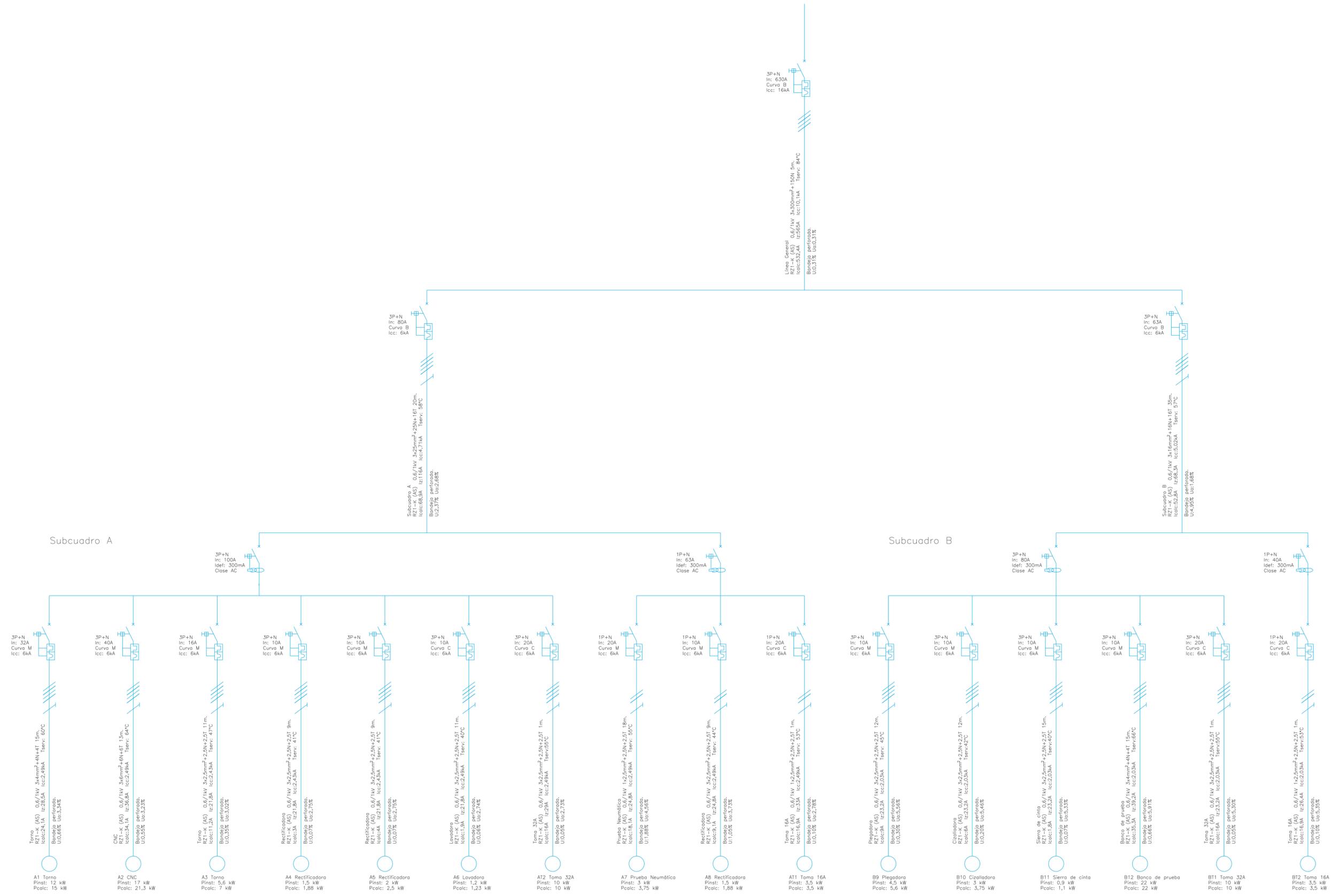
Ducha con pared fija

SECCIÓN



Ducha

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO			
Fecha	ENE-2018	Autores	Marcos A. Lotito
Dibujado	MAR-2018	Comprobado	Nuria Regalado
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	1:20	DETALLES	PLANO 8



**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN
DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO**

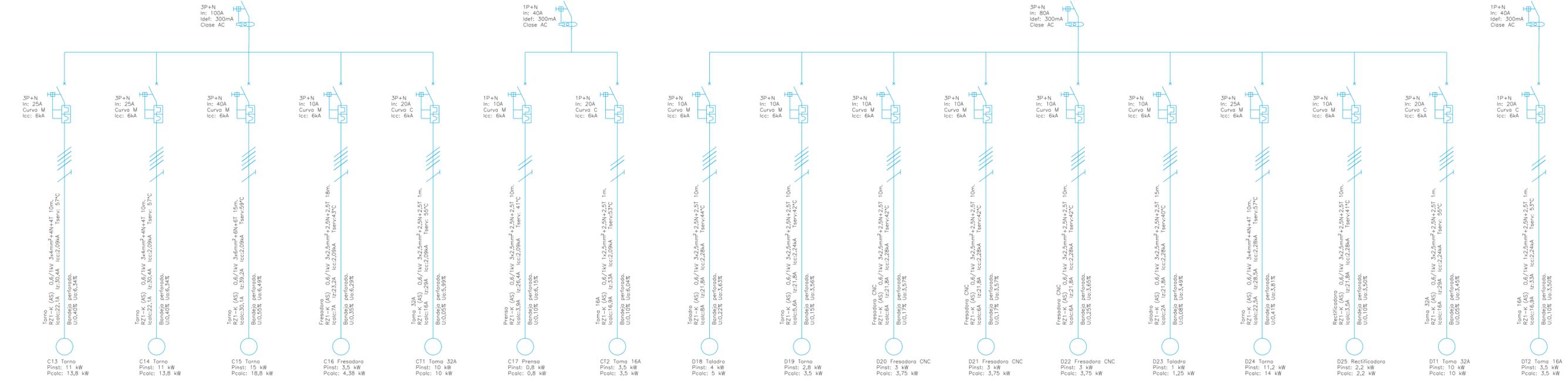
	Fecha	Autores		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Dibujado	ENE-2018	Marcos A. Lotito Marcos A. Lotito		Grado en Ingeniería Mecánica
Comprobado	MAR-2018			Universidad de La Laguna
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			

ESCALA: SE	ESQUEMA UNIFILAR LÍNEAS A-B	PLANO 9
---------------	--------------------------------	---------

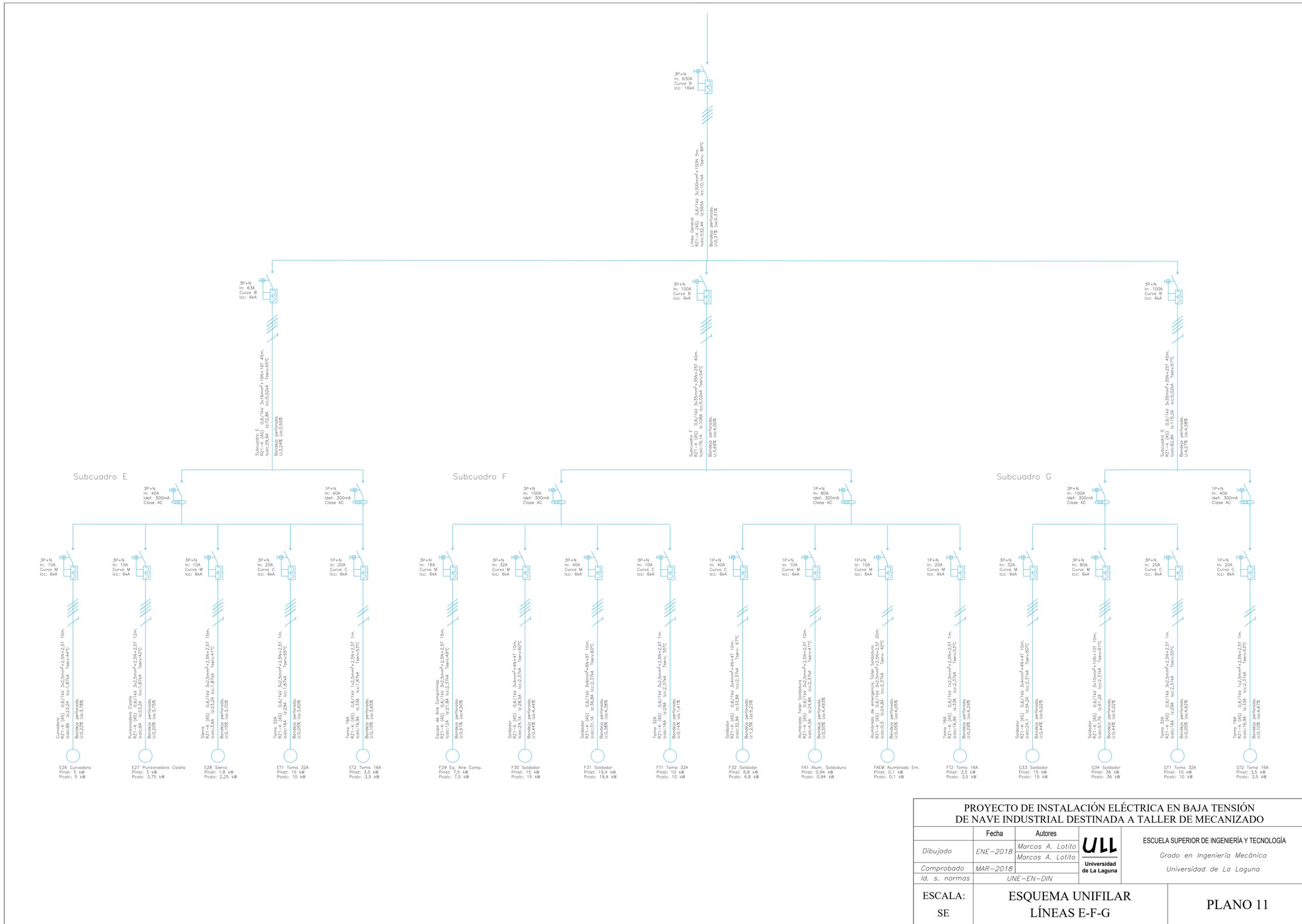


Subcuadro C

Subcuadro D



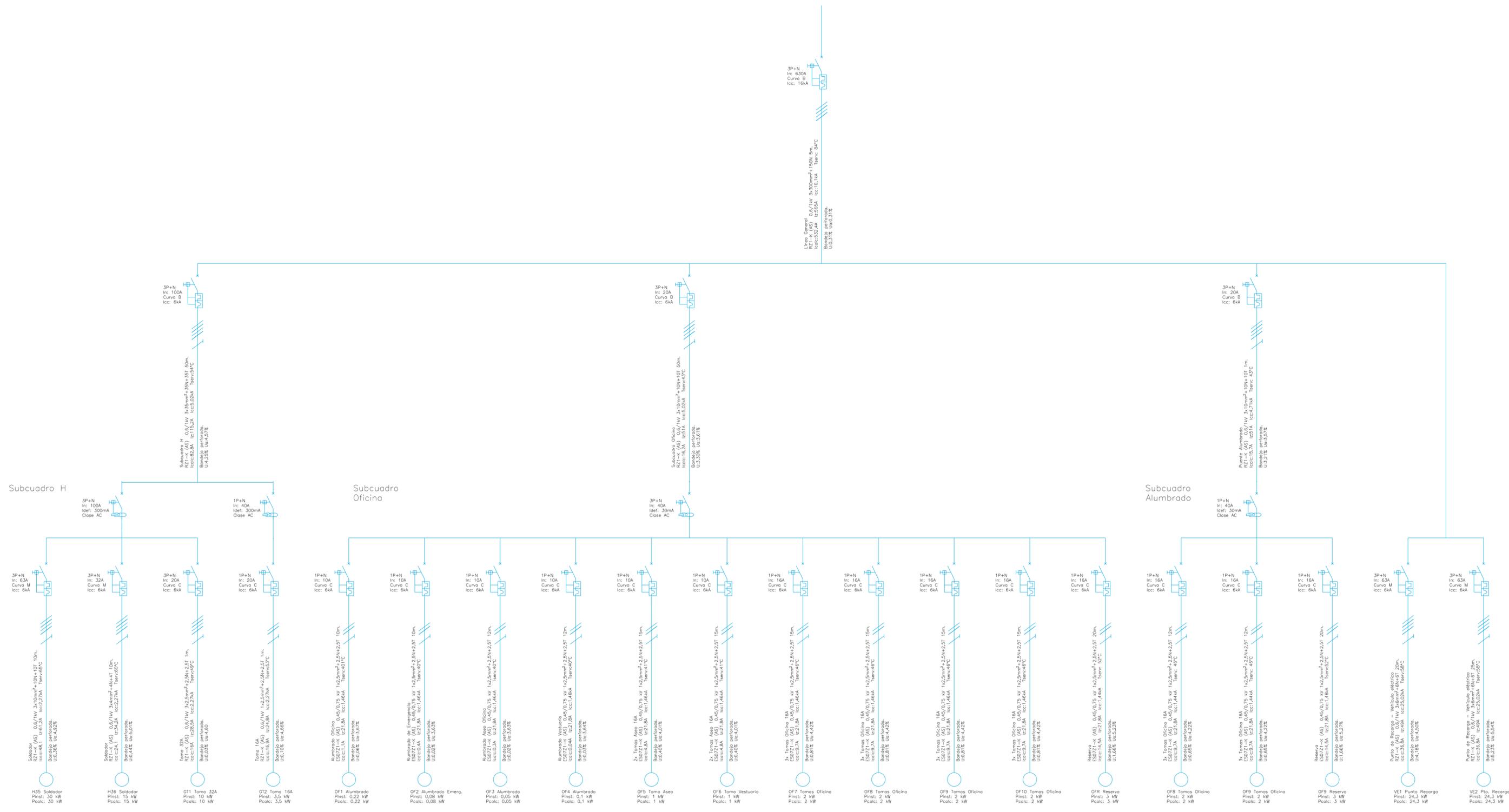
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO			
	Fecha	Autores	
Dibujado	ENE-2018	Marcos A. Lotito Marcos A. Lotito	
Comprobado	MAR-2018	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: SE	ESQUEMA UNIFILAR LÍNEAS C-D		PLANO 10



**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN
DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO**

	Fecha	Autores	 ULL Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Dibujado	ENE-2018	Marcos A. Lotito Marcos A. Lotito		Grado en Ingeniería Mecánica
Comprobado	MAR-2018			Universidad de La Laguna
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			

ESCALA: SE	ESQUEMA UNIFILAR LÍNEAS E-F-G	PLANO 11
---------------	----------------------------------	----------



**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN
DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO**

	Fecha	Autores	 ULL Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Dibujado	ENE-2018	Marcos A. Lotito Marcos A. Lotito		Grado en Ingeniería Mecánica
Comprobado	MAR-2018			Universidad de La Laguna
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			Universidad de La Laguna

ESCALA: SE	ESQUEMA UNIFILAR LÍNEAS H-OF-ALUM-VE	PLANO 12
---------------	---	-----------------



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
SECCIÓN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

4. PLIEGO DE CONDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA
EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL
DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Autor: Marcos Andrés Lotito

Tutora: Nuria Regalado Rodríguez

INDICE

1. CONDICIONES GENERALES LEGALES	11
1.1. OBJETO DEL PLIEGO	11
1.2. ARBITRIO Y JURISDICCIÓN	11
1.2.1. FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO	11
1.2.2. ARBITRAJE OBLIGATORIO	11
1.2.3. JURISDICCIÓN COMPETENTE.....	12
1.3. RESPONSABILIDADES LEGALES DEL CONTRATISTA	12
1.3.1. MEDIDAS PREPARATORIAS	12
1.3.2. RESPONSABILIDAD EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	12
1.3.3. LEGISLACIÓN SOCIAL	13
1.3.4. MEDIDAS DE SEGURIDAD	13
1.3.5. PERMISOS Y LICENCIAS.....	14
1.3.6. DAÑOS A TERCEROS	14
1.3.7. SEGURO DE LA OBRA.....	14
1.4. SUBCONTRATAS.....	15
1.5. CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO	16
2. CONDICIONES FACULTATIVAS	17
2.1. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS.....	17
2.1.1. EL INGENIERO DIRECTOR	17
2.1.2. EL INGENIERO TÉCNICO	18
2.1.3. EL CONSTRUCTOR.....	19
2.2. OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR.....	20
2.2.1. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	20

2.2.2. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE	21
2.2.3. OFICINA EN LA OBRA	21
2.2.4. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA	22
2.2.5. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE	22
2.2.6. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	23
2.2.7. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA	24
2.2.8. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO.....	24
2.2.9. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA	24
2.2.10. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO.....	25
2.2.11. FALTAS DE PERSONAL	25
2.3. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS Y A LOS MATERIALES.....	25
2.3.1. CAMINOS Y ACCESOS	25
2.3.2. REPLANTEO.....	26
2.3.3. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	26
2.3.4. ORDEN DE LOS TRABAJOS.....	26
2.3.5. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.....	27
2.3.6. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.....	27
2.3.7. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.....	27

2.3.8. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.....	28
2.3.9. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	28
2.3.10. OBRAS OCULTAS	28
2.3.11. TRABAJOS DEFECTUOSOS	28
2.3.12. VICIOS OCULTOS	29
2.3.13. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.....	29
2.3.14. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS	30
2.3.15. MATERIALES NO UTILIZABLES	30
2.3.16. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS	30
2.3.17. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.....	30
2.3.18. OBRAS SIN PRESCRIPCIONES	31
2.4. DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS AJENAS. DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES.....	31
2.4.1. RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	31
2.4.2. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.....	32
2.4.3. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA.....	32
2.4.4. PLAZO DE GARANTÍA	32
2.4.5. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.....	33
2.4.6. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA	33
2.4.7. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA	34
2.4.8. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA	34
2.5. DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD	34

2.5.1. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD	34
2.5.2. LIBRO DE INCIDENCIAS	35
2.5.3. DELEGADO PREVENCIÓN - COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD	36
2.5.4. OBLIGACIONES DE LAS PARTES	37
2.5.5. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCIÓN	38
2.5.6. TRABAJADORES	39
3. CONDICIONES ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS	41
3.1. PRINCIPIO GENERAL.....	41
3.2. FIANZAS	41
3.2.1. FIANZA PROVISIONAL	41
3.2.2. EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA	42
3.2.3. DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL.....	42
3.2.4. DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES.....	42
3.3. DE LOS PRECIOS.	43
3.3.1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.	43
3.3.2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA	44
3.3.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS	45
3.3.4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS	45
3.3.5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.....	46
3.3.6. ACOPIO DE MATERIALES	46
3.4. DE LA VALORACIÓN Y ABONOS DE LOS TRABAJOS	47
3.4.1. FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS.....	47

3.4.2. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.....	48
3.4.3. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.....	49
3.4.4. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.....	49
3.4.5. PAGOS.....	50
3.4.6. ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.....	50
3.5. DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS	51
JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS	51
3.5.2. DEMORA DE LOS PAGOS.....	51
3.6. VARIOS	52
3.6.1. SEGURO DE LAS OBRAS.....	52
3.6.2. CONSERVACIÓN DE LA OBRA	53
4. CONDICIONES TÉCNICAS	54
4.1. CONDICIONES GENERALES	54
4.1.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	54
4.1.2. PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES.....	54
4.1.3. MATERIALES NO CONSIGNADOS EN PROYECTO	54
4.1.4. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN.....	54
4.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	55
4.2.1. OBJETO.....	55
4.2.2. MATERIALES	55
4.2.3. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.....	56
4.2.4. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.....	56
4.2.5. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS	62

4.2.6. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS	64
4.2.7. NORMAS DE INSTALACIÓN EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELÉCTRICAS	64
4.2.8. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES	65
4.2.9. CONDUCTORES	65
4.2.9.1. MATERIALES	66
4.2.9.2. DIMENSIONADO	67
4.2.10. IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES	69
4.2.11. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA	69
4.2.12. CAJAS DE EMPALME	70
4.2.13. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE	71
4.2.14. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN	72
4.2.14.1. CUADROS ELÉCTRICOS	72
4.2.14.2. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS	74
4.2.14.3. INTERRUPTORES DIFERENCIALES	75
4.2.14.4. SECCIONADORES	77
4.2.14.5. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS	78
4.2.15. PUESTAS A TIERRA	78
4.2.16. UNIONES A TIERRA	80
4.2.17. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA	83
4.2.18. CONTROL	84
4.2.19. SEGURIDAD	84
4.2.20. LIMPIEZA	85
4.2.21. MANTENIMIENTO	86
4.2.22. CRITERIOS DE MEDICIÓN	86

4.3. CONDICIONES TÉCNICAS PARA ALUMBRADO EXTERIOR.	88
4.3.1. OBJETO.....	88
4.3.2. CAMPO DE APLICACIÓN.	88
4.3.3. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS.	89
4.3.4. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR.....	89
4.3.4.1. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR.	90
4.3.4.2. CONDUCTORES.	91
4.3.4.3. SOPORTES DE LUMINARIAS: COLUMNAS, BÁCULOS Y BRAZOS.	91
4.3.4.4. LUMINARIAS	92
4.3.4.5. CUADRO DE ALUMBRADO EXTERIOR.....	92
4.3.5. EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN	93
4.3.5.1. CONSIDERACIONES GENERALES.....	93
4.3.5.2. FASES DE EJECUCIÓN.....	93
4.3.6. PRUEBAS Y ENSAYOS	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tubos en canalizaciones fijas en superficie	58
Tabla 2. Características mínimas para instalaciones superficiales ordinarias.....	63
Tabla 3. Resistencia del aislamiento	69
Tabla 4. Sección mínima para los conductores a tierra.....	81
Tabla 5. Sección mínima de los conductores de protección.....	82

1. CONDICIONES GENERALES LEGALES

1.1. Objeto del pliego

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

1.2. Arbitrio y jurisdicción

1.2.1. Formalización del contrato

Los Contratos se formalizarán mediante documentos privados, que podrán elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. Este documento contendrá una cláusula en las que se expresa terminantemente que el Contratista se obliga al cumplimiento exacto del Contrato, conforme a lo previsto en el Pliego General de Condiciones. El Contratista antes de firmar la escritura habrá firmado también su conformidad al pie del Pliego de Condiciones Particulares que ha de regir la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Serán de cuenta del Adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne la contrata.

1.2.2. Arbitraje obligatorio

Ambas partes se comprometen a someterse en sus diferencias al arbitraje de amigables componedores, designados uno de ellos por el Propietario, otro por la contrata y tres Ingenieros por el C.O. correspondiente, uno de los cuales será forzosamente el Director de Obra.

1.2.3. Jurisdicción competente

En caso de no haberse llegado a un acuerdo por el anterior procedimiento, ambas partes son obligadas a someterse a la discusión de todas las cuestiones que pueden surgir como derivadas de su Contrato, a las autoridades y tribunales administrativos, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese enclavada la obra.

1.3. Responsabilidades legales del contratista

1.3.1. Medidas preparatorias

Antes de comenzar las obras el Contratista tiene la obligación de verificar los documentos y de volver a tomar sobre el terreno todas las medidas y datos que le sean necesarios. Caso de no haber indicado al Director de obra en tiempo útil, los errores que pudieran contener dichos documentos, el Contratista acepta todas las responsabilidades.

1.3.2. Responsabilidad en la ejecución de las obras

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto. Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que la Dirección Facultativa haya examinado o reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas las liquidaciones parciales.

1.3.3. Legislación social

Habrá de tenerse en cuenta por parte del Contratista la Reglamentación de Trabajo, así como las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patronos y obreros, contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar y de Vejez, los Accidentes de Trabajo, Seguridad e Higiene en el Trabajo y demás con carácter social urgentes durante la ejecución de las obras. El Contratista ha de cumplir lo reglamentado sobre seguridad e higiene en el trabajo, así como la legislación actual en el momento de ejecución de las obras en relación sobre protección a la industria nacional y fomento del consumo de artículos nacionales.

1.3.4. Medidas de seguridad

En caso de accidentes ocurridos a los operarios con motivo de ejercicios en los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos vigentes en la legislación, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad, por responsabilidad en cualquier aspecto.

De los accidentes y perjuicios de todo género que por cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera recaer o sobrevenir, será este el único responsable, o sus representantes en la obra, ya se considera que los precios contratados est n incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente, dichas disposiciones legales, será preceptivo que el tablón de anuncios de la obra presente artículos del Pliego de Condiciones Generales de índole general, sometido previamente a la firma de la Dirección Facultativa.

El Contratista est  obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes perpetúen para evitar en lo posible accidentes a los obreros y a los andantes no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

Se exigirán con especial atención la observación de lo regulado por la ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

1.3.5. Permisos y licencias

El adjudicatario estará obligado a tener todos los permisos y licencias, para la ejecución de las obras y posterior puesta en servicio y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de dichos permisos.

1.3.6. Daños a terceros

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobreviniese en la edificación donde se efectúan las obras.

Como en las contiguas será, por tanto, de sus cuentas el abono de las indemnizaciones a quien corresponde y cuando ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir cuando a ello fuese requerido, el justificante de tal cumplimiento.

1.3.7. Seguro de la obra

Deberá contarse con Seguros de Responsabilidad Civil y de otros Riesgos que cubran tanto los daños causados a terceras personas por accidentes imputables a las mismas o a las personas de las que deben responder, como los daños propios de su actividad como Constructoras.

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

El importe abonado por la sociedad aseguradora se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a él, se abone la obra que se construye y a medida que esta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones como el resto de los trabajos.

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

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

1.4. Subcontratas

El Contratista puede subcontratar una parte o la totalidad de la obra a otra u otras empresas, administradores, constructores, instaladores, etc. no eximiéndose por ello de su responsabilidad con la Propiedad.

El Contratista será el único responsable de la totalidad de la obra tanto desde el punto de vista legal como económico, reconociéndose como el único interlocutor válido para la Dirección Técnica.

1.5. Causas de rescisión del contrato

Se consideran causas suficientes de rescisión de Contrato las que a continuación se señalan:

- La muerte o incapacidad del Contratista
- La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndico se ofrecieran a llevar a cabo las obras bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que este último caso tenga derecho a indemnización alguna.

Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:

- La modificación del Proyecto en forma tal, que representan alteraciones fundamentales del mismo a juicio de la Dirección Facultativa y en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, representen más o menos un 25 % como mínimo del importe de aquel.
- La modificación de las unidades de obra siempre que estas modificaciones representen variaciones, más o menos del 40 % como mínimo de alguna de las unidades que figuren en las modificaciones del Proyecto, o más de un 50 % de unidades del Proyecto modificadas.
- La suspensión de la obra comenzada y en todo caso siempre que por causas ajenas a la contrata no se dé comienzo de la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación; en este caso la devolución de la fianza será automática.

- La suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
- El no dar comienzo de la contrata a los trabajos dentro de los plazos señalados en las condiciones particulares del Proyecto.
- Incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras. La mala fe de la ejecución de los trabajos.
- El abonado de la obra sin causa justificada.
- La terminación del plazo de ejecución de la obra sin haberse llegado a ésta.

Quedará rescindido el contrato por incumplimiento del contratista de las condiciones estipuladas en este Pliego perdiendo en este caso la fianza, y quedando sin derecho a reclamación alguna.

2. CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1. Delimitación general de funciones técnicas

2.1.1. El Ingeniero Director

Corresponde al Ingeniero Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.

- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de recepción.

2.1.2. El Ingeniero Técnico

Corresponde al Ingeniero Técnico:

- Redactar el documento de estudios y análisis del Proyecto.
- Planificar, a la vista del proyecto de ingeniería, del contrato y de la normativa técnica de aplicación el control de calidad y económico de las obras.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad e Higiene para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero y del Constructor.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de Seguridad e Higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de

control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Ingeniero.

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

2.1.3. El Constructor

Corresponde al Constructor:

- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad e higiene en el trabajo, en concordancia con las previstas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo aprobada por O.M. 09/03/1971, y Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre.
- Suscribir con el Ingeniero el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.

- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Ingeniero con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- Deberá tener siempre en la obra un número proporcionado de obreros a la extensión de los trabajos que se estén ejecutando.

2.2. Obligaciones y derechos generales del constructor

2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto

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

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

2.2.2. Plan de Seguridad e Higiene

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

2.2.3. Oficina en la obra

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Ingeniero.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La Documentación de los seguros mencionados anteriormente.

- Dispondrá además el Constructor de una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

2.2.4. Presencia del constructor en la obra

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata. Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole Facultativa", el delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido. El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

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

2.2.5. Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los

documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

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

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

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

2.2.6. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliego de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Ingeniero. Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

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

2.2.7. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Ingeniero, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

2.2.8. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero

El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

2.2.9. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Ingeniero, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

2.2.10. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero

El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

2.2.11. Faltas de personal

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

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

2.3. Prescripciones generales relativas a los trabajos y a los materiales

2.3.1. Caminos y accesos

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Ingeniero podrá exigir su modificación o mejora.

Así mismo el Constructor se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los

técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

2.3.2. Replanteo

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

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

2.3.3. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

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

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

2.3.4. Orden de los trabajos

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

2.3.5. Facilidades para otros contratistas

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

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

2.3.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

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

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

2.3.7. Prórroga por causa de fuerza mayor

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

2.3.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

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

2.3.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Ingeniero al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias.

2.3.10. Obras ocultas

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

2.3.11. Trabajos defectuosos

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento. Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de

las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Ingeniero, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

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

2.3.12. Vicios ocultos

Si el Ingeniero tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos. Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente.

2.3.13. De los materiales y los aparatos. Su procedencia

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

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

2.3.14. Presentación de muestras

A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

2.3.15. Materiales no utilizables

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero.

2.3.16. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

2.3.17. Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales

que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

2.3.18. Obras sin prescripciones

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

2.4. De las recepciones de edificios y obras ajenas. De las recepciones provisionales

2.4.1. Recepción provisional

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de Recepción Provisional. Esta se realizará con la intervención de un Técnico designado por la Propiedad, del Constructor y del Ingeniero. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas. Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos.

Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se dará al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados,

fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza. Al realizarse la Recepción Provisional de las obras, deberá presentar el Contratista las pertinentes autorizaciones de los Organismos Oficiales de la Provincia, para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requiera.

No se efectuará esa Recepción Provisional, ni como es lógico la Definitiva, si no se cumple este requisito.

2.4.2. Documentación final de la obra

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

2.4.3. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

2.4.4. Plazo de garantía

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

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Una vez aprobada la Recepción y Liquidación

Definitiva de las obras, la Administración tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el Contratista.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

2.4.5. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitivas, correrán a cargo del Contratista. Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador de la obra, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

2.4.6. De la recepción definitiva

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

2.4.7. Prórroga del plazo de garantía

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

2.4.8. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

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

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos con anterioridad.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola recepción definitiva.

2.5. De las condiciones de seguridad y salud

2.5.1. Coordinador de seguridad y salud

El Contratista o constructor principal se someterá al criterio y juicio de la Dirección Facultativa o de la Coordinación de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras será el responsable del seguimiento y cumplimiento del Plan de Seguridad, de acuerdo con lo

establecido en el Real Decreto 1627/97, siendo su actuación independiente de la Dirección Facultativa propia de la obra, pudiendo recaer no obstante ambas funciones en un mismo Técnico.

A dicho Técnico le corresponderá realizar la interpretación técnica y económica del Plan de Seguridad, así como establecer las medidas necesarias para su desarrollo, (las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas).

Cualquier alteración o modificación de lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa o la coordinación en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, podrá ser objeto de demolición si ésta lo estima conveniente.

La Dirección Facultativa o el coordinador tantas veces citado, resolverá todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de las mismas.

2.5.2. Libro de Incidencias

De acuerdo con el artículo 13 del Real Decreto 1627/97 existirá en cada centro de trabajo, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Este libro será facilitado por:

- El Colegio Profesional al que pertenezca el Técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

El libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los Contratistas, Subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materias de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del Plan de Seguridad.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y S.S. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

2.5.3. Delegado Prevención - Comité de Seguridad y Salud

De acuerdo con la Ley 31/1.995 de 8 de Noviembre, Prevención de Riesgos Laborales, que entró en vigor el 11/02/96, Art. 35, se designarán por y entre los representantes de los trabajadores, Delegados de Prevención cuyo número estará en relación directa con el de trabajadores ocupados simultáneamente en la obra y cuyas competencias y facultades serán las recogidas en el Art.36 de la mencionada Ley.

2.5.4. Obligaciones de las partes

Promotor.

Si se implantasen elementos de seguridad incluidos en el Presupuesto durante la realización de obra, estos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa o del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

Contratista.

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Plan de Seguridad y Salud coherente con los sistemas de ejecución que se van emplear.

El Plan de Seguridad e Higiene ha de contar con aprobación de la Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud y será previo al comienzo de la obra.

El Plan de seguridad y salud de la obra se atenderá en lo posible al contenido del presente Estudio de Seguridad y Salud. Los medios de protección personal, estarán homologados por el organismo competente. Caso de no existir éstos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad e Higiene, con el visto bueno de Dirección Facultativa o Coordinador de Seguridad y Salud.

La Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preceptivas del Estudio de Seguridad y Salud y del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte, o de los posibles subcontratistas y empleados.

2.5.5. Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución

La Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud considerarán el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra correspondiéndole el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento del Promotor y de los organismos competentes el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

La Contrata realizará una lista de personal, detallando los nombres de los trabajadores que perteneciendo a su plantilla van a desempeñar los trabajos contratados, indicando los números de afiliación a la Seguridad Social. Dicha lista debe ser acompañada con la fotocopia de la matriz individual del talonario de cotización al Régimen Especial de Trabajadores Autónomos de la Seguridad Social; o en su defecto fotocopia de la Inscripción en el libro de matrícula para el resto de las sociedades.

Asimismo, se comunicarán, posteriormente, todas las altas y bajas que se produzcan de acuerdo con el procedimiento anteriormente indicado.

También se presentarán fotocopia de los ejemplares oficiales de los impresos de liquidación TC1 y TC2 del Instituto Nacional de la Seguridad Social. Esta documentación se presentará mensualmente antes del día 10.

2.5.6. Trabajadores

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores tendrán las obligaciones siguientes, en materia de prevención de riesgos:

- Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.
- Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:
 - a) Usar adecuadamente, de acuerdo con la naturaleza de los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
 - b) Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
 - c) No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
 - d) Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores asignados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.

- e) Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo.
 - f) Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos y del personal estatutario al servicio de la: Administraciones Publicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

3. CONDICIONES ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

3.1. Principio general

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La Propiedad, el Contratista y, en su caso, los Técnicos, pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

3.2. Fianzas

El Contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario.
- Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

3.2.1. Fianza provisional

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se

señale, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

3.2.2. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietarios, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de la obra que no fuesen de recibo.

3.2.3. De su devolución en general

La fianza retenida será devuelta al Contratista una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La Propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

3.2.4. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si la Propiedad, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

3.3. De los precios.

3.3.1. Composición de los precios unitarios.

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

Se considerarán costes directos:

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

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc.,

los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos.

Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Gastos Generales.

Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

Beneficio Industrial.

El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material.

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

Precio de Contrata.

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

3.3.2. Precio de contrata. Importe de contrata

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste

total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13 % y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

3.3.3. Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista. El Contratista estará obligado a efectuar los cambios. A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

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

3.3.4. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas

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

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se estará a

lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas, y en segundo lugar, al Pliego General de Condiciones Particulares.

3.3.5. De la revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a precio cerrado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento derivado de obras no contempladas en alguno de los documentos del proyecto no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

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

En cualquier caso primarán sobre estas especificaciones, las condiciones de revisión de precios firmadas en el contrato a suscribir entre la propiedad y el contratista.

3.3.6. Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

3.4. De la valoración y abonos de los trabajos

3.4.1. Formas varias de abono de las obras

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones Económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se podrá efectuar de las siguientes formas:

- Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa mediación y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la mediación y valoración de las diversas unidades.
- Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones el caso anterior.
- Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones Económicas" determina.
- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

3.4.2. Relaciones valoradas y certificaciones

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

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

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Ingeniero Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

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

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

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

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

3.4.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas

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

3.4.4. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada

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

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

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

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

3.4.5. Pagos

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

3.4.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso

de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su - Si han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

3.5. De las indemnizaciones mutuas

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

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

3.5.2. Demora de los pagos

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

3.6. Varios

3.6.1. Seguro de las obras

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero-Director.

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

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

3.6.2. Conservación de la obra

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

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

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

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

4. CONDICIONES TÉCNICAS

4.1. Condiciones generales

4.1.1. Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el presente pliego, demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

4.1.2. Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad.

Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de Obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

4.1.3. Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

4.1.4. Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutará esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de

pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

4.2. Instalación eléctrica

4.2.1. Objeto

Esta sección del pliego de condiciones determinará las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de Instalación Eléctrica.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

4.2.2. Materiales

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

4.2.3. Canalizaciones eléctricas

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

4.2.4. Conductores aislados bajo tubos protectores

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.

- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.

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

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

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

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

Tubos en canalizaciones fijas en superficie

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1\text{mm}$
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 1 Tubos en canalizaciones fijas en superficie

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no

será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujeta. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con

la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

4.2.5. Conductores aislados bajo canales protectoras

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc., siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Característica	Grado	
	Dimensión del lado mayor <16mm	Dimensión del lado mayor >16mm
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+15°C	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+60°C	+60°C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica / Aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4. No inferior a 2	4. No inferior a 2
Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la tracción	No declarada	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	No declarada	No declarada

Tabla 2. Características mínimas para instalaciones superficiales ordinarias

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

4.2.6. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas

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

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja.

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

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

4.2.7. Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente,

vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

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

4.2.8. Accesibilidad a las instalaciones

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

4.2.9. Conductores

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indicará en Memoria, Planos y Mediciones.

4.2.9.1. Materiales

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
- Conductor: de cobre.
- Formación: unipolares.
- Tensión de prueba: 2.500 V.
- Instalación: bajo tubo.
- Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
- Conductor: de cobre
- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorhídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20°C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

4.2.9.2. Dimensionado

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

Intensidad máxima admisible.

Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

Caída de tensión en servicio.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

Caída de tensión transitoria.

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

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

4.2.10. Identificación de las instalaciones

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

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

4.2.11. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
$\leq 500V$	500	$\geq 0,50$
$> 500V$	1000	$\geq 1,00$

Tabla 3. Resistencia del aislamiento

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000 V$ a frecuencia

industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

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

4.2.12. Cajas de empalme

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuerca y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación y los pernos de expansión serán de apertura

efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

4.2.13. Mecanismos y tomas de corriente

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

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

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

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

4.2.14. Aparamenta de mando y protección

4.2.14.1. Cuadros eléctricos

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

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

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

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

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

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

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

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

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

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

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

4.2.14.2. Interruptores automáticos

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensiones nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

4.2.14.3. Interruptores diferenciales

1º) La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

- Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

- Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

- Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

- Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.
- Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

-bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;

-bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;

-bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º) La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación".

Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$R_a \times I_a \leq U$ donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

4.2.14.4. Seccionadores

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

4.2.14.5. Prensaestopas y etiquetas

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresos al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

4.2.15. Puestas a tierra

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

4.2.16. Uniones a tierra

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- Barras, tubos;
- Pletinas, conductores desnudos;
- Placas;
- Anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- Armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección	16mm ² 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	22mm ² Cu 50mm ² Hierro	22mm ² Cu 50mm ² Hierro
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección	16mm ² 16 mm ² Acero Galvanizado

Tabla 4. Sección mínima para los conductores a tierra

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

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

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm²)	Sección conductores protección (mm²)
$S_f \leq 16$	S_f
$16 \leq S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

Tabla 5. Sección mínima de los conductores de protección

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- Conductores en los cables multiconductores
- Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos

- Conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

4.2.17. Inspecciones y pruebas en fábrica

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 M Ω .
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

4.2.18. Control

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

4.2.19. Seguridad

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.

- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.

Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

4.2.20. Limpieza

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

4.2.21. Mantenimiento

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

4.2.22. Criterios de medición

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

4.3. Condiciones Técnicas para Alumbrado Exterior.

4.3.1. Objeto.

Estas Condiciones Técnicas Particulares, determina las condiciones mínimas aceptables de la calidad de los materiales (excluidas las obras civiles de canalización, arquetas y fundaciones de báculos y columnas) y de ejecución de la Instalación Eléctrica de Alumbrado Exterior, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, el REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA- 07, así como el REAL DECRETO 243/1992, de 13 de marzo por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.

4.3.2. Campo de aplicación.

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas de Alumbrado Exterior reguladas por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad.

4.3.3. Características, calidades y condiciones generales de los materiales eléctricos.

Como regla general, todas las obras se ejecutarán con materiales de calidad reconocida y siguiendo las reglas de la buena construcción sancionadas por la costumbre.

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las normas UNE que les correspondan y que sean señaladas como de obligado cumplimiento en la Instrucción ITC-BT-44 del REBT relativa a receptores de alumbrado y lo que establezca el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.

4.3.4. Componentes de la instalación de alumbrado exterior.

- Genéricamente la instalación de Alumbrado Exterior contará con:

- Conductores.

- Soportes de Luminarias (Columnas, báculos y brazos).

- Luminarias.

- Lámparas y equipos auxiliares.

- Cuadros de Mando y Protección.

- Protecciones mecánicas.

- Zanjas, cimentaciones y demás elementos de obra civil.

4.3.4.1. Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman la instalación de alumbrado exterior.

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

Conductores:

- Marca de identificación en las bobinas, según especificaciones de proyecto.
- Tipo de conductor, Año de fabricación y Fabricante.
- Características según Normas UNE.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT)

Soportes de Luminarias:

Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.

Cuadros generales de distribución:

Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

Luminarias - Lámparas.

- Características, marca y modelo. Potencia eléctrica.
- Factor de potencia por luminaria. Tipo de lámpara. Nivel de iluminación en lúmenes. Características especiales de la luminaria.

4.3.4.2. Conductores.

Los conductores, multipolares o unipolares, serán de cobre con aislamiento de polietileno reticulado, con cubierta de policloruro de vinilo y tensión asignada de 0,6/1 kV. Deberán cumplir las normas UNE que les son de aplicación. Para la red provisional de Baja Tensión serán de aluminio. El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

4.3.4.3. Soportes de luminarias: columnas, báculos y brazos.

Las columnas que soportan las luminarias serán de material resistente a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no permitiendo la entrada de agua de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Si éstas son de chapa de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16 de Mayo de 1989 y serán de calidad mínima A-360, Grado "B", según Norma UNE correspondiente, de superficie continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas, y de cualquier abertura, puerta o agujero.

Su espesor será de 3 y 4 mm, para las columnas de 10 m. de altura y de 3,2 mm, para las de 5 m, galvanizadas por inmersión en caliente, siendo su superficie, tanto interior como exterior, perfectamente lisa y homogénea, sin presentar irregularidades o defectos que

indiquen mala calidad de los materiales, imperfecciones en la ejecución u ofrezcan mal aspecto exterior.

Llevará un registro, dotado de una puerta o trampilla con grado de protección IP44 e IK10 y que sólo se pueda abrir con el empleo de útiles especiales, disponiendo de borne de tierra cuando sea metálica, siendo la tolerancia entre puerta y alojamiento inferior de 2 mm. Este registro estará situado a una altura mínima de 30 cm, además estará reforzada la columna en este punto.

4.3.4.4. Luminarias

Cada luminaria estará dotada de dispositivos de protección contra cortocircuitos y serán conformes a la norma UNE que le sea de aplicación en el caso de proyectores de exterior. Serán de Clase I o de Clase II.

Serán del tipo cerradas, con vidrio plano y equipado con lámparas, con carcasa fabricada en fundición de aluminio.

Las características de las luminarias para alumbrado vial deberán estar construidas de modo que toda la luz emitida se proyecte por debajo del plano horizontal tangente al punto más bajo de la luminaria.

4.3.4.5. Cuadro de alumbrado exterior

Se emplearán los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto.

Dispondrá de las correspondientes protecciones de las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra y sobretensiones y en todo caso cumplirán con los valores de

intensidad de defecto y de resistencia de puesta de tierra estipulada en la ITC-BT-09 del REBT.

Si la instalación está dotada de interruptores horarios o con células fotoeléctricas, se instalará adicionalmente un interruptor manual para accionamiento del sistema independientemente a los dispositivos enunciados.

La envolvente del cuadro tendrá como mínimo un grado de protección IP55 e IK10.

4.3.5. Ejecución o montaje de la instalación

4.3.5.1. Consideraciones generales

Las instalaciones eléctricas de Alumbrado Exterior serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

4.3.5.2. Fases de ejecución.

4.3.5.2.1. Red subterránea.

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de estar entubada, irá obligatoriamente hormigonada, instalándose además como mínimo un tubo de reserva.

Los empalmes y derivaciones se realizarán en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 30 cm sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable que garanticen, en ambos casos, la continuidad, aislamiento y estanqueidad del conductor.

Conductores.

Serán suministrados en bobinas de madera, y su carga y descarga sobre camiones o remolques apropiados se hará siempre mediante una barra adecuada que pasa por el orificio central de la bobina. Bajo ningún concepto se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Antes de comenzar el tendido del cable en la canalización, se estudiará el lugar más adecuado para la colocación de la bobina con objeto de facilitar el tendido.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante el tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

El tendido del cable podrá efectuarse a mano o mediante cabrestante, tirando del extremo al que se le habrá adaptado una camisa adecuada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no deba pasar el indicado por el fabricante del mismo.

En caso de tendido con cabrestante será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción, y con dispositivo de desconexión del motor del cabrestante cuando la tracción alcance el valor máximo permitido. Durante el tendido del cable se tomarán

precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o raspaduras. En las arquetas, para evitar los roces y raspaduras con el principio de las canalizaciones, se instalarán rodillos especiales que obliguen al conductor a ir centrado a la entrada.

Soportes de luminarias.

Se instalarán mediante camión-grúa y se tendrá en cuenta su perfecto aplomado.

Se tomarán todas las precauciones durante su instalación para no dañarlos ni variar la inclinación de su brazo, en caso de que sufriesen abolladuras será la Dirección Facultativa de la obra la que decida si se reparan o sustituyen.

- En la instalación eléctrica por el interior de las columnas se observará lo siguiente:
- Se utilizarán conductores aislados, de tensión asignada 0,6/1kV.
- La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm².
- Los conductores no tendrán empalmes en el interior de las columnas o brazos.
- En los puntos de entrada de los cables al interior, los conductores tendrán una protección suplementaria de material aislante.
- La conexión a los terminales estará hecha de forma que no ejerzan sobre los conductores esfuerzos de tracción.

4.3.5.2.2. Luminarias.

Los conductores de alimentación a la luminaria instalados por el interior de los báculos y columnas, deberán ser soportados mecánicamente por la luminaria, no admitiéndose que cuelgue directamente del balastro especial. A tal fin, la luminaria deberá estar dotada de un aprietahilos adecuados al caso.

Todas las piezas metálicas de la luminaria y equipo de la misma estarán conectadas a la red de tierra.

Esta conexión se realizará mediante uno de los conductores del cable que partiendo de la caja de paso y derivación, conecta las luminarias.

Las luminarias deberán instalarse sin ninguna inclinación.

4.3.6. Pruebas y ensayos

Terminadas las obras e instalaciones y después de efectuado el reconocimiento, y como requisito previo a la recepción de las mismas, se procederá a la presentación de la documentación administrativa ante la Administración competente según lo estipulado por el Decreto 141/2009, incluidos los planos de fin de obra con las mediciones reales, soportes adhesivos para colocar en los puntos de luz debidamente numerados, así como una certificación suscrita por la Dirección Facultativa de las obras, que podrá solicitar la colaboración de un laboratorio acreditado y visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias con los resultados obtenidos, entre otras, en las siguientes pruebas y ensayos que se indican a continuación:

Caída de tensión: Con todos los puntos de consumo de cada cuadro ya conectado, se medirá la tensión en la acometida y en los extremos de los diversos circuitos. La caída de

tensión en cada circuito no será superior al 3% de la tensión existente en el orden de la instalación.

Equilibrio entre fases: se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.

Identificación de las fases: Se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.

Medida de aislamiento de la instalación: El ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados.

Medición de tierras: Se realizará mediante óhmetro previamente calibrado, verificando, la Dirección Facultativa, que están dentro de los límites admitidos.

Medición del factor de potencia de la instalación.

Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos: se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.

Empalmes y conexiones: se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.

Medidas de iluminación: iluminancias, luminancias y deslumbramientos. la medida de iluminación media y del coeficiente de uniformidad constituye el índice práctico fundamental de calidad de la instalación de alumbrado; por ello será totalmente inadmisibles recibirla sin haber comprobado previamente que la iluminación alcanza los niveles previstos y la

uniformidad exigible. Se verificará que el municipio donde se realiza el presente proyecto se encuentra afectado o no por REAL DECRETO 243/1992, de 13 de marzo por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.

Comprobación del nivel medio de alumbrado será verificado pasados 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación se indicarán en un plano, el cual se incluirá como anexo al Acta de Recepción Provisional.

Comprobación de la separación entre los puntos de luz.

Comprobación de la verticalidad y la horizontalidad de los puntos de luz.

Todo ello sin perjuicio de cuantos ensayos, comprobaciones fotométricas y pruebas de toda índole se considere necesario por la Dirección Facultativa.

Las pruebas señaladas se realizarán en presencia de la Dirección Facultativa comprobando éste su ejecución y resultados.



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
SECCIÓN INGENIERÍA INDUSTRIAL

5. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA
EN BAJA TENSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL
DESTINADA A TALLER DE MECANIZADO

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Autor: Marcos Andrés Lotito

Tutora: Nuria Regalado Rodríguez

Presupuesto parcial nº 1 Actuaciones previas

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1 Andamios y maquinaria de elevación					
1.1.1 Andamios					
1.1.1.1 0XA113	Ud	Alquiler, durante 10 días naturales, de torre de trabajo móvil, con plataforma de trabajo de 3x2 m ² , situada a una altura de 6 m, formada por estructura tubular de acero galvanizado en caliente de 48,3 mm y 3,2 mm de espesor, preparada para soportar una carga de 2,0 kN/m ² uniformemente distribuida sobre la plataforma y una carga puntual de 1,5 kN, clase 3 según UNE-EN 1004. Incluye: Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.			
		Total Ud	1,000	92,28	92,28
1.1.1.2 0XA123	Ud	Transporte y retirada de torre de trabajo móvil, con plataforma de trabajo de 3x1 m ² , situada a una altura de 3 m, formada por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, preparada para soportar una carga de 2,0 kN/m ² uniformemente distribuida sobre la plataforma y una carga puntual de 1,5 kN. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	307,42	307,42
1.1.1.3 0XA133	Ud	Montaje y desmontaje de torre de trabajo móvil, con plataforma de trabajo de 3x1 m ² , situada a una altura de 3 m, formada por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, preparada para soportar una carga de 2,0 kN/m ² uniformemente distribuida sobre la plataforma y una carga puntual de 1,5 kN, clase 3 según UNE-EN 1004, según planos de montaje. Incluso accesorios, sistemas de protección, anclajes y reposiciones. Incluye: Replanteo de los apoyos. Limpieza y preparación de la superficie de apoyo y protección de los espacios afectados. Montaje y colocación de los componentes. Colocación de la plataforma de trabajo. Colocación de los elementos de protección, acceso y señalización. Prueba de carga. Desmontaje y retirada del andamio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud	1,000	435,53	435,53

Presupuesto parcial nº 1 Actuaciones previas

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1.2 Plataformas elevadoras					
1.1.2.1 0XP010	Ud	Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor eléctrico, de 8 m de altura máxima de trabajo. Incluso p/p de mantenimiento y seguro de responsabilidad civil. Incluye: Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.			
		Total Ud	3,000	91,80	275,40
1.1.2.2 0XP020	Ud	Transporte a obra y retirada de cesta elevadora de brazo articulado, motor diesel, de 16 m de altura máxima de trabajo. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	134,63	134,63

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.1 Prueba de servicio de puesta a tierra					
2.1.1 Conjunto de pruebas y ensayos					
2.1.1.1 XUX010	Ud	Conjunto de pruebas y ensayos de la instalación de puesta a tierra, realizados por un técnico competente acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente. Incluso alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Criterio de medición de proyecto: Pruebas y ensayos a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.			
		Total Ud	1,000	250,00	250,00
2.2 Línea Única de Alimentación					
2.2.1 IEL010	m	Suministro e instalación de línea general de alimentación fija en superficie, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x240+1G120 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protectora de acero, de 100x300 mm. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación de la canal protectora. Tendido de cables. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m	5,000	236,23	1.181,15
2.3 Canalizaciones					
2.3.1 IEO010_1	m	Suministro e instalación de canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 100x300 mm. Incluso accesorios. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m	220,000	28,43	6.254,60
2.3.2 IEO010_2	m	Suministro e instalación de canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 16 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m	120,000	4,18	501,60

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.3.3 IEO010_3	m	Suministro e instalación de canalización fija en superficie de canal protectora de PVC rígido, de 30x40 mm. Incluso accesorios. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la canal protectora. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m	20,000	6,76	135,20
2.4 Cables					
2.4.1 IEH010_1	m	Suministro e instalación de cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m	450,000	2,52	1.134,00
2.4.2 IEH010_2	m	Suministro e instalación de cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m	150,000	3,55	532,50
2.4.3 IEH010_3	m	Suministro e instalación de cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
		Total m	60,000	5,75	345,00
2.4.4 IEH010_4	m	<p>Suministro e instalación de cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m	120,000	8,56	1.027,20
2.4.5 IEH010_5	m	<p>Suministro e instalación de cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m	115,000	13,01	1.496,15
2.4.6 IEH010_6	m	<p>Suministro e instalación de cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m	80,000	19,28	1.542,40

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.4.7 IEH010_7	m	<p>Suministro e instalación de cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m	150,000	26,89	4.033,50
2.4.8 IEH010_8	m	<p>Suministro e instalación de cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m	160,000	5,18	828,80
2.5 Aparamenta					
2.5.1 Cuadro Principal de mando y protección					
2.5.1.1 IEX405_0	Ud	<p>Suministro y montaje de armario de distribución metálico, de superficie, con puerta transparente, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, de 1050x650x250 mm, modelo ALBA/106PT "CHINT ELECTRICS", apilable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado. Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	788,89	788,89

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.1.2 IEX050_0	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 630 A, poder de corte 20 kA, curva C, modelo NG125L LV432877 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 108x103x81 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	662,67	662,67
2.5.1.3 IEX050_1	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, poder de corte 25 kA, curva C, modelo NG125N 18660 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 108x103x81 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	3,000	566,48	1.699,44
2.5.1.4 IEX050_2	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 80 A, poder de corte 25 kA, curva C, modelo NG125N 18658 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 108x103x81 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	2,000	550,04	1.100,08
2.5.1.5 IEX050_4P_63	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79463 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	430,10	430,10

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.1.6 IEX050_4	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79440 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	3,000	193,35	580,05
2.5.1.7 IEX050_5	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79420 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	152,12	152,12
2.5.1.8 IEX060_1	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	65,91	65,91
2.5.1.9 IEX052_1	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnético, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 25 kA, curva MA, modelo iC60LMA A9F90216 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	200,32	200,32

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.1.10 IEX052_2	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnético, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 25 kA, curva MA, modelo iC60LMA A9F90210 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	2,000	192,87	385,74
2.5.1.11 IEX450	m	<p>Suministro y montaje de peine de conexión de interruptores automáticos y diferenciales modulares, con conexiones de tipo horquilla, unipolar (1P), de 63 A de intensidad nominal, 16 mm² de sección, modelo BB102-63 "CHINT ELECTRICS". Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Colocación y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m	1,000	30,56	30,56
2.5.2 Cuadro de mando y protección - Subcuadro A					
2.5.2.1 IEX400	Ud	<p>Suministro y montaje de caja de distribución de plástico, de superficie, con puerta transparente, con grados de protección IP 40 e IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 48 módulos, en 4 filas, modelo Noark PNS 48T "CHINT ELECTRICS", de 287x653x112 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura y tapas cubremódulos. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	111,28	111,28
2.5.2.2 IEX050_4P_40	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, poder de corte 15 kA, curva M, modelo iC60H A9F89440 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	212,72	212,72

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.2.3 IEX050_4P_32	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 32 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89432 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	189,95	189,95
2.5.2.4 IEX050_4P_20	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 15 kA, curva M , modelo iC60H A9F89420 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	176,27	176,27
2.5.2.5 IEX050_4P_16	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89416 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	171,53	171,53
2.5.2.6 IEX050_4P_10	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 15 kA, curva M , modelo iC60H A9F89410 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	3,000	168,26	504,78

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.2.7 IEX050_2P_20	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89220 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 18x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	2,000	87,01	174,02
2.5.2.8 IEX050_2P_10	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89210 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 18x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	83,07	83,07
2.5.2.9 IEX060_DIF_4P_100_30 0	Ud	Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R14491 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	676,00	676,00
2.5.2.10 IEX060_DIF_2P_63_300	Ud	Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R81263 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	496,61	496,61

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.2.11 IEX450	m	<p>Suministro y montaje de peine de conexión de interruptores automáticos y diferenciales modulares, con conexiones de tipo horquilla, unipolar (1P), de 63 A de intensidad nominal, 16 mm² de sección, modelo BB102-63 "CHINT ELECTRICS". Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Colocación y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m	1,000	30,56	30,56
2.5.3 Cuadro de mando y protección - Subcuadro B					
2.5.3.1 IEX400	Ud	<p>Suministro y montaje de caja de distribución de plástico, de superficie, con puerta transparente, con grados de protección IP 40 e IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 48 módulos, en 4 filas, modelo Noark PNS 48T "CHINT ELECTRICS", de 287x653x112 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura y tapas cubremódulos. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	111,28	111,28
2.5.3.2 IEX050_4P_40	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, poder de corte 15 kA, curva M, modelo iC60H A9F89440 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	212,72	212,72
2.5.3.3 IEX050_4P_20	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 15 kA, curva M, modelo iC60H A9F89420 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	176,27	176,27

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.3.4 IEX050_4P_10	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 15 kA, curva M , modelo iC60H A9F89410 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	3,000	168,26	504,78
2.5.3.5 IEX050_2P_20	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89220 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 18x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	87,01	87,01
2.5.3.6 IEX060_DIF_4P_80_300	Ud	Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 80 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R14480 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	655,91	655,91
2.5.3.7 IEX060_DIF_2P_40_300	Ud	Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R84240 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	198,18	198,18

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.3.8 IEX450	m	<p>Suministro y montaje de peine de conexión de interruptores automáticos y diferenciales modulares, con conexiones de tipo horquilla, unipolar (1P), de 63 A de intensidad nominal, 16 mm² de sección, modelo BB102-63 "CHINT ELECTRICS". Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Colocación y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m	1,000	30,56	30,56
2.5.4 Cuadro de mando y protección - Subcuadro C					
2.5.4.1 IEX400	Ud	<p>Suministro y montaje de caja de distribución de plástico, de superficie, con puerta transparente, con grados de protección IP 40 e IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 48 módulos, en 4 filas, modelo Noark PNS 48T "CHINT ELECTRICS", de 287x653x112 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura y tapas cubremódulos. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	111,28	111,28
2.5.4.2 IEX050_4P_40	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, poder de corte 15 kA, curva M, modelo iC60H A9F89440 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	212,72	212,72
2.5.4.3 IEX050_4P_20	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 15 kA, curva M, modelo iC60H A9F89420 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	176,27	176,27

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.4.4 IEX050_4P_10	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 15 kA, curva M , modelo iC60H A9F89410 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	168,26	168,26
2.5.4.5 IEX050_4P_25C	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60H A9F89425 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	2,000	179,48	358,96
2.5.4.6 IEX060_DIF_4P_100_30 0	Ud	Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R14491 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	676,00	676,00
2.5.4.7 IEX050_2P_20	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89220 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 18x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	87,01	87,01

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.4.8 IEX050_2P_10	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89210 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 18x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	83,07	83,07
2.5.4.9 IEX060_DIF_2P_300_40	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R84240 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	198,18	198,18
2.5.4.10 IEX450	m	<p>Suministro y montaje de peine de conexión de interruptores automáticos y diferenciales modulares, con conexiones de tipo horquilla, unipolar (1P), de 63 A de intensidad nominal, 16 mm² de sección, modelo BB102-63 "CHINT ELECTRICS". Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Colocación y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m	1,000	30,56	30,56
2.5.5 Cuadro de mando y protección - Subcuadro D					
2.5.5.1 IEX400	Ud	<p>Suministro y montaje de caja de distribución de plástico, de superficie, con puerta transparente, con grados de protección IP 40 e IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 48 módulos, en 4 filas, modelo Noark PNS 48T "CHINT ELECTRICS", de 287x653x112 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura y tapas cubremódulos. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	111,28	111,28

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.5.2 IEX050_4P_25	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89425 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	179,48	179,48
2.5.5.3 IEX050_4P_20	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 15 kA, curva M , modelo iC60H A9F89420 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	176,27	176,27
2.5.5.4 IEX050_4P_10	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 15 kA, curva M , modelo iC60H A9F89410 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	7,000	168,26	1.177,82
2.5.5.5 IEX050_2P_20	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89220 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 18x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	2,000	87,01	174,02

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.5.6 IEX060_DIF_4P_80_300	Ud	Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 80 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R14480 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	655,91	655,91
2.5.5.7 IEX060_DIF_2P_300_40	Ud	Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R84240 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	198,18	198,18
2.5.5.8 IEX450	m	Suministro y montaje de peine de conexión de interruptores automáticos y diferenciales modulares, con conexiones de tipo horquilla, unipolar (1P), de 63 A de intensidad nominal, 16 mm ² de sección, modelo BB102-63 "CHINT ELECTRICS". Totalmente montado. Incluye: Colocación y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m	1,000	30,56	30,56
2.5.6 Cuadro de mando y protección - Subcuadro E					
2.5.6.1 IEX400	Ud	Suministro y montaje de caja de distribución de plástico, de superficie, con puerta transparente, con grados de protección IP 40 e IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 48 módulos, en 4 filas, modelo Noark PNS 48T "CHINT ELECTRICS", de 287x653x112 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura y tapas cubremódulos. Totalmente montada. Incluye: Colocación y fijación del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	111,28	111,28

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.6.2 IEX050_4P_20	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 15 kA, curva M , modelo iC60H A9F89420 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	176,27	176,27
2.5.6.3 IEX050_4P_10	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 15 kA, curva M , modelo iC60H A9F89410 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	3,000	168,26	504,78
2.5.6.4 IEX050_2P_20	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89220 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 18x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	87,01	87,01
2.5.6.5 IEX060_DIF_2P_300_40	Ud	Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R84240 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	198,18	198,18

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.6.6 IEX060_DIF_4P_300_40	Ud	Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R84440 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	310,14	310,14
2.5.6.7 IEX450	m	Suministro y montaje de peine de conexión de interruptores automáticos y diferenciales modulares, con conexiones de tipo horquilla, unipolar (1P), de 63 A de intensidad nominal, 16 mm ² de sección, modelo BB102-63 "CHINT ELECTRICS". Totalmente montado. Incluye: Colocación y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m	1,000	30,56	30,56
2.5.7 Cuadro de mando y protección - Subcuadro F					
2.5.7.1 IEX400	Ud	Suministro y montaje de caja de distribución de plástico, de superficie, con puerta transparente, con grados de protección IP 40 e IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 48 módulos, en 4 filas, modelo Noark PNS 48T "CHINT ELECTRICS", de 287x653x112 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura y tapas cubremódulos. Totalmente montada. Incluye: Colocación y fijación del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	111,28	111,28
2.5.7.2 IEX050_4P_40	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, poder de corte 15 kA, curva M, modelo iC60H A9F89440 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	212,72	212,72

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.7.3 IEX050_4P_32	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 32 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89432 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	189,95	189,95
2.5.7.4 IEX050_4P_20	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 15 kA, curva M , modelo iC60H A9F89420 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	176,27	176,27
2.5.7.5 IEX050_4P_16	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89416 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	171,53	171,53
2.5.7.6 IEX050_2P_40B	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89240 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 18x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	106,68	106,68

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.7.7 IEX050_2P_20	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89220 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 18x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	87,01	87,01
2.5.7.8 IEX050_2P_10	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89210 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 18x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	2,000	83,07	166,14
2.5.7.9 IEX060_DIF_4P_100_30 0	Ud	Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R14491 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	676,00	676,00
2.5.7.10 IEX060_DIF_2P_63_300	Ud	Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R81263 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	496,61	496,61

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.7.11 IEX450	m	<p>Suministro y montaje de peine de conexión de interruptores automáticos y diferenciales modulares, con conexiones de tipo horquilla, unipolar (1P), de 63 A de intensidad nominal, 16 mm² de sección, modelo BB102-63 "CHINT ELECTRICS". Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Colocación y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m	1,000	30,56	30,56
2.5.8 Cuadro de mando y protección - Subcuadro G					
2.5.8.1 IEX400	Ud	<p>Suministro y montaje de caja de distribución de plástico, de superficie, con puerta transparente, con grados de protección IP 40 e IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 48 módulos, en 4 filas, modelo Noark PNS 48T "CHINT ELECTRICS", de 287x653x112 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura y tapas cubremódulos. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	111,28	111,28
2.5.8.2 IEX050_4P_80	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 80 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo C120H A9N18479 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 108x81x73 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	526,89	526,89
2.5.8.3 IEX050_4P_32	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 32 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89432 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	189,95	189,95

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.8.4 IEX050_4P_20	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 15 kA, curva M , modelo iC60H A9F89420 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	176,27	176,27
2.5.8.5 IEX050_2P_20	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89220 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 18x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	87,01	87,01
2.5.8.6 IEX060_DIF_4P_100_30 0	Ud	Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R14491 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	676,00	676,00
2.5.8.7 IEX060_DIF_2P_40_300	Ud	Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R84240 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	198,18	198,18

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.8.8 IEX450	m	<p>Suministro y montaje de peine de conexión de interruptores automáticos y diferenciales modulares, con conexiones de tipo horquilla, unipolar (1P), de 63 A de intensidad nominal, 16 mm² de sección, modelo BB102-63 "CHINT ELECTRICS". Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Colocación y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m	1,000	30,56	30,56
2.5.9 Cuadro de mando y protección - Subcuadro H					
2.5.9.1 IEX400	Ud	<p>Suministro y montaje de caja de distribución de plástico, de superficie, con puerta transparente, con grados de protección IP 40 e IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 48 módulos, en 4 filas, modelo Noark PNS 48T "CHINT ELECTRICS", de 287x653x112 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura y tapas cubremódulos. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	111,28	111,28
2.5.9.2 IEX050_4P_63	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79463 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	430,10	430,10
2.5.9.3 IEX050_4P_32	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 32 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89432 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	189,95	189,95

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.9.4 IEX050_4P_20	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 15 kA, curva M , modelo iC60H A9F89420 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	176,27	176,27
2.5.9.5 IEX050_2P_20	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89220 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 18x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	87,01	87,01
2.5.9.6 IEX060_DIF_4P_100_30 0	Ud	Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R14491 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	676,00	676,00
2.5.9.7 IEX060_DIF_2P_40_300	Ud	Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R84240 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	1,000	198,18	198,18

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.9.8 IEX450	m	<p>Suministro y montaje de peine de conexión de interruptores automáticos y diferenciales modulares, con conexiones de tipo horquilla, unipolar (1P), de 63 A de intensidad nominal, 16 mm² de sección, modelo BB102-63 "CHINT ELECTRICS". Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Colocación y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m	1,000	30,56	30,56
2.5.10 Cuadro de mando y protección - Subcuadro Oficina					
2.5.10.1 IEX400	Ud	<p>Suministro y montaje de caja de distribución de plástico, de superficie, con puerta transparente, con grados de protección IP 40 e IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 48 módulos, en 4 filas, modelo Noark PNS 48T "CHINT ELECTRICS", de 287x653x112 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura y tapas cubremódulos. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	111,28	111,28
2.5.10.2 IEX050_2P_10	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89210 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 18x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	6,000	83,07	498,42
2.5.10.3 IEX050_2P_16	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89216 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 18x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	5,000	84,64	423,20

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.10.5 IEX450	m	<p>Suministro y montaje de peine de conexión de interruptores automáticos y diferenciales modulares, con conexiones de tipo horquilla, unipolar (1P), de 63 A de intensidad nominal, 16 mm² de sección, modelo BB102-63 "CHINT ELECTRICS". Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Colocación y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m	1,000	30,56	30,56
2.6 Mecanismos					
2.6.1 IEM066_16	Ud	<p>Tomas de corriente industriales PK con contacto de tierra (2P+T), monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 690 V, con tapa y caja con tapa, de color gris, instalada en superficie.</p> <p>Tensión de aislamiento: 690V Grado de protección según la norma IEC 529 y EN 60529:16A IP 44 e IP 67 . Grado de protección contra daños mecánicos exteriores según la norma EN 50102: IK 08. Resistencia a la llama y al calor anormal según la norma IEC 695-2-1: 850 °C (hilo incandescente). Materiales: Caja de tecnopolímero autoextinguible. Clavijas de latón niquelado. Tornillos de acero inoxidable</p> <p>Bornes de conexión: Tornillos imperdibles y completamente aflojados</p> <p>Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Conexionado y montaje del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	16,000	31,35	501,60
2.6.2 IEM066_32	Ud	<p>Tensión de aislamiento: 690V</p> <p>Grado de protección según la norma IEC 529 y EN 60529: 32 A IP 44 e IP 67 . Grado de protección contra daños mecánicos exteriores según la norma EN 50102: IK 08. Resistencia a la llama y al calor anormal según la norma IEC 695-2-1: 850 °C (hilo incandescente). Materiales: Caja de tecnopolímero autoextinguible. Clavijas de latón niquelado. Tornillos de acero inoxidable</p> <p>Bornes de conexión: Tornillos imperdibles y completamente aflojados</p> <p>Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Conexionado y montaje del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	16,000	38,71	619,36

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.6.3 IEM066	Ud	<p>Suministro e instalación de base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, estanco, con grado de protección IP 55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris, instalada en superficie. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Conexionado y montaje del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	4,000	16,60	66,40
2.6.4 IEM060	Ud	<p>Suministro e instalación de base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Conexionado y montaje del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	9,000	10,56	95,04
2.6.5 IEM026	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP 55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris, instalado en superficie. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Conexionado y montaje del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	2,000	13,94	27,88
2.6.6 IEM030	Ud	<p>Suministro e instalación de conmutador, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Conexionado y montaje del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	4,000	11,31	45,24

Presupuesto parcial nº 2 Instalación Eléctrica

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.7 Recarga de vehículos eléctricos					
2.7.1 IEB010	Ud	Estación de recarga de vehículos eléctricos para modo de carga 3 compuesta por caja de recarga de vehículo eléctrico, metálica, con grados de protección IP 54 e IK 10, de 480x166x350 mm, para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, de 24,3 kW de potencia, con una toma Schuko de 16 A monofásica y una toma tipo 2 de 32 A trifásica, según IEC 62196. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo. Colocación de la estación de recarga de vehículos eléctricos. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	Total Ud		2,000	3.734,39	7.468,78

Presupuesto parcial nº 3 Iluminación

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.1 Alumbrado Interior					
3.1.1 III120_LED_NAVES	Ud	<p>Suministro e instalación de luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB de 85 W, con cuerpo de aluminio extruido, acabado lacado, de color negro. Grado de Protección IP 20.; reflector de aluminio. Con luminaria LED PHILIPS BY120P G3 1xLED105S/840 WB Flujo luminoso (Lámparas): 10500 lm Potencia de las luminarias: 85.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 69 94 99 100 100 Lámpara: 1 x LED105S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	41,000	389,63	15.974,83
3.1.2 III140_LED_OFI	Ud	<p>Suministro e instalación en superficie de luminaria lineal de 1197x297x68 mm, incorpora lámpara LED 24,5 W, con cuerpo de luminaria formado por perfiles de aluminio extruido, acabado termoesmaltado de color gris RAL 9006; tapas finales; difusor opal de alta transmitancia; reflector interior acabado termoesmaltado, de color blanco.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	9,000	263,49	2.371,41
3.1.3 III140_LED_VEST	Ud	<p>PHILIPS WT470C L1300 1 xLED42S/840 NB Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm Potencia de las luminarias: 30.5 W Clasificación luminarias según CIE: 8 Código CIE Flux: 81 96 99 98 100 Lámpara: 1 x LED42S/840/- (Factor de corrección 1.000) Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI - Conector push-in y retenedor.</p> <p>PacificLED gen4 es una luminaria LED estanca, fiable y de alta eficiencia, excelente calidad de luz con una distribución de luz uniforme sin franjas ni artefactos de color visibles.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	3,000	263,49	790,47

Presupuesto parcial nº 3 Iluminación

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.1.4 III100_LED_ASEO	Ud	<p>Suministro e instalación empotrada de luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para led de 28 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP 20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>			
		Total Ud	3,000	163,51	490,53
3.2 Alumbrado de Emergencia					
3.2.1 IOA010_EMERG_OFI	Ud	<p>Suministro e instalación en montaje superficial en local de luminaria de emergencia estanca, Serie URA34LED - Luminaria de emergencia permanente/no permanente de 350 lúmenes con lámpara LED. Autonomía 1 hora. IP42. IK07. Batería Ni-MH. Fuente conmutada de bajo consumo. Instalación superficie o empotrada. Difusor opal. Producto certificado por AENOR con marca N.</p> <p>Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	10,000	119,49	1.194,90
3.2.2 IOA010_EMERG	Ud	<p>Suministro e instalación en montaje suspendido en nave industrial de luminaria de emergencia estanca, Serie URA34LED - Luminaria de emergencia permanente/no permanente de 350 lúmenes con lámpara LED. Autonomía 1 hora. IP42. IK07. Batería Ni-MH. Fuente conmutada de bajo consumo. Instalación superficie o empotrada. Difusor opal. Producto certificado por AENOR con marca N.</p> <p>Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	34,000	138,75	4.717,50

Presupuesto parcial nº 3 Iluminación

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.3 Alumbrado Exterior					
3.3.1 IIX005b	Ud	<p>Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria, de 210x210x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 75 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 65, aislamiento clase F. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	9,000	717,47	6.457,23
3.3.2 IIX005	Ud	<p>Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria, de 210x210x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 75 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 65, aislamiento clase F. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	7,000	602,28	4.215,96
3.3.3 IIC010	Ud	<p>Suministro e instalación de interruptor crepuscular con célula fotoeléctrica integrada, 5 A, 230 V y 50 Hz, para mando automático de la iluminación compuesta de lámparas LED de 200 W de potencia total instalada, con cables ES07Z1-K (AS) reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, embutido de color gris, con IP 547, para canalización fija en superficie de 3 m de longitud. Incluso sujeciones.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubos protectores. Tendido de cables. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	147,53	147,53

Presupuesto parcial nº 4 Seguridad y salud

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.1 Equipos de protección individual					
4.1.1 Para la cabeza					
4.1.1.1 YIC010	Ud	Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud	1,000	2,43	2,43
4.1.2 Contra caídas de altura					
4.1.2.1 YID020	Ud	Suministro de sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.			
		Total Ud	6,000	68,85	413,10
4.1.3 Para los ojos y la cara					
4.1.3.1 YIJ010	Ud	Suministro de gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud	6,000	2,72	16,32
4.1.4 Para las manos y los brazos					

Presupuesto parcial nº 4 Seguridad y salud

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.1.4.1 YIM010	Ud	Suministro de par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud	6,000	10,92	65,52
4.1.5 Para los pies y las piernas					
4.1.5.1 YIP010	Ud	Suministro de par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, zona del tacón cerrada, antiestático, absorción de energía en la zona del tacón, resistente a la penetración y absorción de agua, resistente a la perforación, suela con resaltes, aislante, con código de designación S3, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud	6,000	93,84	563,04
4.1.6 Para el cuerpo (vestuario de protección)					
4.1.6.1 YIU040	Ud	Suministro de cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud	6,000	2,52	15,12
4.1.6.2 YIU005	Ud	Suministro de pantalón de protección, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud	6,000	2,65	15,90
4.1.6.3 YIU031	Ud	Suministro de mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			

Presupuesto parcial nº 4 Seguridad y salud

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
		Total Ud	6,000	25,28	151,68
4.2 Sistemas de protección colectiva					
4.2.2 Protección eléctrica					
4.2.2.1 YCS020	Ud	Suministro e instalación de cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 5 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud	1,000	291,28	291,28
4.2.4 Líneas y dispositivos de anclaje					
4.2.4.1 YCL225	Ud	Suministro y colocación de dispositivo de anclaje para fijación mecánica a perfil de acero, formado por elemento de fijación compuesto por varilla roscada y dos tuercas, de acero galvanizado, color plata, de 12 mm de diámetro y chapa metálica con orificio, para colocar sobre el tornillo, amortizable en 1 uso, para asegurar a un operario. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud	6,000	6,38	38,28
4.3 Medicina preventiva y primeros auxilios					
4.3.1 Material médico					
4.3.1.1 YMM010	Ud	Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud	1,000	104,05	104,05

Presupuesto parcial nº 4 Seguridad y salud

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.3.1.2 YMM011	Ud	<p>Suministro de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>			
		Total Ud	1,000	22,43	22,43
4.3.2 Medicina preventiva y primeros auxilios					
4.3.2.1 YMX010	Ud	<p>Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material.</p>			
		Total Ud	1,000	103,00	103,00
4.4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar					
4.4.1 Mobiliario y equipamiento					
4.4.1.1 YPM010	Ud	<p>Suministro y colocación de 6 taquillas individuales (amortizables en 3 usos), 6 perchas, banco para 5 personas (amortizable en 2 usos), espejo, portarrollos (amortizable en 3 usos), jabonera (amortizable en 3 usos) en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos. Incluso montaje e instalación.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación de los elementos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>			
		Total Ud	1,000	298,20	298,20
4.4.1.2 YPM020	Ud	<p>Suministro y colocación de mesa para 10 personas (amortizable en 4 usos), 2 bancos para 5 personas (amortizables en 2 usos), horno microondas (amortizable en 5 usos), nevera (amortizable en 5 usos) y depósito de basura (amortizable en 10 usos) en local o caseta de obra para comedor. Incluso montaje e instalación.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación de los elementos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>			

Presupuesto parcial nº 4 Seguridad y salud

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
		Total Ud	1,000	278,85	278,85
4.4.2 Limpieza					
4.4.2.1 YPL010	Ud	Horas de limpieza y desinfección de la caseta o local provisional en obra, realizadas por peón ordinario de construcción. Incluso p/p de material y elementos de limpieza. Según R.D. 486/1997. Incluye: Trabajos de limpieza. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud	4,000	15,14	60,56
4.5 Señalización provisional de obras					
4.5.1 Señalización de seguridad y salud					
4.5.1.1 YSS020	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con tornillos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud	1,000	7,12	7,12
4.5.2 Señalización de zonas de trabajo					
4.5.2.1 YSM005	m	Señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria de movimiento de tierras en funcionamiento mediante cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m. Incluso p/p de montaje, tapones protectores tipo seta, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Amortizable los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total m	10,000	2,17	21,70

Presupuesto de Ejecución Material

1. Actuaciones previas.	1.245,26
2. Instalación Eléctrica.	52.593,53
3. Iluminación.	36.360,36
4. Seguridad y salud.	2.468,58

Total:	92.667,73
---------------	------------------

Gastos Generales (13%)	12.046,8
------------------------	----------

Beneficio Industrial (6%)	5560,1
---------------------------	--------

Presupuesto de ejecución por contrata	110.274,6
--	------------------

IGIC (7%)	7.719,2
------------------	----------------

Presupuesto Total	117.993,8
--------------------------	------------------

Asciende el Presupuesto Total a la expresada cantidad de CIENTO DIECISIETE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES CON OCHO CÉNTIMOS.

1 Actuaciones previas

1.1 Andamios y maquinaria de elevación	
1.1.1 Andamios .	835,23
1.1.2 Plataformas elevadoras .	410,03
Total 1.1 Andamios y maquinaria de elevación	1.245,26
Total 1 Actuaciones previas	1.245,26

2 Instalación Eléctrica

2.1 Prueba de servicio de puesta a tierra	
2.1.1 Conjunto de pruebas y ensayos .	250,00
Total 2.1 Prueba de servicio de puesta a tierra	250,00
2.2 Línea Única de Alimentación .	1.181,15
2.3 Canalizaciones .	6.891,40
2.4 Cables .	10.939,55
2.5 Aparamenta	
2.5.1 Cuadro Principal de mando y protección .	6.095,88
2.5.2 Cuadro de mando y protección - Subcuadro A .	2.826,79
2.5.3 Cuadro de mando y protección - Subcuadro B .	1.976,71
2.5.4 Cuadro de mando y protección - Subcuadro C .	2.102,31
2.5.5 Cuadro de mando y protección - Subcuadro D .	2.703,52
2.5.6 Cuadro de mando y protección - Subcuadro E .	1.418,22
2.5.7 Cuadro de mando y protección - Subcuadro F .	2.424,75
2.5.8 Cuadro de mando y protección - Subcuadro G .	1.996,14
2.5.9 Cuadro de mando y protección - Subcuadro H .	1.899,35
2.5.10 Cuadro de mando y protección - Subcuadro Oficina .	1.063,46
Total 2.5 Aparamenta	24.507,13

2.6 Mecanismos .	1.355,52
2.7 Recarga de vehículos eléctricos .	7.468,78
Total 2 Instalación Eléctrica	52.593,53

3 Iluminación

3.1 Alumbrado Interior .	19.627,24
3.2 Alumbrado de Emergencia .	5.912,40
3.3 Alumbrado Exterior .	10.820,72
Total 3 Iluminación	36.360,36

4 Seguridad y salud

4.1 Equipos de protección individual	
4.1.1 Para la cabeza .	2,43
4.1.2 Contra caídas de altura .	413,10
4.1.3 Para los ojos y la cara .	16,32
4.1.4 Para las manos y los brazos .	65,52
4.1.5 Para los pies y las piernas .	563,04
4.1.6 Para el cuerpo (vestuario de protección) .	182,70
Total 4.1 Equipos de protección individual	1.243,11

4.2 Sistemas de protección colectiva	
4.2.2 Protección eléctrica .	291,28
4.2.4 Líneas y dispositivos de anclaje .	38,28
Total 4.2 Sistemas de protección colectiva	329,56

4.3 Medicina preventiva y primeros auxilios	
4.3.1 Material médico .	126,48

4.3.2 Medicina preventiva y primeros auxilios .	103,00
Total 4.3 Medicina preventiva y primeros auxilios	229,48
4.4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	
4.4.1 Mobiliario y equipamiento .	577,05
4.4.2 Limpieza .	60,56
Total 4.4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar ..	637,61
4.5 Señalización provisional de obras	
4.5.1 Señalización de seguridad y salud .	7,12
4.5.2 Señalización de zonas de trabajo .	21,70
Total 4.5 Señalización provisional de obras	28,82
Total 4 Seguridad y salud	2.468,58
<hr/>	
Presupuesto de ejecución material	92.667,73
Gastos Generales (13%)	12.046,8
Beneficio Industrial (6%)	5560,1
<hr/>	
Presupuesto de ejecución por contrata	110.274,6
IGIC (7%)	7.719,2
<hr/>	
Presupuesto Total	117.993,8

Asciende el Presupuesto Total a la expresada cantidad de CIENTO DIECISIETE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES CON OCHO CÉNTIMOS.

*San Cristóbal de La Laguna
Ingeniero Técnico Industrial
Marcos Andrés Lotito*

