



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE DISEÑO DE NAVE INDUSTRIAL CON CÁMARA FRIGORÍFICA PARA
EL EMPAQUETADO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS
PERECEDEROS

TITULACIÓN

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

ALUMNOS

GARCÍA TRUJILLO, DAVID

RAMOS GONZÁLEZ, JOSUÉ

TUTOR

GÓMEZ GONZÁLEZ, JOSÉ F.

JUNIO 2016

Resumen

El objetivo del presente proyecto es el diseño de una instalación frigorífica dedicada a la conservación de alimentos perecederos, el sistema de procesado y empaquetado, además del diseño de la instalación eléctrica. Las instalaciones se plantearán para disponer de una nave industrial con dos cámaras frigoríficas para el almacenamiento de fruta, una zona de manipulación del producto y las zonas básicas de cualquier industria (aseos, oficinas, sala de máquinas, etc.).

Se han realizado varios estudios en los que se han analizado factores técnicos esenciales como las magnitudes térmicas (temperatura, humedad relativa, etc.), las diferentes magnitudes luminosas (flujo luminoso, luminancia, intensidad luminosa, etc.), tipos de luminarias, distribución, etc. Además se ha tenido en cuenta posibles situaciones desfavorables y se ha dotado a la nave de alternativas reales ante tales sucesos.

Con ello se han logrado unas instalaciones adecuadas para poder desempeñar las diferentes actividades en cada una de las zonas de esta nave evitando desde deslumbramientos o zonas con falta de iluminación, hasta la parada total de los procesos que se realizan en dicha industria.

Abstract

The objective of this project is to design a refrigeration system to preserve perishable food, the processing and packaging system and the electrical installation. The facilities will be propounded to have an industrial warehouse with two cold storages for storing fruit, a product manipulation area and the basic areas of any industry (restrooms, offices, machine room, etc.).

There have been several studies that have analyzed essential technical factors such as thermal variables (temperature, relative humidity, etc.), some bright magnitudes (luminous flux, luminance, luminous intensity, etc.), types of lights, distribution, etc. Also it has been considered possible adverse situations and the warehouse has been equipped with real alternatives to such events.

It has been achieved some adequate facilities to perform the different activities in each area of the warehouse, preventing from glare or areas with poor lightning, to the full stop of the processes on that industry.

Índice General

Memoria.....	1
Anexos.....	25
Planos.....	94
Estudio Básico de Seguridad y Salud.....	155
Pliego de Condiciones.....	166
Mediciones	243
Presupuesto.....	249

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TITULACIÓN

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

MEMORIA

TÍTULO

PROYECTO DE DISEÑO DE NAVE INDUSTRIAL CON CÁMARA FRIGORÍFICA PARA EL
EMPAQUETADO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS
PERECEDEROS

AUTORES

GARCÍA TRUJILLO, DAVID

RAMOS GONZÁLEZ, JOSUÉ

ÍNDICE MEMORIA

1.	Hoja de identificación.....	1
2.	Aspectos generales.....	3
2.1	Objeto del proyecto	3
2.2	Alcance.....	3
2.3	Antecedentes	3
2.4	Disposiciones legales y normas aplicadas.....	4
2.5	Programas de cálculo.....	5
2.6	Bibliografía.....	5
2.7	Definiciones y abreviaturas	6
2.8	Requisitos de diseño.....	6
2.8.1	Cliente	6
2.8.2	Emplazamiento de la actividad	6
2.8.3	Descripción de la parcela y edificaciones	6
2.8.4	Distribución de superficies.....	6
2.8.5	Descripción de la actividad	7
2.9	Análisis de soluciones	9
2.9.1	Cámara frigorífica	9
2.9.2	Línea de procesado.....	10
2.9.3	Luminarias	13
2.10	Resultados finales.....	15
2.10.1	Cámara frigorífica	15
2.10.2	Equipos de refrigeración	16
2.10.3	Instalación eléctrica.....	18
2.10.4	Resumen final del presupuesto	24

1. Hoja de identificación

Proyecto

Título: Proyecto de diseño de nave industrial con cámara frigorífica para el empaquetado y almacenamiento de productos alimenticios perecederos

Situación geográfica

País: España

Provincia: Santa Cruz de Tenerife

Localidad: La Orotava

Dirección: Polígono las Arenas S-10 S.U, 26

Coordenadas: 28°23'39.6"N 16°32'46.4"W

Proyectistas

Proyectista 1

Nombre: David García Trujillo

Email: alu0100534818@ull.edu.es

Dirección: Camino Los Frontones 1, nº 36

Teléfono: 618632680

Proyectista 2

Nombre: Josué Ramos González

Email: alu0100533576@ull.edu.es

Dirección: C/ Maruca García Lorenzo, nº 9

Teléfono: 635314529

Promotor

Nombre: José Francisco Gómez González

Email: jfcgomez@ull.edu.es

Dirección: Avda. Astrofísico Fco. Sánchez s/n

Teléfono: 922318645

2. Aspectos generales

2.1 Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto es el diseño y cálculo de los elementos que componen la instalación eléctrica de acuerdo con las necesidades de una industria de procesado y empaquetado de cítricos así como su almacenamiento frigorífico.

Será objeto del proyecto la elección de materiales y equipos para la cámara frigorífica, la elección de la maquinaria de la línea de manipulación de cítricos así como la instalación eléctrica de la nave.

No se considera objeto del presente proyecto las instalaciones de agua caliente sanitaria, saneamiento, protección contra incendios.

2.2 Alcance

El ámbito de alcance del presente proyecto se centra en la realización de la instalación eléctrica de la nave industrial con cámaras frigoríficas y línea de procesado de cítricos.

Se realizarán los siguientes diseños y cálculos:

- Línea de procesado y empaquetamiento: se estudiarán los equipos necesarios para garantizar la producción exigida.
- Instalación frigorífica: cálculo de las necesidades frigoríficas así como el dimensionado y elección de los equipos frigoríficos necesarios.
- Alumbrado: alumbrado en la zona de trabajo, cámara frigorífica, zonas de oficina así como alumbrado exterior.
- Instalación eléctrica: cálculo de la instalación eléctrica en toda la nave.

2.3 Antecedentes

La empresa para la cual se hará el diseño y la correspondiente instalación eléctrica es Cítricos Norte S.L. la cual estará situada en Polígono Industrial San Jerónimo, La Orotava.

Esta nave se destinará al análisis, procesado, envasado y almacenamiento de cítricos. También dispondrá de una zona de oficinas en la cual se llevará a cabo la contabilidad,

facturación y control del proceso. La superficie de la parcela será 16308m².La superficie total construida será de 4112,6 m².

2.4 Disposiciones legales y normas aplicadas

A continuación se mencionarán las normas regionales y locales que se aplicarán a este proyecto:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

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

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

- Orden de 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 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.

- Decreto 161/2006, 8 noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales; - modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.

- Norma UNE 72112 Tareas Visuales. Clasificación.

- Norma UNE 72163 Niveles de iluminación. Asignación de Tareas.

- Norma UNE-EN 60617: Símbolos gráficos para esquemas.

- Norma UNE 21144-3-2: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.

- Norma UNE 12464.1: Norma Europea sobre iluminación para interiores.

- Normas UNE declaradas de obligado cumplimiento

- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas (RD 138/2011)

- Decreto 2484/1967 de 21 de septiembre por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español.

- Otras normas UNE / EN / ISO / ANSI / DIN de aplicación específica que determine el proyectista

2.5 Programas de cálculo

Dialux: software para planificar la iluminación de los diversos espacios de la nave.

Autocad: software de diseño asistido por ordenador, utilizado para la realización de planos.

Excel: software ofimático basado en hojas de cálculo, utilizado para la realización de cálculos.

2.6 Bibliografía

- Guía del almacenamiento frigorífico. Editorial A. Madrid Vicente

2.7 Definiciones y abreviaturas

- REBT: Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión
- FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations
- G.I.T.: Grupo de Ingeniería Térmica de la Universidad Jaume I

2.8 Requisitos de diseño

2.8.1 Cliente

Este proyecto se ha realizado como Trabajo Final de Grado en el Grado de Ingeniería Mecánica de la ULL.

2.8.2 Emplazamiento de la actividad

La nave está situada en Calle Molinos de Gofio, Parcela 26, en el Polígono Industrial San Jerónimo, en la localidad de La Orotava.

La entrada a la parcela se realizará por la misma Calle Molinos de Gofio, al tratarse de un polígono industrial, las carreteras están perfectamente adaptadas para la circulación de camiones.

Su cercanía con la TF-5, conocida como autopista del norte, supone una buena comunicación hacia los puntos de exportación y los centros de consumo.

2.8.3 Descripción de la parcela y edificaciones

La parcela donde se sitúa la edificación ocupa una superficie de 16308 m². Dentro de ella se ha construido una nave rectangular con una superficie total de 4099 m², que albergará la maquinaria para el procesamiento de la fruta, las instalaciones para su conservación y la zona de oficinas. Junto a ella se ha habilitado zonas exteriores para el estacionamiento y circulación de vehículos.

2.8.4 Distribución de superficies

De acuerdo con las necesidades de la actividad el conjunto de la edificación estará formado por las siguientes superficies.

Local	Superficie
Cámara frigorífica A	342 m ²
Cámara frigorífica B	342 m ²
Sala de máquinas	73 m ²
Zona de carga y descarga	247,5 m ²
Zona de trabajo / procesado	2303,81 m ²
Laboratorio	119,2 m ²
Oficina de recepción	55,20 m ²
Oficinas	642,97 m ²
Aseos y vestuarios	69,62 m ²
Caseta de seguridad	9 m ²

La zona de oficinas tendrá una extensión de dos plantas, la inferior, que se complementa con la zona de aseos y vestuarios tiene una extensión de 161,07 m², y la planta alta una superficie de 481,9 m².

2.8.5 Descripción de la actividad

En la nave industrial se desarrollarán las siguientes actividades, divididas en diferentes zonas:

2.8.5.1 Zona de carga y descarga

En esta zona se llevará a cabo la descarga tanto de la fruta que llega directamente del campo como la fruta que llega procesada y solamente se requerirá su almacenamiento frigorífico. También se realizará la carga de la fruta para proceder a su distribución.

2.8.5.2 Zona de control de llegadas

Una pequeña oficina situada cerca del muelle de carga se encargará de la recepción documental de la fruta, también tendrá anexo una zona de espera para los conductores de los vehículos de transporte.

2.8.5.3 Zona de análisis

En el laboratorio se realizarán diversos análisis para comprobar que la fruta cumple los requisitos contemplados para aceptar su entrada tanto en la cámara frigorífica como en la línea de procesado. Así como diversos controles periódicos para garantizar un producto de calidad en el punto de entrega.

2.8.5.4 Zona de manipulación, procesado y envasado.

Esta zona contempla la mayor área de la nave. Se llevará a cabo el procesado y envasado de la fruta. También se contempla el enmallado de la fruta previamente tratada y que se ha almacenado en cajas. Se deberá considerar una producción de 40 T/día por requisitos de la empresa.

Una vez se dispone de la fruta en la cadena de procesamiento se procede a su despaletizado y posterior volcado de los cajones sobre las diferentes cintas transportadoras. La primera operación es una tría manual de la fruta que pueda estar podrida o no tenga el tamaño adecuado; la primera irá directamente a deshechos y la segunda industria para su posterior aprovechamiento. Tras esta primera tría la fruta es lavada, pre-secada, encerada y secada definitivamente. Después la fruta pasa por una segunda tría que permite mejorar la calidad final del producto. De aquí pasa directamente al calibrador que distribuirá la fruta a cada una de las mesas de confección en las que se les dará el tipo de envase para su expedición dependiendo de la demanda del mercado (cajas, mallas, sacos, bandejas...) En el caso de usar mallas o sacos para envasar la fruta, el encajado se hará de forma manual. En los demás casos el encajado es automático. Una vez concluido este proceso por cualquiera de los dos métodos la fruta se almacena en la cámara frigorífica si su salida hacia el mercado no es inmediata.

2.8.5.5 Zona de almacenaje frigorífico

Se almacenará tanto la fruta procesada como la que no requiera procesado sino solamente almacenamiento. Se requiere que los cítricos permanezcan a una temperatura de 5°C según la FAO.

2.8.5.6 Zona de facturación y contabilidad

Se llevará a cabo en una parte de la nave acondicionada para tal, contará con dos oficinas desde donde se podrá controlar directamente lo que ocurra en la línea de procesado, una sala de reuniones, dos despachos así como de aseos y vestuarios y de una zona de comedor y descanso.

2.8.5.7 Zona de control de acceso a la parcela

Existe un pequeño habitáculo que será ocupada por el vigilante de seguridad con el fin de garantizar el acceso al personal autorizado al interior de la parcela.

2.9 Análisis de soluciones

2.9.1 Cámara frigorífica

La empresa requiere una capacidad diaria de almacenamiento de 40 T.

Considerando la semana laboral de 5 días, se debe diseñar un recinto frigorífico de una capacidad no inferior a 200 Tm, para así poder cubrir la producción semanal.

El almacenamiento se realizará en palets de 1,2m x 1m considerando una altura de dos palets sobrepuestos. Cada palet tiene una capacidad aproximada de 720 kg.

Para poder hacer frente a los requisitos de diseño, debemos disponer de una cantidad de 280 palets. Éstos serán colocados con una altura máxima de 2 palets sobrepuestos.

Se ha de considerar un espacio entre las filas de palets de 3,1 m para la correcta manipulación de las carretillas elevadores, así como una distancia de 0,25 m entre palets para garantizar la correcta circulación del flujo de aire y favorecer la circulación frigorífica.

A continuación analizaremos dos opciones.

2.9.1.1 Opción A

Partimos de una cámara frigorífica rectangular de dimensiones interiores de 30 m de largo y 23 m de ancho, con una altura de 5 m, teniendo así una superficie útil de 690 m² y un volumen de 3450 m³.

En cuanto a la distribución de los palets se considerarán 2 filas de 14 palets (28 considerando los sobrepuestos) situadas en los laterales de la nave, y 4 filas dobles entre las filas simples.

Este diseño requiere de una capacidad frigorífica de 195 kW.

2.9.1.2 Opción B

Partiendo de la cámara frigorífica descrita en la opción A, realizaremos una división obteniendo dos cámaras de superficie útil de 326 m² y un volumen de 1630 m³.

La disposición de los palets se hará en una fila de 14 palets (28 considerando los sobrepuestos) en uno de los lados de la cámara, y de 2 filas doble ocupando el resto del espacio, esto será para cada una de las cámaras, las cuales llamaremos Cámara frigorífica A y Cámara frigorífica B.

Este diseño requiere de una capacidad frigorífica de 97,5 kW.

2.9.1.3 Solución adoptada

Teniendo en consideración las dos propuestas anteriormente descritas, se opta por la realización de la opción B ya que al disponer de dos cámaras frigoríficas independientes se puede operar en una de ellas sin tener que alterar las condiciones ambientales de la otra. Esto facilita también las labores de mantenimiento en caso de avería o simplemente revisión ya que no deja inoperativa toda la cámara frigorífica.

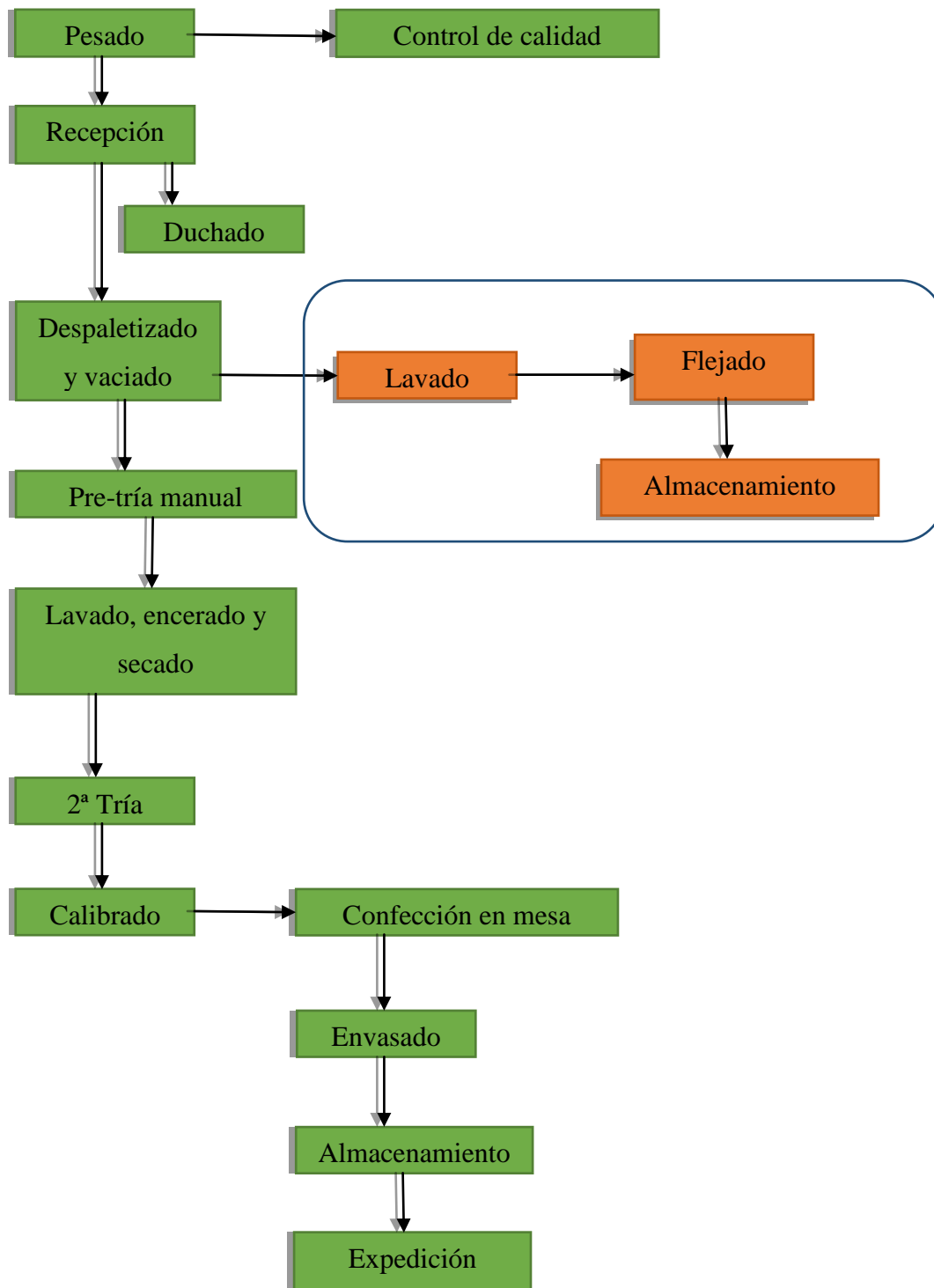
Al requerir una menor capacidad frigorífica individual se puede optar por equipos frigoríficos de menor potencia que para la opción A, teniendo así un considerable ahorro económico.

2.9.2 **Línea de procesado**

Se ha de garantizar una producción de 40 T/día, para ello se van estudiar dos líneas de procesado.

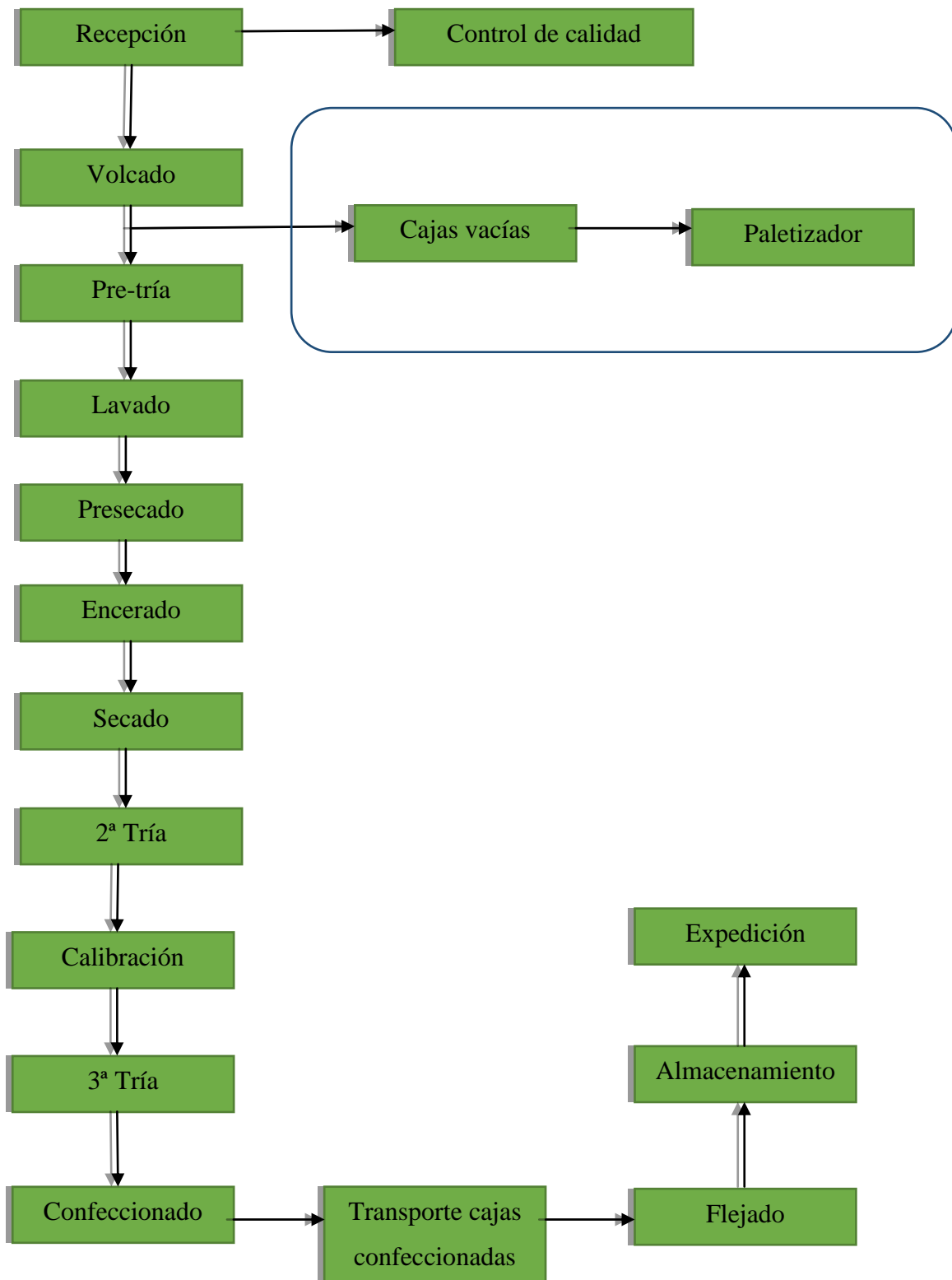
En este caso, y con vistas al futuro, aumentaremos el requisito de producción como mínimo el doble de la requerida inicialmente por la empresa, es decir de 80 T/día. De esta manera cubriremos una futura ampliación de la capacidad de almacenamiento sin tener que realizar una nueva inversión en la maquinaria.

2.9.2.1 *Opción A*



Esta línea de procesado tendrá una potencia total de 100,4 kW, una producción de 90 T/día y un precio de 423678,56 €.

2.9.2.2 Opción B



Esta línea cuenta con una potencia total de 137,8 kW, una producción de 150 T/día y un precio de 1201785,94 €

2.9.2.3 Solución adoptada

Como se puede observar, ambas opciones cumplen de sobra con el requisito pedido de una producción diaria de 80 Tm/día. En cuanto a la potencia consumida por ambas opciones, se puede apreciar que la opción B supera a la primera en unos 30 kW, esto no es algo realmente limitador a la hora de elegir una de las dos opciones.

En cuanto al proceso que seguiría la fruta a través de la maquinaria, cabe destacar que en la opción B el lavado, secado y encerado se realizaría en pasos separados utilizando así diversas máquinas. Para el resto de la instalación se podría decir que ambas opciones son equivalentes.

Por último queda comparar el precio de las mismas, y es aquí donde se descarta la opción B debido a su elevado precio. Este precio viene dado por la capacidad de procesado de la línea, que como se ha comentado es de 150 Tm/día.

Como nuestras exigencias son de 80 Tm/día, eligiendo la opción A, que es una opción más económica se cumple esta condición, con una línea de procesado de 90 Tm/día.

2.9.3 **Luminarias**

A la hora de elegir el tipo de lámpara para la iluminación se tiene que tener en cuenta las características de cada una.

2.9.3.1 Lámparas de descarga

La iluminación eléctrica mediante lámparas de descarga es debido al fenómeno de la luminiscencia. La luz emitida se consigue por excitación de un gas sometido a descargas eléctricas entre dos electrodos. Según el gas contenido en la lámpara y la presión a la que esté sometido obtendremos diferentes tipos de lámparas. Se pueden clasificar según el gas utilizado (vapor de mercurio o sodio) o la presión a la que este se encuentre (alta o baja presión).

2.9.3.2 Lámparas fluorescentes

La eficacia luminosa oscila según la clase y potencia de la lámpara que se instale, siendo entre 40 y 100 lm/W aproximadamente. Son de larga duración, con una vida media

de 5000 a 7000 horas. Necesitan para su funcionamiento la presencia de elementos auxiliares, como son cebadores, reactancias y autotransformadores.

El rendimiento cromático y la temperatura de color dependerán de los polos fluorescentes que tengan en el interior. El flujo emitido por las lámparas fluorescentes depende de la temperatura ambiente.

2.9.3.3 Lámparas de vapor de mercurio

La eficacia luminosa de las lámparas de vapor de mercurio oscila según el tipo y potencia entre 30 y 90 lm/W. La vida media oscila entre 7000 y 9000 horas de funcionamiento. Algunos necesitan equipos auxiliares.

Son muy utilizadas en alumbrado interior de naves, centros comerciales, pabellones deportivos, etc.

2.9.3.4 Lámparas de LED

Debido a que la luz capaz de emitir un led no es muy intensa, para alcanzar la intensidad luminosa similar a otras lámparas existentes están compuestas por agrupaciones de leds, en mayor o menor número, según la intensidad luminosa deseada.

Actualmente las lámparas de led se pueden usar para cualquier aplicación comercial presentando ciertas ventajas entre las que destacan su considerable ahorro energético, arranque instantáneo y mayor vida útil.

La eficacia luminosa de las lámparas de led oscila entre 60 y 90 lm/W. La vida media puede sobrepasar las 40000 horas.

2.9.3.5 Soluciones adoptadas

Se optará por la instalación de lámparas de descarga fluorescentes para la zona del comedor/área de descanso debido a las características de la sala.

Para la zona de trabajo y muelle de carga se optará por la instalación de lámparas de descarga de mercurio de alta presión, debido a sus óptimas características para usos industriales.

Para el resto de la instalación (cámara frigorífica, oficinas, aseos...) se optará por la instalación de luminarias leds debido a su alta vida útil y su bajo consumo eléctrico.

2.10 Resultados finales

2.10.1 Cámara frigorífica

Se utilizarán dos cámaras frigoríficas de 1660 m³ cada una estando ambas a una temperatura de 4,5°C.

2.10.1.1 Cierres cámara frigorífica

Las paredes y el techo están compuestas por panel sandwich de espuma de poliuretano de 0,214 W/(m²·°C) de conductividad térmica

El suelo está compuesto por hormigón sucio de 1,4 W/(m²·°C), aislante antivapor de 1,19 W/(m²·°C), poliuretano tipo I de 0,023 W/(m²·°C) y hormigón armado de 1,63 W/(m²·°C) de conductividad térmica.

Cierre	Superficie (m ²)	K (W/(m ² ·°C))	T ^a . Exterior(°C)	T ^a Interior
Pared 1	100	0,214	30,58	4,50
Pared 2	83	0,214	30,58	4,50
Pared 3	100	0,214	30,58	4,50
Pared 4	83	0,214	30,58	4,50
Suelo	332	0,022	22,79	4,50
Techo	332	0,214	37,58	4,50

2.10.1.2 Productos almacenados

Se considera la entrada diaria de 40000 kg de fruta a una temperatura de 30,58°C (Temperatura media exterior calculado según la normativa), que se dividirá en partes iguales en las dos cámaras.

Los envases de los productos también tienen se refrigerarán, su peso corresponde aproximadamente al 10% del peso de la fruta.

2.10.1.3 Alumbrado interior

Cada cámara de refrigeración dispondrá de 6 lámparas **tipo led, Philips BY471P de 234 W** de potencia cada una, su funcionamiento será de 10 horas al día.

2.10.1.4 Personas en el interior de la cámara

La cámara estará ocupada prácticamente durante 10 horas por 2 personas y dos elevadores eléctricos de potencia unitaria 5 kW.

2.10.1.5 Ventilación procedente del aire exterior

Al abrir y cerrar las puertas, entra aire del exterior. Se supone una renovación de aire de 1,5 veces al día.

2.10.1.6 Necesidades Frigoríficas

En función de las características descritas con anterioridad y como resultado de los cálculos, cada cámara frigorífica tiene una potencia frigorífica total de 97489 W.

2.10.2 Equipos de refrigeración

2.10.2.1 Unidades condensadoras

Tras varios análisis se ha escogido como equipo la central de refrigeración industrial condensada por aire de la marca INTARCON. Se dispondrá de tres unidades de las cuales dos estarán conectadas y una apagada para sustitución.

El equipo seleccionado posee las siguientes características:

- Alimentación 400V-III-50Hz.
- Refrigerante R-404A.
- Rack de compresores herméticos alternativos o scroll, aislados acústicamente, con válvulas de servicio rotalock, silenciador de descarga (en modelos con compresor hermético alternativo), montados sobre amortiguadores, con clixon interno y resistencia de cárter.
- Batería condensadora en U de amplia superficie de intercambio, de tubos de cobre y aletas de aluminio, con dimensionamiento tropicalizado para temperatura ambiente de 45 °C.
- Motoventiladores axiales electrónicos (excepto serie 1) de bajo consumo a velocidad variable, con protección electrónica interna, montados en tobera, hélices equilibradas dinámicamente y rejillas de protección exterior.

- Circuito frigorífico con simple o doble aspiración, fabricado en tubo de cobre recocido equipado con presostatos de alta y baja presión, válvulas de servicio, válvulas de seguridad, recipientes de líquido, filtro y visor.
- Cuadro eléctrico de potencia y maniobra, con protección diferencial por cada compresor, en equipos de 2 ó más compresores, y por motoventilador, en equipos con 2 ventiladores, y protección térmica y magnetotérmica de compresor/es y motoventilador/es.
- Regulación electrónica para cuatro etapas de potencia en simple o doble consigna de aspiración, transductores de alta y baja presión, control de presión condensación modulante, e interfaz de control digital.

El modelo específico es el MDE-SF-50860, ya que es el más óptimo para las condiciones requeridas. Este modelo dispone de 4 compresores y doble aspiración

2.10.2.2 Evaporadores

Tras varios análisis se han escogido como equipos los evaporadores de techo industriales de la marca BEIJER REEF. Este tipo de evaporadores son los mejores para repartir el aire para cámaras de grandes dimensiones. Se ha decidido colocar 4 evaporadores por cámara (3 en funcionamiento y 1 en reserva).

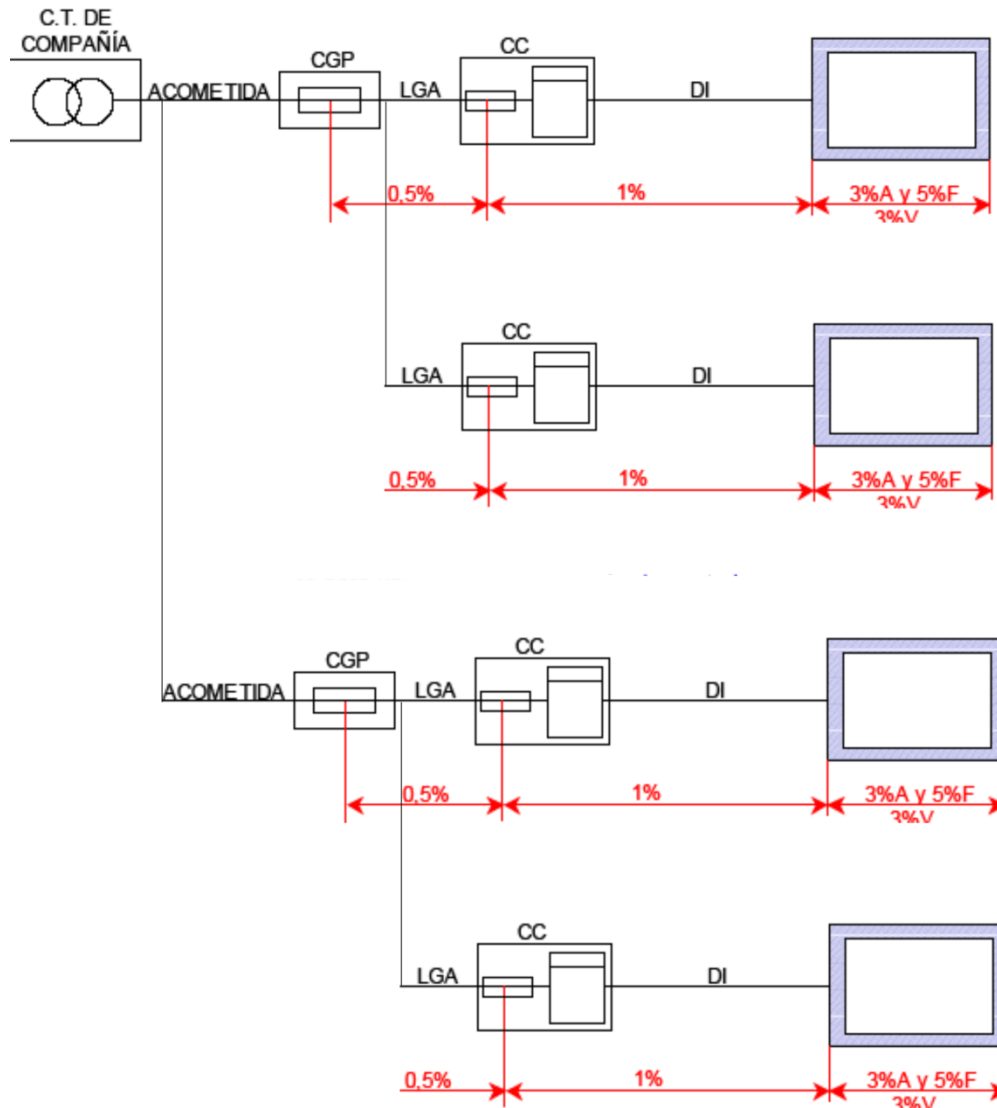
El equipo seleccionado posee las siguientes características:

- Aletas de aluminio y tubos de cobre estriados.
- Motoventiladores eléctricos: Ø 450 y Ø 560, doble velocidad.
- Alimentación 400V-3Ph
- Amperaje 0,79/0,53 A cada motoventilador
- Potencia 430 / 330 W cada motoventilador

El modelo específico ha sido el IDE-52B07, ya que es el cumple las condiciones requeridas.

2.10.3 Instalación eléctrica

Tras un primer análisis de la potencia total se ha concluido que el valor calculado era demasiado grande como para ser cubierto por una sola línea de suministro. Tras esta valoración se ha decidido contratar dos líneas de suministro trifásicas distintas.



2.10.3.1 Línea de suministro 1

Cuadro general A

Línea	Potencia a instalar (W)
Ascensor 1	4500
Ascensor 2	4500
CF Evaporador 1	860
CF Evaporador 2	860
CF Evaporador 3	860
CF Evaporador 4	860
CF Unidad condensadora 1	38900
CF Unidad condensadora 3	38900
TOTAL	99965

Cuadro general B

Línea	Potencia a instalar (W)
IL_Baño 1 PB	50
IL_Baño 2 PB	50
IL_Vestuario 1	50
IL_Vestuario 2	50
IL_Recepcion	960
IL_Baño PA 1A	50
IL_Baño PA 2A	50
IL_Baño PA 1B	50
IL_Baño PA 2B	50
IL_Sreuniones	588
IL_Oficina1PA	355,5
IL_Oficina2PA	355,5
IL_Comedor	280
IL_despacho1	316
IL_despacho2	316
IL_Pasillo	513,5
CF_Baño 1 PB	2000
CF_Baño 2 PB	2000
CF_Recepcion	2000
CF Baño 1A PA	2000
CF Baño 2A PA	2000
CF Baño 1B PA	2000
CF Baño 2B PA	2000
ComedoCFSreuniones	2900
CF Oficina 1PA	2450

Línea	Potencia a instalar (W)
CF Oficina 2PA	2450
CF_Comedor	1600
CF_Comedor_Horno	2000
CF_Comedor_Cocina	1200
CF_Comedor_Microondas	700
CF Despacho 1	1200
CF Despacho 2	1200
CF Unidad condens 2	38900
IL_CamaraA	1404
IL_CamaraB	1404
TOTAL	85217,5

2.10.3.2 Línea de suministro 2

Cuadro general C

Línea	Potencia a instalar (W)
IL_ZT1	1304
IL_ZT2	1304
IL_ZT3	1304
IL_ZT4	1304
IL_ZT5	1304
IL_ZT6	1304
IL_ZT7	1304
IL_ZT8	1304
IL_ZT9	1304
IL_ZT10	1304
IL_ZT11	978
IL_ZT12	978
IL_Laboratorio	1152
IL_OficinaPB	316
IL_SalaEspera	75
IL_Smaquina	159
IL_Seguridad	25
IL_Muelle	1304
IL_ExtA	1364
IL_ExtB	2028
CF ZT 1	1400
CF ZT 2	1400
CF Seguridad	1000
CF Laboratorio	3250
CF Oficina PB	1650

Línea	Potencia a instalar (W)
CF Rampa 1	1200
CF Rampa 2	1200
CF Cargador 1	2000
CF Cargador 2	2000
TOTAL	36519

Cuadro general D

Línea	Potencia a instalar (W)
CF M1	5520
CF M2	10672
CF M3	2944
CFM4	29440
CF M5	1472
CF M6	9568
CF M7	1288
CF M8	610,88
CF M9	2944
CF M10	5300
CF M11	5300
CF M12	1987
CF M13	10488
CF M14	10488
CF M15	10488
CF M16	1104
CF M17	1104
CF M18	1104
CF M19	2208
CF M20	2208
CF M21	552
CF M22	2208
CF M23	2208
CF M24	4416
CF M25	4416
CF M26	4416
CF M27	2944
CF M28	1104
TOTAL	145861,88

2.10.3.3 Protecciones

Protección contra sobreintensidades

Todo circuito debe estar protegido contra los efectos de las sobreintensidades que pueden aparecer en el circuito, por lo que la interrupción de este circuito se tiene que realizar en un tiempo conveniente, o bien, este circuito estará dimensionado para las sobreintensidades previstas tal como se explica en la RBT-ITC-22.

Las sobreintensidades pueden aparecer por diferentes motivos:

- Por cortocircuito.
- Por sobrecarga debida a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Por descarga eléctrica atmosférica.

Las protecciones que utilizaremos en los circuitos serán contra:

- Sobrecargas con interruptores automáticos de corte omnipolar y fusibles calibrados.
- Cortocircuitos con fusibles calibrados e interruptores automáticos de corte omnipolar

Protección sobretensiones.

Existirá protección de las instalaciones eléctricas interiores contra las sobretensiones transitorias que se transmiten por las redes de distribución y que se originan, fundamentalmente como consecuencia de las descargas atmosféricas, conmutaciones de redes y defectos en las mismas, según ITC-BT-23.

Las categorías de sobretensiones permiten distinguir los diversos grados de tensión soportada a las sobretensiones en cada una de las partes de la instalación, equipos y receptores.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben tener los equipos, determinado, a su vez, el valor límite máximo de

tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Protecciones contra contactos directos

Un contacto directo sucede cuando una persona entra en contacto con una parte activa de materiales y equipos eléctricos. Los medios utilizados para hacer frente a estos contactos son:

- Protecciones por aislamiento de las partes activas (materiales y equipos eléctricos).
- Protección mediante barreras o envoltorios.
- Protección mediante obstáculos que dificulten el abastecimiento de las partes activas, o simplemente no poniendo las partes activas al alcance.
- Protección complementaria para dispositivos de corriente diferencia residual.

Protección contra contactos indirectos

Un contacto indirecto sucede cuando una persona entra en contacto con la masa, de toma a tierra, accidentalmente con una tensión. Entonces se tiene que instalar un aparato o dispositivo que desconecte, o abra el circuito cuando existe un contacto indirecto. Estos dispositivos son los interruptores diferenciales, los cuales provocan la obertura automática del circuito cuando la suma vectorial de las intensidades que circulan en el aparato tiene un valor determinado, siendo este el valor de fuga de tierra, o cuando supere el valor ligado (sensibilidad de corriente) de actuación del diferencial.

Los diferenciales tendrán una sensibilidad de 30 mA.

2.10.3.4 Puesta a tierra

En la nave industrial, como sistema de seguridad, se proyectará una instalación de red de tierras.

Las conexiones de tierra se establecen para limitar la tensión que, con respecto a tierra, pueden presentar en un momento de las masas metálicas, y para asegurar la actuación de las protecciones y eliminar el riesgo que supone una avería en los receptores eléctricos.

Según los cálculos realizados, se instalarán 10 picas de 1,5 m, unidas al conductor de Cu desnudo.

2.10.3.5 Potencia

Sumando las potencias de las líneas y aplicando su coeficiente de simultaneidad correspondiente, obtenemos una potencia total en el cuadro general de:

Línea de suministro 1: **175,457 kW**

Línea de suministro 2: **182,381 kW**

2.10.4 Resumen final del presupuesto

Una vez analizados todos los elementos necesarios para completar el proyecto (instalación eléctrica, instalación de iluminación, maquinaria y equipos de refrigeración) se ha concluido que el presupuesto de ejecución material asciende a los **825791,04 €**.

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TITULACIÓN

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

ANEXOS

TÍTULO

PROYECTO DE DISEÑO DE NAVE INDUSTRIAL CON CÁMARA FRIGORÍFICA PARA
EL EMPAQUETADO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS
PERECEDEROS

AUTORES

GARCÍA TRUJILLO, DAVID

RAMOS GONZÁLEZ, JOSUÉ

ÍNDICE ANEXOS

ANEXO I: Cálculos justificativos	25
1.1 Potencia total de la instalación.....	25
1.1.1 Carga correspondiente a industrias.....	25
1.2 Criterios de las bases de cálculo	25
1.2.1 Intensidad	25
1.3 Caída de tensión.....	26
1.3.1 Corrientes de cortocircuito	28
1.3.2 Elección económica del conductor	29
1.4 Elección de las canalizaciones	33
1.5 Cálculo de líneas y equilibrado de cargas.....	33
1.6 Acometida (ITC-BT-11)	34
1.7 Caja general de protección.....	35
1.8 Interruptor seccionador	36
1.9 Línea general de alimentación (ITC-BT-14)	36
1.10 Maxímetros	39
1.11 Ubicación de contadores (ITC-BT-16).....	39
1.12 Circuitos interiores.....	41
1.13 Distribución de líneas	41
1.13.2 Protecciones generales.....	44
1.14 Puesta a Tierra.	47
1.15 Necesidades frigoríficas.....	48
1.15.1 Calor a extraer de los productos	49
1.15.2 Calor a extraer de otras fuentes	50
1.15.3 Necesidades totales.....	56
1.16 Elección de equipos frigoríficos	57

1.16.1	Central de refrigeración condensada por aire.....	57
1.16.2	Evaporadores	59
ANEXO II: Maquinaria		61
1.17	Introducción	61
1.18	Elementos de la línea de manipulación.....	61
1.18.1	Duchadora de palets.....	61
1.18.2	Despaletizador – Vaciador hidráulico	62
1.18.3	Lava-cajas	62
1.18.4	Enfardadora	63
1.18.5	Mesa de pre-tría	63
1.18.6	Máquina compacta.....	63
1.18.7	Mesa de selección doble	64
1.18.8	Pulmón regulador	65
1.18.9	Calibrador	65
1.18.10	Mesa de confección	65
1.18.11	Llenadora de mallas	66
1.18.12	Paletizador	66
1.18.13	Transportador aéreo	67
1.18.14	Transportadores	67
1.19	Elementos de transporte interno.....	68
ANEXO III: Equilibrado de cargas		69
ANEXO IV: Cálculo de Secciones		71
ANEXO V: Estudio Luminotérmico		81

ANEXO I: Cálculos justificativos

1.1 Potencia total de la instalación

La potencia total del edificio se calculará según lo dispuesto en la ITC-BT-10 y en la unidad temática nº2 “Instalaciones de enlace” guía-BT-10 de la Guía Técnica de Aplicación del REBT, así como en el apartado 4 de las Normas Particulares de UNELCO.

1.1.1 Carga correspondiente a industrias

Según la ITC-BT-10 la potencia instalada ha de cumplir con 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. La potencia prevista se calculará mediante la suma de los receptores instalados.

En este caso se proyectarán dos líneas de suministro. La primera línea se diseñará para cubrir las necesidades de la zona de oficinas y las cámaras frigoríficas con una potencia total de 176,570 KW. Por otra parte la segunda línea de suministro se diseñará para cubrir los requisitos de la maquinaria de procesado y el resto de la nave, teniendo la misma una potencia total de 182,639 KW.

1.2 Criterios de las bases de cálculo

El dimensionamiento de las líneas y circuitos de la instalación se calcula mediante las intensidades admisibles y las caídas de tensión que deben soportar.

1.2.1 Intensidad

La intensidad que circula se obtiene a partir de las ecuaciones 1 y 2:

Líneas monofásicas:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi} \quad (1)$$

Líneas trifásicas:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi} \quad (2)$$

I = Intensidad por fase(A).

P = Potencia de cálculo de la línea (W).

V = Tensión entre fase y neutro(V).

Cos ϕ = Factor de potencia de la instalación.

En el caso de que en la misma canalización tuviéramos más de un circuito, tendríamos que multiplicar la intensidad por un coeficiente de seguridad ($k < 1$) que se obtiene de la siguiente tabla:

Disposición de los cable contiguos	Nº de circuitos o cables multiconductores								
	1	2	3	4	5	9	12	16	20
Empotrado o embutido	1,00	0,80	0,70	0,70	0,58	0,50	0,45	0,40	0,40
Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	-	-	-
Capa única en el techo	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	-	-	-
Capa única sobre bandejas perforadas	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70	-	-	-
Capa única sobre escaleras de cables, abrazaderas, etc.	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	-	-	-

Tabla I. Tabla para elección de coeficiente de seguridad.

1.3 Caída de tensión

La circulación de corriente a través de los conductores, ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable, y una diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. La caída de tensión debe ser inferior a:

- La ITC BT 14 marca que la caída de línea general de alimentación sea menor a 0,5%.
- La ITC BT 15 nos dice que para la derivación individual sea 1%.
- La ITC BT 19 muestra que para circuitos de alumbrado 3% y para circuitos de fuerza 5%.

Para comprobar que la caída de tensión es admisible primero tenemos que calcular una sección.

Para calcular la sección mínima usaremos la tabla proporcionada por el REBT en la ITC-BT-19.

Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40 °C. Nº de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

			3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC			2x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR			2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾			3x PVC	2x PVC			2x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre ²⁾ Distancia a la pared no inferior a 0,3D ³⁾				3x PVC		2x PVC	2x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾					3x PVC			3x XLPE o EPR ⁶⁾			
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾							3x PVC ⁶⁾		3x XLPE o EPR ⁶⁾		
		mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	58	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35	77	86	96	104	110	119	119	131	144	154	206
		50	94	103	117	125	133	145	159	175	188	202	250
		70			149	160	171	188	202	224	244	264	321
		95			180	194	207	230	245	271	296	321	391
	120			208	225	240	267	284	314	348	385	455	
	150			236	260	278	310	338	363	404	452	525	
	185			268	297	317	354	386	415	464	521	601	
	240			315	350	374	419	455	490	552	611	711	
	300			360	404	423	484	524	565	640	721	821	

Figura 1 - Tabla REBT

Una vez elegida una sección comprobaremos que las caídas de tensión no superan las permitidas por la normativa. Para ello utilizaremos las ecuaciones 3 y 4:

Líneas monofásicas:

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\phi \cdot 100}{S \cdot C \cdot 230} \quad (3)$$

Líneas trifásicas:

$$e = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos\phi \cdot 100}{S \cdot C \cdot 400} \quad (4)$$

e = Caída de tensión (%).

S = Sección del conductor(mm²)

L = Longitud cable(m)

C =Conductividad

I = Intensidad por fase(A).

Los valores de conductividad son:

Material	C20	C40	C70	C90
Cobre	56	52	48	44
Aluminio	35	32	30	28
Temperatura	20°C	40°C	70°C	90°C

Tabla II. Valores de conductividad.

1.3.1 Corrientes de cortocircuito

El cálculo de esta corriente se llevará a cabo según lo dispuesto en la norma UNE-20460.

Para el Cálculo de las intensidades de cortocircuito (5) en las instalaciones de enlace e interior, se tomará el defecto fase-tierra como el más desfavorable y además se supone despreciable la inductancia de los cables.

Por lo tanto se puede emplear la siguiente fórmula simplificada:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U}{R_{cc}} \quad (5)$$

Siendo:

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado.

U = Tensión de alimentación fase-neutro (230 V).

R_{cc} = Resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y el punto de conexión de la instalación.

Para el cálculo de la resistencia de cortocircuito (6) se considerará que los conductores se encuentran a 20° C, para obtener así el valor máximo posible de I_{cc} . La fórmula a utilizar para su cálculo es la siguiente:

$$R_{cc} = \rho \cdot \frac{2 \cdot L}{S} \quad (6)$$

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura $T = 20$ °C.

L = Longitud de la línea cuya R_{cc} se va a medir.

S = Sección del conductor de la línea cuya R_{cc} se va a medir.

1.3.2 Elección económica del conductor

La elección de los conductores se llevará a cabo según ITC-BT-07, ITC-BT-14, ITC-BT 09, ITC-BT-19 y ITC-BT-20

Para acometidas subterráneas los conductores serán de cobre o de aluminio y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que puede provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, y deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE-HD 603. La sección no será inferior a 6 mm² para cobre, y a 16 mm² para aluminio.

Para línea general de alimentación se seguirán los siguientes criterios:

UNE 21.123-4: RZ1-K (AS): cable de tensión asignada 0,6/1 kV, conductor de cobre de clase 5 (K-flexible), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1).

UNE 21.123-5: DZ1-K (AS): cable de tensión asignada 0,6/1 kV, conductor de cobre de clase 5 (K-flexible), aislamiento de etileno propileno (D) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1)

UNE 21.123-4: RZ1-Al (AS): cable con conductor de aluminio, habitualmente se utilizan para instalaciones singulares.

UNE 21.123-4: Cables de Aluminio RZ1-Al (AS), habitualmente se utilizan para instalaciones singulares.

Para cuadros de contadores se seguirán los siguientes criterios:

UNE 21 027-9: H07Z-R: unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, conductor de cobre clase 2 (R-rígido), aislamiento de compuesto termoestable (Z)

UNE 211002: ES07Z1-R (AS): unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, conductor de cobre de clase 2 (R-rígido), aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1)

Para instalación de alumbrado exterior los cables serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensiones nominales de 0,6/1 kV.

En instalaciones interiores los cables serán de cobre o aluminio, siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal y como se indica en la ITC-BT 20.

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:

UNE-EN 50086-2-1: Tubo rígido: 4321 y no propagador de la llama.

UNE-EN 50086-2-2: Tubo curvable: 2221 y no propagador de la llama.

UNE-EN 50086-2-3: Tubo flexible: 4321 y no propagador de la llama.

Los conductores a utilizar serían:

Para tensión asignada 450/750 V, los denominados H07V-K y ES07V-K (AS)

Para tensión asignada 0,6/1 kV, los denominados RZ1-K (AS) y VV-K

Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes

UNE 21 123-4: RZ1-K (AS): cable de tensión asignada 0,6/1 kV, conductor de cobre de clase 5 (K-flexible), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1)

UNE 21.123-5: DZ1-K (AS): cable de tensión asignada 0,6/1 kV, conductor de cobre de clase 5 (K-flexible), aislamiento de etileno propileno (D) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1)

En el RBT no menciona norma UNE de cables sólo la 20.460-5-52, en cuanto a la realización de la instalación; en cambio la guía técnica sí menciona la UNE 21 123, aunque no seguida del 4 ó el 5, con lo cual se podría entender que serían los relacionados RZ1-K (AS) y DZ1-K (AS). También los denominados VV-K y RV-K.

Conductores aislados enterrados:

Deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1 kV. Las condiciones se establecerán según lo señalado en las ITC-BT-07 (Redes de distribución subterráneas) y ITC-BT-21 (Tubos y canales protectoras).

Según guía técnica, cuando los conductores se instalen bajo tubo enterrado, no se instalará más de un circuito por cada tubo. (UNE-EN 50086-2-4)

Conductores aislados directamente empotrados en estructuras:

Con cubierta(incluidos cables armados o con aislamiento mineral) , temperatura entre – 5° y90°C, por ejemplo los de polietileno reticulado o etileno propileno. Los cables que habitualmente se utilizan responden a la denominación RV-K

Conductores aéreos

Igual a lo establecido en ITC-BT-06 (pueden ser desnudos sobre aisladores).Los cables que habitualmente se utilizan responden a la denominación RZ (Cu, Al)

Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción

De tensión asignada no inferior a 450/750 V. Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Bajo tubo o canal: Los cables que habitualmente se utilizan responden a la denominación H07V-K y ES07Z1-K (AS)

Directamente en los huecos: Los cables que habitualmente se utilizan responden a la denominación VV-K, RV-K y RZ1-K (AS)

Según guía técnica: Cuando se instalen directamente cables en huecos de la construcción, deben tener aislamiento y cubierta y de tensión asignada 0,6/1 kV.

Conductores aislados bajo canales protectoras

Siempre que sean de grado IP4X o superior, se pueden utilizar conductores de tensión asignada 450/750 V. En caso de que sean de grado inferior a IP 4X, sólo podrá utilizarse conductor aislado **bajo cubierta estanca**, de tensión asignada 300/500 V.

Bajo canal con apertura mediante herramienta: Los cables que habitualmente se utilizan responden a la denominación H07V-K y ES07Z1-K (AS)

Bajo canal con apertura sin herramienta: Los cables que habitualmente se utilizan responden a la denominación H05VV-F y H05Z1Z1-F

Conductores aislados bajo molduras

Sólo utilizables en locales o emplazamientos secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada

no inferior a 450/750 V.

Los cables que habitualmente se utilizan responden a la denominación H07V-K y ES07Z1-K (AS)

Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas

Sólo se pueden utilizar cables aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20460-5-52.

Según guía técnica, y debido a que las bandejas no efectúan una función de protección, se recomienda la instalación de cables de tensión asignada 0,6/1 kV. Los cables que habitualmente se utilizan responden a la denominación VV-K, RV-Ky RZ1-K (AS)

Canalizaciones eléctricas prefabricadas

Deberán tener un grado de protección adecuado a las características del local por el que discurren.

Para iluminación (por carril) deberán ser conformes con las especificaciones de la norma UNE EN 60570. Las de uso general, según norma UNE EN 60439-2.

1.4 Elección de las canalizaciones

Para la elección y el cálculo de las canalizaciones se seguirá lo dispuesto en la Norma UNE-20.460, así como lo dispuesto en la ITC-BT-20.

1.5 Cálculo de líneas y equilibrado de cargas

El cálculo de líneas y equilibrado de cargas serán adjuntado en el ANEXO I y ANEXO II.

1.6 Acometida (ITC-BT-11)

La acometida no forma parte de las instalaciones de enlace, y es responsabilidad de la empresa suministradora.

El cálculo de la acometida se hará según lo dispuesto en la ITC-BT-11. Las características de cables y conductores se indican en el apartado 1.4. de la mencionada instrucción, la cual nos remite para la elección de conductores a la ITC-BT-06 para las acometidas aéreas y a la ITCBT-07 para las subterráneas.

El trazado de la acometida une el punto de conexión de la instalación con la caja general de protección, según la ITC-BT-07. El trazado por la acera pública y subterránea. La canalización se realizará a una profundidad de 0,7 m; distancia mínima que asegura según la normativa la protección de los conductores en canalizaciones enterradas. Para un terreno con una temperatura de 25 °C y una Resistividad térmica 1K.m/W.

Al disponer de dos líneas de suministro tendremos que calcular dos acometidas distintas. Se optará por elegir dos líneas de 240 mm² de sección como secciones normalizadas según la normativa de Unelco.

(Oficinas y cámaras frigoríficas)

Tensión (V)	400
Potencia de cálculo (W)	176571,5
Intensidad de cálculo (A)	283,167
Intensidad máxima admisible (A)	350
Longitud (m)	20
Tipo de conductor	XLPE
Caída de tensión (%)	0,164
Sección (mm²)	240
Tipo de canalización	Tubo $\varnothing_{\text{ext}} = 200$ mm enterrado

Tabla III. Características de la acometida 1

(Nave y maquinaria)

Tensión (V)	400
Potencia de cálculo (W)	182639,88
Intensidad de cálculo (A)	292,900
Intensidad máxima admisible (A)	350
Longitud (m)	20
Tipo de conductor	XLPE
Caída de tensión (%)	0,169
Sección (mm²)	240
Tipo de canalización	Tubo $\varnothing_{\text{ext}} = 200$ mm enterrado

Tabla IV. Características de la acometida 2

1.7 Caja general de protección

Aparte de lo dispuesto en la ITC-BT-13, es preceptiva la aplicación del apartado 5.4 de las Normas Particulares de Unelco.

El número de CGP se determina, acudiendo a la tabla V de las Normas de Unelco, en función de la tipología de la acometida y los amperios soportados por la caja elegida.

Como la fachada no linda con la vía pública, la caja general ha de situarse en el límite entre las propiedades públicas y privadas. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

Las bases fusibles a instalar serán de tensión nominal de 500 V, unipolares y desmontables del tipo NH BUC (Bases Unipolares Cerradas).

En el caso de red de distribución subterránea, se instalará un conjunto de distribución, protección y medida formado por dos cajas. La caja inferior, con entrada y salida de red de distribución. La caja superior; una CPM (excepcionalmente en caso de paredes medianeras se admitirán dos cajas), adosada a la anterior, albergará los fusibles y los contadores.

Las CGP que siguen las normas de Unelco serán las denominadas como CGP-14-400 A. BUC. Dicha caja posee las siguientes características:

- Tensión asignada: 500 V
- Intensidad asignada: 400A
- Tres bases seleccionables en carga tamaño BUC-2 400^a
- Neutro seleccionable con borne puesta a tierra de 50 mm²

1.8 Interruptor seccionador

Se instalara un interruptor seccionador después de cada caja de protección general. En caso de emergencia este dispositivo mantendrá aislada la instalación eléctrica de la red de alimentación. Sabiendo las intensidades que circularan por las acometidas se han elegido interruptores de 400 A tetrapolares con mando rotativo.

1.9 Línea general de alimentación (ITC-BT-14)

La elección de la LGA se hará de acuerdo a lo establecido en la ITC-BT-14. Para el cálculo de los conductores se deberá tener en cuenta lo dispuesto en el apartado 3 de la citada instrucción, así como lo dispuesto en el epígrafe 7 de las Normas Particulares de Unelco.

Según la normativa de Unelco la intensidad máxima de cada centralización de contadores será de 250 A, que corresponde a: 150 kW en redes a 400 V entre fases y 90 kW en redes a 230 V entre fases.

En nuestro caso hemos tenido que dimensionar 4 líneas generales como podremos ver en el siguiente esquema:

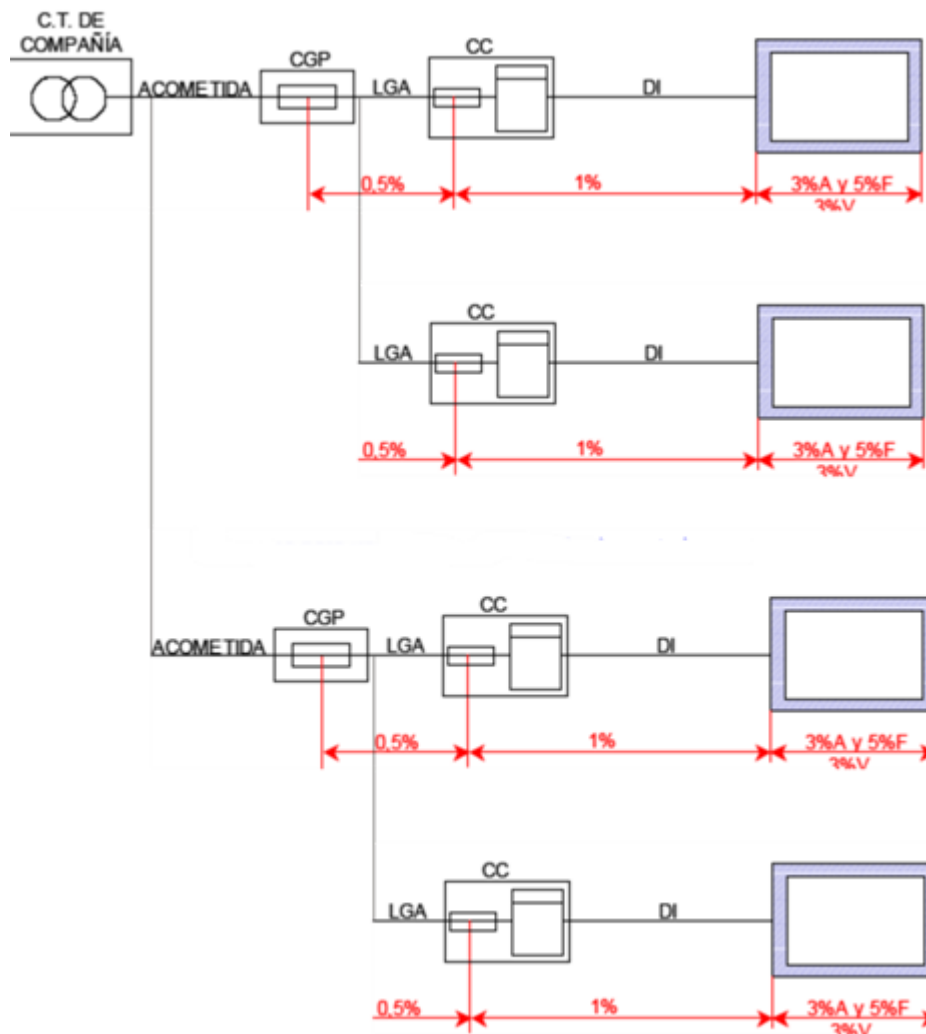


Figura 2 - Esquema de la instalación eléctrica

(Línea general 1)

Tensión (V)	400
Potencia de cálculo (W)	99965
Intensidad de cálculo (A)	160,32
Intensidad máxima admisible (A)	208
Longitud (m)	15
Tipo de conductor	Multiconductor XLPE
Caída de tensión (%)	0,139
Sección (mm²)	120
Tipo de canalización	Tubo $\varnothing_{\text{ext}} = 160$ mm Enterrado

Tabla V. Características de la Línea general 1

(Línea general 2)

Tensión (V)	400
Potencia de cálculo (W)	85217,5
Intensidad de cálculo (A)	136,67
Intensidad máxima admisible (A)	208
Longitud (m)	15
Tipo de conductor	Multiconductor XLPE
Caída de tensión (%)	0,119
Sección (mm²)	120
Tipo de canalización	Tubo $\varnothing_{\text{ext}} = 160$ mm Enterrado

Tabla VI. Características de la Línea general 2

(Línea general 3)

Tensión (V)	400
Potencia de cálculo (W)	36519
Intensidad de cálculo (A)	58,57
Intensidad máxima admisible (A)	208
Longitud (m)	15
Tipo de conductor	Multiconductor XLPE
Caída de tensión (%)	0,051
Sección (mm²)	120
Tipo de canalización	Tubo $\varnothing_{\text{ext}} = 160$ mm Enterrado

Tabla VII. Características de la Línea general 3

(Línea general 4)

Tensión (V)	400
Potencia de cálculo (W)	145861,88
Intensidad de cálculo (A)	233,93
Intensidad máxima admisible (A)	208
Longitud (m)	15
Tipo de conductor	Multiconductor XLPE
Caída de tensión (%)	0,203
Sección (mm²)	120
Tipo de canalización	Tubo $\varnothing_{\text{ext}} = 160$ mm Enterrado

Tabla VIII. Características de la Línea general 4

1.10 Máxímetros

Según la normativa de UNELCO para contratos de potencia superiores a 15 Kw, el control de potencia se hará mediante máxímetro o contador electrónico que incorpore esa función, y en tal caso las potencias contratadas serán las que establezca el cliente según sus necesidades, sin que sea necesario ninguna corrección dado que dichos equipos incorporan una integración temporal equivalente, que corrige, en el momento del arranque, tal fenómeno.

1.11 Ubicación de contadores (ITC-BT-16)

Esta disposición se utilizará sólo cuando se trate de un suministro a un único usuario independiente o a dos usuarios alimentados desde un mismo lugar.

Para suministros industriales, comerciales o de servicios con medida indirecta, dada la complejidad y diversidad que ofrecen, la solución a adoptar será la que se especifique en las requisitos particulares de la empresa suministradora para cada caso en concreto, partiendo de los siguientes principios:

- Fácil lectura del equipo de medida
- Acceso permanente a los fusibles generales de protección
- Garantías de seguridad y mantenimiento

El usuario será responsable del quebrantamiento de los precintos que coloquen los organismos oficiales o las empresas suministradoras, así como de la rotura de cualquiera de los elementos que queden bajo su custodia, cuando el contador esté instalado dentro de su local o vivienda. En el caso de que el contador se instale fuera, será responsable el propietario del edificio.

La medición de la energía se realizará en los contadores. Los contadores deberán colocarse de forma que los integradores se hallen a una altura mínima del suelo de 0,50 m y máxima de 1,80m.

Respetando un pasillo de 1,5 m como mínimo desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta y con una protección contra llamas mínima de PF-30. Además dispondrán de un cierre con la cerradura normalizada de la empresa suministradora.

La misión del interruptor general de maniobra es dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, toda la concentración de contadores. La unidad se intercalará entre la línea general de alimentación y el embarrado general de la concentración de contadores.

Los interruptores serán de 250 A, apropiado para instalaciones con previsiones superiores a 90 KW. Se utilizarán fusibles de seguridad con bases NH de 250A.

La envolvente destinada a alojar los bornes de salida de la derivación individual se dispondrá de perfil simétrico 35x7,5 mm para la fijación de los bornes de conexión de hilo de mando (carril DIN46277/3).

La envolvente de medida es la unidad destinada a alojar la unidad funcional de medida, mando y comprobación. Esta unidad deberá estar diseñada de forma que permita la fácil instalación y sustitución de los contadores y maxímetros. Las medidas de estos módulos serán de 540 x 540mm.

Según Unelco la envolvente de contadores tendrá que tener de medidas como mínimo 500 x 500 mm o 700 x 360 mm y el material envolvente será de aislamiento seco autoextinguible.

La distancia entre los paneles de fijación de los aparatos y las tapas, de la unidad funcional de contadores tendrá un mínimo de 170 mm. La parte frontal de la envolvente

correspondiente al maxímetro, llevará una ventana abatible y precintable que permita la regularización del mismo de dimensiones mínimas 196 x 235mm.

La unidad funcional de comprobación comprende los juegos de bornes necesarios para la conexión de los aparatos de medida a los circuitos secundarios de los transformadores de intensidad. Estos bornes estarán diseñados de tal manera que permitan la sustitución y comprobación de los contadores sin interrupción del servicio.

1.12 Circuitos interiores

1.13 Distribución de líneas

1.13.1.1 Subcuadro oficinas

Línea	Potencia a instalar (W)	Fase	Coefficiente de mayoración	Potencia Cálculo (W)
IL_Baño 1 PB	50	T	1	50
IL_Baño 2 PB	50	T	1	50
IL_Vestuario 1	50	T	1	50
IL_Vestuario 2	50	T	1	50
IL_Recepcion1	480	S	1	480
IL_Recepcion2	480	R	1	480
IL_Baño PA 1A	50	T	1	50
IL_Baño PA 2A	50	T	1	50
IL_Baño PA 1B	50	T	1	50
IL_Baño PA 2B	50	T	1	50
IL_SReuniones1	192	R	1	192
IL_SReuniones2	192	S	1	192
IL_SReuniones3	192	T	1	192
IL_Oficina1PA1	118,5	R	1	118,5
IL_Oficina1PA2	118,5	S	1	118,5
IL_Oficina1PA3	118,5	T	1	118,5
IL_Oficina2PA1	118,5	R	1	118,5
IL_Oficina2PA2	118,5	S	1	118,5
IL_Oficina2PA3	118,5	T	1	118,5
IL_Comedor1	168	T	1,8	302,4
IL_Comedor2	112	T	1,8	201,6
IL_Despacho1.1	158	T	1	158
IL_Despacho1.2	158	R	1	158
IL_Despacho2.1	158	S	1	158
IL_Despacho2.2	158	T	1	158
IL_Pasillo1	158	T	1	158
IL_Pasillo2	197,5	S	1	197,5

Línea	Potencia a instalar (W)	Fase	Coefficiente de mayoración	Potencia Cálculo (W)
IL_Pasillo3	158	T	1	158
CF_Baño 1 PB	2000	R	1	2000
CF_Baño 2 PB	2000	S	1	2000
CF_Recepcion	2000	T	1	2000
CF Baño 1A PA	2000	R	1	2000
CF Baño 2A PA	2000	R	1	2000
CF Baño 1B PA	2000	S	1	2000
CF Baño 2B PA	2000	S	1	2000
CF Sreuniones	2900	T	1	2900
CF Oficina 1PA	2450	R	1	2450
CF Oficina 2PA	2450	S	1	2450
CF_Comedor	1600	S	1	1600
CF_Comedor_Horno	2000	R	1	2000
CF_Comedor_Cocina	1200	T	1	1200
CF_Comedor_Microoondas	700	R	1	700
CF Despacho 1	1200	T	1	1200
CF Despacho 2	1200	T	1	1200
Ascensor 1	4500	Trifásico	1,25	5625
Ascensor 2	4500	Trifásico	1,25	5625

1.13.1.1 Subcuadro nave

Línea	Potencia a instalar (W)	Fase	Coefficiente de mayoración	Potencia Cálculo (W)
IL_ZT1	1304	R	1,8	2347,2
IL_ZT2	1304	S	1,8	2347,2
IL_ZT3	1304	T	1,8	2347,2
IL_ZT4	1304	R	1,8	2347,2
IL_ZT5	1304	S	1,8	2347,2
IL_ZT6	1304	T	1,8	2347,2
IL_ZT7	1304	R	1,8	2347,2
IL_ZT8	1304	S	1,8	2347,2
IL_ZT9	1304	T	1,8	2347,2
IL_ZT10	1304	R	1,8	2347,2
IL_ZT11	978	S	1,8	1760,4
IL_ZT12	978	T	1,8	1760,4
IL_Laboratorio1	384	R	1	384
IL_Laboratorio2	384	S	1	384
IL_Laboratorio3	384	T	1	384
IL_Oficina PB1	192	R	1	192

Línea	Potencia a instalar (W)	Fase	Coefficiente de mayoración	Potencia Cálculo (W)
IL_Oficina PB2	192	S	1	192
IL_Oficina PB3	192	T	1	192
IL_Sala Espera	75	T	1	75
IL_SMaquina1	52,66666667	R	1	52,67
IL_SMaquina2	52,66666667	S	1	52,67
IL_SMaquina3	52,66666667	T	1	52,67
IL_Seguridad	25	T	1	25
IL_Muelle 1	652	R	1,8	1173,6
IL_Muelle 2	652	S	1,8	1173,6
IL_Ext1	1014	R	1	1014
IL_Ext2	1014	T	1	1014
IL_Ext3	1364	S	1	1364
CF ZT 1	1400	S	1	1400
CF ZT 2	1400	T	1	1400
CF Seguridad	1000	S	1	1000
CF Laboratorio	3250	T	1	3250
CF Oficina PB	1650	R	1	1650

1.13.1.2 Subcuadro maquinaria

Línea	Potencia a instalar (W)	Fase	Coefficiente de mayoración	Potencia Cálculo (W)
CF M1	5520	Trifásica	1,25	6900
CF M2	10672	Trifásica	1,25	13340
CF M3	2944	Trifásica	1,25	3680
CFM4	29440	Trifásica	1,25	36800
CF M5	1472	Trifásica	1,25	1840
CF M6	9568	Trifásica	1,25	11960
CF M7	1288	Trifásica	1,25	1610
CF M8	610,88	Trifásica	1,25	763,6
CF M9	2944	Trifásica	1,25	3680
CF M10	5300	Trifásica	1,25	6625
CF M11	5300	Trifásica	1,25	6625
CF M12	1987	Trifásica	1,25	2483,75
CF M13	10488	Trifásica	1,25	13110
CF M14	10488	Trifásica	1,25	13110
CF M15	10488	Trifásica	1,25	13110
CF M16	1104	Trifásica	1,25	1380
CF M17	1104	Trifásica	1,25	1380
CF M18	1104	Trifásica	1,25	1380
CF M19	2208	Trifásica	1,25	2760
CF M20	2208	Trifásica	1,25	2760

Línea	Potencia a instalar (W)	Fase	Coefficiente de mayoración	Potencia Cálculo (W)
CF M21	552	Trifásica	1,25	690
CF M22	2208	Trifásica	1,25	2760
CF M23	2208	Trifásica	1,25	2760
CF M24	4416	Trifásica	1,25	5520
CF M25	4416	Trifásica	1,25	5520
CF M26	4416	Trifásica	1,25	5520
CF M27	2944	Trifásica	1,25	3680
CF M28	1104	Trifásica	1,25	1380
CF Rampa 1	1200	Trifásica	1,25	1500
CF Rampa 2	1200	Trifásica	1,25	1500
CF Cargador 1	2000	Trifásica	1,25	2500
CF Cargador 2	2000	Trifásica	1,25	2500

1.13.1.3 Subcuadro cámara frigorífica

Línea	Potencia a instalar (W)	Fase	Coefficiente de mayoración	Potencia Cálculo (W)
CF Unidad condens 1	38900	Trifásica	1,25	48625
CF Unidad condens 2	38900	Trifásica	1,25	48625
CF Unidad condens 3	38900	Trifásica	1,25	48625
CF Evaporador 1	860	Trifásica	1,25	1075
CF Evaporador 2	860	Trifásica	1,25	1075
CF Evaporador 3	860	Trifásica	1,25	1075
CF Evaporador 4	860	Trifásica	1,25	1075
IL_ Cámara 1	468	R	1	468
IL_ Cámara 2	468	S	1	468
IL_ Cámara 3	468	T	1	468
IL_ Cámara 4	468	R	1	468
IL_ Cámara 5	468	S	1	468
IL_ Cámara 6	468	T	1	468

1.13.2 Protecciones generales

Las protecciones de la instalación alojadas en el cuadro general de mando y protección tendrán la función de proteger los circuitos, receptores y personas frente a sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos.

La altura a la cual se situarán estos dispositivos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

1.13.2.1 Interruptor General Automático(I.G.A.)

El Interruptor General de Automático marca, teóricamente, la potencia máxima admisible de nuestra instalación, por tanto, en cualquier momento la potencia demandada no podrá ser superior a la asignada en el I.G.A. En esta instalación el interruptor es de 250A.

1.13.2.2 Magnetotérmicos.

El interruptor automático es un dispositivo de protección encargado de la desconexión automática del circuito, cuando las condiciones de tensión o intensidad no están dentro de los límites preestablecidos. La función de este dispositivo es proteger frente a sobrecargas y cortocircuitos. Estarán de acuerdo a la ITC-BT-22.

La intensidad nominal de los interruptores automáticos magnetotérmicos serán las intensidades comerciales que se pueden encontrar tanto para circuitos bipolares como para circuitos tetrapolares (6, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A, según EN/UNE 60898).

La protección contra sobrecargas se cumplirá de la siguiente forma:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_z \leq 1,45 I_n$$

I_b = Intensidad de cálculo del circuito(A).

I_n = Intensidad nominal del dispositivo de protección(A).

I_z = Intensidad admisible en el conductor en condiciones de instalación(A)

La protección contra cortocircuitos se cumplirá:

$$P_{dc} > I_{ccmax}$$

P_{dc} = Poder de corte de elemento de protección (KA). I_{ccmax} = Corriente de cortocircuito en el cable(KA).

La curva de disparo que deberán tener los interruptores magnetotérmicos que se utilizarán será de acuerdo a:

Curva C: líneas generales

Curva D o K: líneas con motores

1.13.2.3 Diferenciales

Los interruptores automáticos diferenciales serán elegidos como protección contra contactos directos-indirectos de partes de la instalación puestas a tensión de acuerdo a lo especificado en la ITC-BT-24 sobre Protección contra Contactos Directos e Indirectos.

Los calibres seleccionados para la instalación serán de acuerdo a los calibres normalizado según la norma IEC 60 947-2 (25, 40, 63, 80, 100, 125, 160, 225 y 250A). La sensibilidad usada para esta instalación es de 30 mA, ideal para personas.

1.13.2.4 Protección contra sobretensiones

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla 1 de la ITC-BT-23, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla 1 de dicho reglamento, se pueden utilizar:

- En situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- En situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

En nuestro caso seleccionaremos protecciones de Tipo 1+2 que irán colocadas en cada cuadro de contadores y protecciones de tipo 2 en cada subcuadro. De esta forma garantizamos la seguridad de los equipos.

1.14 Puesta a Tierra.

Para los cálculos referentes a la puesta a tierra de la instalación habrá de tenerse en cuenta la ITC-BT-18 y la normativa de la Consejería de Industria del Gobierno de Canarias, que especifica que en Canarias la resistencia de la puesta a tierra no debe superar los 37ohmios.

Al objeto de establecer una protección contra contactos indirectos, se dotarán las instalaciones de un sistema de puesta a tierra. En nuestro caso la resistividad del terreno que hemos utilizado ha sido de la arena arcillosa que es $500 \Omega \cdot m$. El tipo de elemento de puesta a tierra será la pica con una profundidad de 1.5 metros.

Al ser una pica vertical la fórmula aplicada es:

$$R = \frac{\rho}{L} \quad (7)$$

R = Resistencia por pica(Ω)

ρ = Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$)

L = Longitud de cada pica(m)

En este caso la resistencia por pica será $333,34 \Omega$. Para conseguir que la resistencia total sea menor a 34Ω pondremos 10 picas en paralelo.

La resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en locales húmedos ó 50 V en locales secos. En nuestro caso la corriente residual puede ser calculada mediante la ecuación 8:

$$I_r = \frac{V_l}{R} \quad (8)$$

I_r = corriente residual (A)

V_l = Tensión local(V)

R = Resistencia Total(Ω)

Los interruptores diferenciales tendrán que tener una sensibilidad superior según nuestra instalación de puesta a tierra de: en lugares secos de 1470 mA y en lugares mojados de 630 mA.

1.15 Necesidades frigoríficas

Para mantener a la temperatura adecuada tanto en la cámara como en los productos almacenados, es necesario extraer el calor interior y evitar que entre en la cámara. Podremos calcular la carga total de la siguiente forma:

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{productos}} + Q_{\text{otras fuentes}}$$

(9)

$Q_{\text{productos}}$: Representa la sumatoria de las cargas térmicas procedentes del calor sensible, el calor latente de solidificación, de las reacciones químicas, del embalaje y del calor absorbido por los productos a refrigerar.

$Q_{\text{otras fuentes}}$: Incluye los flujos de calor a través de los cierres de la cámara por transmisión de paredes, suelo y techo, la refrigeración por el aire exterior introducido, la ventilación, las cargas térmicas debidas a los ventiladores, bombas, iluminación eléctrica, personas encargadas de la manipulación de los productos, etc.

Los cálculos se realizarán para una cámara dado que ambas cámaras frigoríficas poseen las mismas dimensiones.

1.15.1 Calor a extraer de los productos

1.15.1.1 Calor del producto

Se calculará el calor desprendido por el producto utilizando la siguiente expresión:

$$Q_{\text{total}} = m \cdot C_{\text{es}} \cdot \Delta T \quad (10)$$

Q = Calor desprendido, en W.

m = Masa del producto, en kg.

C_{es} = Calor específico medio, en kJ / (kg · °C).

ΔT = Diferencia entre la temperatura de la cámara y la del producto al entrar.

En nuestro caso hemos supuesto, por una parte, una entrada diaria de 40000 kg de producto dividido entre las dos cámaras (m = 20000kg) a una temperatura media de 30,58 °C. Nuestro producto tiene que alcanzar los 4,5 °C y posee un calor específico de 3,82 kJ / (kg · °C).

$$Q_{\text{fruta}} = 1992512 \text{ kJ / día} = 23,06 \text{ kW}$$

1.15.1.2 Calor del envase

El envase utilizado representa un 10% del peso del producto. Este envase consta de cajas embalajes y palets. Para calcular el calor del envase utilizaremos la misma fórmula que para el producto, siendo el calor específico medio del envase de 1,9 kJ / (kg · °C).

En nuestro caso el 10% del peso serían 2000 kg y también se ha de alcanzar la temperatura de 4,5 °C.

$$Q_{\text{env}} = 99104 \text{ kJ / día} = 1,147 \text{ kW}$$

1.15.1.3 Calor de Respiración

Durante la conservación, algunos productos continúan desprendiendo cierta cantidad de calor que ha de tenerse en cuenta para garantizar la temperatura adecuada de refrigeración.

Esta cantidad de calor se produce a consecuencia de la respiración para el caso de las frutas y verduras.

Para calcular el calor de respiración utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{resp}} = m \cdot L \quad (11)$$

m = Masa del producto, en kg.

L = Calor de respiración, en kJ / kg.

Según el G.I.T. para nuestro producto el calor de respiración medio es de 1,68 kJ / kg día y la cantidad total de producto almacenado será la suma tanto del producto previamente refrigerado como del producto sin refrigeración previa.

$$Q_{\text{resp}} = 33600 \text{ kJ / día} = 0,389 \text{ kW}$$

1.15.2 Calor a extraer de otras fuentes

1.15.2.1 Transmisión a través de paredes, suelo y techo

El calor total que entra en la cámara por transmisión a través de paredes y techo, viene dado por la siguiente expresión:

$$Q_{\text{trans}} = K \cdot S \cdot \Delta T \quad (12)$$

Q = Tasa de calor, en W.

K = Coeficiente de transmisión en W/ m² °C

ΔT = Text - Tint, en °C

S = Superficie de cierre, en m²

Como recubrimientos para pared y techo se han seleccionado panel de sándwich de poliuretano con un coeficiente $k = 0,023 \text{ W / m }^\circ\text{C}$ y bloques de cemento con un coeficiente $k = 0,77 \text{ W / m }^\circ\text{C}$.

La temperatura media exterior se calcula con la siguiente expresión:

$$T_{ex} = (0,6 \cdot t_{max}) + (0,4 \cdot t_{med}) \quad (13)$$

T_{ex} = Temperatura media exterior

t_{max} = Temperatura máxima diaria del mes más cálido de los dos últimos años

t_{med} = Temperatura media del mes más cálido de los dos últimos años

Para la temperatura en el suelo se empleará la siguiente expresión:

$$T_{suelo} = \frac{T_{ex} + 15}{2} \quad (14)$$

Para calcular la temperatura en el techo se utilizará la siguiente expresión:

$$T_{techo} = T_{ex} + 12 + 5 \quad (15)$$

Según la información obtenida del registro meteorológico, para la zona donde se situará la nave, se ha seleccionado $t_{max} = 34,3 \text{ }^\circ\text{C}$ y $t_{med} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Por tanto sustituyendo los valores en las ecuaciones anteriores obtendremos:

T_{ex}	30,58 °C
T_{suelo}	22,79 °C
T_{techo}	37,58 °C

Una vez calculados los datos necesarios, ya podemos determinar la carga total a través de paredes, suelo y techo.

Cierre	S (m ²)	K (W/m ² ·°C)	T _{ex} (°C)	T _{cam} (°C)	ΔT (°C)	Q _{trans} (W)	Q _{trans} (kW)
Techo	332	0,214	37,58	4,5	33,08	2350,47	2,350
Suelo	332	0,0219	22,79	4,5	18,29	133,03	0,133
Pared 1	100	0,214	30,58	4,5	26,08	558,16	0,558
Pared 2	83	0,214	30,58	4,5	26,08	463,27	0,463
Pared 3	100	0,214	30,58	4,5	26,08	558,16	0,558
Pared 4	83	0,214	30,58	4,5	26,08	463,27	0,463

Sumando cada uno de los valores obtenemos como total:

$$Q_{\text{trans}} = 4,5263 \text{ kW}$$

1.15.2.2 Aire exterior entrante en la cámara

Siempre es necesario que el aire del interior de las cámaras frigoríficas se renueve. En ocasiones, esta renovación se produce por la frecuencia de la apertura de las puertas para la entrada y salida de productos, pero si esto no fuera suficiente se tendría que proceder a la utilización de sistemas de ventilación forzada complementarios.

En nuestro caso, debido a las dimensiones de la cámara no tendremos que hacer uso de ventilación forzada ya que el aire se renueva al menos una vez al día por los motivos explicados anteriormente.

El calor liberado por las renovaciones de aire viene dado por la expresión descrita a continuación:

$$Q_{\text{renov}} = \frac{V \cdot n \cdot (H_{\text{ext}} - H_{\text{int}}) \cdot \delta_{\text{ext}}}{86,4} \quad (16)$$

Q = Potencia calorífica aportada por el aire, en W.

V = Volumen interior de la cámara, en m³.

n = Número de renovaciones de aire al día, en 1/día.

δ_{ext} = Densidad del aire exterior, en kg/m³

H_{ext} = Entalpía del aire exterior en kJ/kg.

H_{int} = Entalpía del aire de la cámara, en kJ/kg.

La entalpía y la densidad del aire en unas determinadas condiciones de temperatura y humedad relativa pueden ser obtenidas mediante la utilización de un diagrama psicométrico.

Habiendo estimado el número de renovaciones de aire en función de las dimensiones de la cámara (n=1,5) hemos obtenido los siguientes datos:

	Volumen (m ³)	n	δ _{ext} (kg/m ³)	H _{ext} (kJ/kg)	H _{int} (kJ/kg)	Q (W)	Q (kW)
Cámara frigorífica	1660	1,5	1,15	87,47	16,97	2336,53	2,3365

1.15.2.3 Calor liberado por la iluminación interior

Para el cálculo de del calor liberado por las luces del interior de la cámara utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{luces}} = \frac{P \cdot n \cdot t \cdot f}{24} \quad (17)$$

Q = Potencia calorífica aportada por la iluminación, en W.

P = Potencia nominal de una luminaria, en W.

n = Número de luminarias.

t = tiempo de funcionamiento, en h/día.

f = Factor corrector (1,25 para fluorescentes)

En el diseño de la iluminación se han seleccionado un total de 6 luminarias con una potencia nominal de 234W cada una. Al no tratarse de lámparas de descarga no tendremos que aplicar un factor corrector de 1,25. Sabiendo que las luces estarán encendidas como máximo 10 horas al día, podemos determinar el calor liberado sustituyendo en la ecuación (17), obteniendo como resultado:

$$Q_{\text{luces}} = 0,585 \text{ kW}$$

1.15.2.4 Calor liberado por las personas

Para el cálculo del calor liberado por las personas se empleará la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{personas}} = \frac{q \cdot n \cdot t}{24} \quad (18)$$

q = Calor por persona, en W.

n = Número de personas que entran al día.

t = Tiempo de permanencia de cada persona, en horas/día.

La potencia calorífica aportada por cada persona depende de la temperatura de la cámara, entre otros factores y puede estimarse a partir de esta tabla:

Temperatura de la cámara (°C)	Potencia liberada por la persona (W)
10	210
5	240
0	270
-5	300
-10	330
-15	360
-20	390

Sabiendo que la cámara que estamos diseñando ha de encontrarse a 4,5 °C, se determinará que solo 2 personas puedan acceder a lo largo del día. Suponiendo que la cámara permanece ocupada como máximo 10 horas podemos concluir lo siguiente:

	q (W)	n	t (h/día)	Q _{personas} (W)	Q _{personas} (kW)
Cámara frigorífica	216	2	10	180	0,18

1.15.2.5 Calor desprendido por los ventiladores

Este cálculo pretende obtener el equivalente calorífico del trabajo realizado por los motores instalados en el evaporador (ventiladores, bombas de circulación de líquidos) y otras que eventualmente puedan utilizarse.

Debido a que la potencia de los motores y el tiempo de funcionamiento no son conocidos a priori, tampoco podemos conocer el valor exacto del calor que generan. Por lo tanto, este calor solo podrá conocerse con exactitud una vez realizado el balance térmico y escogidos los equipos adecuados, por lo que en la práctica se opta por realizar una estimación del calor desprendido en función del volumen de la cámara.

Valores prácticos del calor desprendido por los ventiladores están comprendidos en el caso de cámaras entre 10 y 50 kcal/ (m³·día).

Utilizaremos la siguiente expresión:

$$Q_{\text{ventiladores}} = \frac{V \cdot Cd}{20,736} \quad (19)$$

V = Volumen interior de la cámara, en m³.

Cd = Calor por unidad de volumen, en kcal / (m³·día).

Escogiendo un valor práctico de 40 en kcal / (m³·día) como calor por unidad de volumen, y conociendo el volumen de la cámara obtenemos a través de la ecuación (19) el siguiente valor:

$$Q_{\text{ventiladores}} = 3,202 \text{ kW}$$

1.15.2.6 Calor liberado por las carretillas elevadoras

En el interior de la cámara habrá una carretilla elevadora trabajando que desprenderá una cantidad de su potencia en forma de calor. Sabiendo que la carretilla seleccionada tendrá una potencia total de 5 kW y suponiendo que operará con un rendimiento del 70 % podremos calcular la cantidad de potencia desprendida forma de calor.

Calcularemos el calor desprendido a partir de las siguientes expresiones:

$$\eta = \frac{Q_{\text{mecánica}}}{Q_{\text{total elevador}}} \quad (20)$$

$$Q_{\text{total elevador}} = Q_{\text{mecánica}} + Q_{\text{calor}} \quad (21)$$

Sustituyendo la ecuación (21) en la ecuación (20), podemos despejar el valor que necesitamos obteniendo el siguiente resultado:

$$Q_{\text{calor}} = 1,5 \text{ kW}$$

1.15.3 Necesidades totales

Las necesidades totales de la cámara resultarán de la suma de los factores estudiados en los apartados anteriores. Es conveniente incrementar la cantidad resultante en un determinado tanto por ciento como margen de seguridad.

Una vez conocida la carga frigorífica de la cámara, para calcular la potencia frigorífica de la maquinaria necesaria, se tiene que tener en cuenta las horas de funcionamiento previstas al día. De esta manera, la potencia frigorífica del equipo será:

$$NR = Q_{\text{total}} \frac{24}{t} \quad (22)$$

NR = Necesidades totales, en W.

t = Tiempo que estará en funcionamiento, en horas.

En nuestro caso los datos obtenidos son los siguientes:

Fuente del calor	Q (kW)
Calor del producto	23,061
Calor del envase	1,147
Calor de respiración	0,389
Calor por transmisión a través de paredes, suelo y techo	4,526
Calor por las renovaciones de aire	2,336
Calor por la iluminación interior	0,585
Calor liberado por las personas	0,18
Calor liberado por los ventiladores	3,202
Calor desprendido por las carretillas elevadoras	1,5
Total	36.927

Es conveniente aumentar un 10% el calor total como margen de seguridad. Por tanto:

$$Q = 36.927 \text{ kW} \cdot 1,10 = 40,62 \text{ kW}$$

Aplicaremos la fórmula anteriormente mencionada, donde se aplica un coeficiente en función del número de horas que la cámara estará en funcionamiento. Suponiendo un funcionamiento diario de 10 horas, la potencia frigorífica nominal necesaria será:

$$Q_{\text{total}} = 97,489 \text{ kW}$$

1.16 Elección de equipos frigoríficos

1.16.1 Central de refrigeración condensada por aire.

Hemos basado la elección de los equipos del circuito frigorífico en la tasa total de calor a extraer determinada en el apartado anterior.

Tras varios análisis se ha escogido como equipo la central de refrigeración industrial condensada por aire de la marca INTARCON (Figura 3).



Figura 3

El equipo seleccionado posee las siguientes características:

- Alimentación 400V-III-50Hz.
- Refrigerante R-404A.
- Rack de compresores herméticos alternativos o scroll, aislados acústicamente, con válvulas de servicio rotalock, silenciador de descarga (en modelos con

compresor hermético alternativo), montados sobre amortiguadores, con clixon interno y resistencia de cárter.

- Batería condensadora en U de amplia superficie de intercambio, de tubos de cobre y aletas de aluminio, con dimensionamiento tropicalizado para temperatura ambiente de 45 °C.
- Motoventiladores axiales electrónicos (excepto serie 1) de bajo consumo a velocidad variable, con protección electrónica interna, montados en tobera, hélices equilibradas dinámicamente y rejillas de protección exterior.
- Circuito frigorífico con simple o doble aspiración, fabricado en tubo de cobre recocido equipado con presostatos de alta y baja presión, válvulas de servicio, válvulas de seguridad, recipientes de líquido, filtro y visor.
- Cuadro eléctrico de potencia y maniobra, con protección diferencial por cada compresor, en equipos de 2 ó más compresores, y por motoventilador, en equipos con 2 ventiladores, y protección térmica y magnetotérmica de compresor/es y motoventilador/es.
- Regulación electrónica para cuatro etapas de potencia en simple o doble consigna de aspiración, transductores de alta y baja presión, control de presión condensación modulante, e interfaz de control digital.

El modelo específico ha sido el MDE-SF-50860, ya que es el más óptimo para las condiciones que necesitamos. Este modelo dispone de 4 compresores y doble aspiración

Podemos ver en la siguiente imagen algunos modelos del catálogo:

Serie / modelo	Compresor			Potencia frigorífica (kW)								Potencia absorb. nominal (kW)*	Intens. máxima absorb. (A)	Condensador			Conexión frigorífica Liq-Gas	Nivel presión sonora dB(A)*	
	CV	Tipo	Modelo	Temp. ambiente	Temperatura de evaporación						Ventilador Ø mm			Caudal (m3/h)	Peso (kg)				
					+5 °C	0 °C	-5 °C	-10 °C	-15 °C	-20 °C						-25 °C			
4 compresores / Doble aspiración	MDE-NF-50640	32	H	4x MTZ100	35 °C 45 °C	99,8 78,1	82,6 64,4	67,4 52,4	54,0 41,8	44,4 32,5	34,0 24,5	25,3 17,5	31,0	95,8	2x Ø800	46.000	945	1 1/8" - 2x 1 5/8"	51
	MDE-SF-50640	32	Sc	4x SZ100	35 °C 45 °C	92,9 86,3	77,9 69,4	64,7 55,0	53,1 44,9	43,0	-	-	29,3	83,8	2x Ø800	46.000	965	1 1/8" - 2x 1 5/8"	47
	MDE-NF-50860	40	H	4x MTZ125	35 °C 45 °C	123 95,6	101 78,2	82,3 63,2	66,0 50,4	52,1 39,4	40,2 30,2	34,4 22,6	38,2	115,8	2x Ø800	46.000	965	1 1/8" - 2x 1 5/8"	50
	MDE-SF-50860	40	Sc	4x SZ120	35 °C 45 °C	115 90,8	96,4 76,0	80,0 62,9	65,6 55,6	53,2	-	-	38,9	123,8	2x Ø800	46.000	1.000	1 1/8" - 2x 1 5/8"	47
	MDE-NF-51084	52	H	4x MTZ160	35 °C 45 °C	154 133	128 99,9	105 81,6	85,3 65,8	68,1 52,1	53,2 40,3	40,6 30,2	49,1	151,8	2x Ø800	44.000	980	1 3/8" - 2x 2 1/8"	50
	MDE-SF-51084	52	Sc	4x SZ160	35 °C 45 °C	152 121	127 101	105 83,2	86,7 73,6	70,6	-	-	48,8	123,8	2x Ø800	44.000	1.065	1 3/8" - 2x 2 1/8"	48
	MDE-SF-51248	60	Sc	4x SZ185	35 °C 45 °C	175 139	146 116	121 96,3	99,9 85,2	81,3	-	-	54,7	147,8	2x Ø800	44.000	1.105	1 3/8" - 2x 2 1/8"	48

Tabla IX: Catálogo INTARCON

Como podemos observar en la tabla, para nuestro modelo la temperatura ambiente es de 35 °C, siendo esta mayor que la calculada para nuestras necesidades.

Podemos comprobar también que puede disipar 115 kW para una temperatura de 5°C. Estos valores también son adecuados para nuestras necesidades.

Una vez revisados todos los factores determinamos que el modelo elegido cubre todas nuestras necesidades.

Además de las dos unidades condensadoras necesarias se ha añadido una adicional para casos de avería o como opción de sustitución ante cualquier situación adversa.

1.16.2 Evaporadores

Para el caso de los evaporadores hemos tenido que dividir la potencia disipada entre varios evaporadores. En principio se han propuesto 3 evaporadores, pero una vez replanteado, se ha decidido colocar 4 evaporadores (3 en funcionamiento y 1 en reserva).

La potencia de cada evaporador será:

$$97,489 \text{ kW} / 3 \text{ evaporadores} = 32,496 \text{ kW} / \text{ evaporador}$$

Tras varios análisis se han escogido como equipos los evaporadores de techo industriales de la marca BEIJER REEF (Figura 4). Este tipo de evaporadores son los mejores para repartir el aire para cámaras de grandes dimensiones como es nuestro caso.



Figura 4

El equipo seleccionado posee las siguientes características:

- Aletas de aluminio y tubos de cobre estriados.
- Motoventiladores eléctricos: Ø 450 y Ø 560, doble velocidad.
- Alimentación 400V-3Ph
- Amperaje 0,79/0,53 A cada motoventilador

- Potencia 430 / 330 W cada motoventilador

El modelo específico ha sido el IDE-52B07, ya que es el que cumple las condiciones que necesitamos.

Podemos ver en la siguiente imagen algunos modelos del catálogo:

Potencia (W) R-404A		Nº Vent.	Caudal m³/h	Sup. (m²)	dm³	Flecha m	Pot. Deses. (kW)	MODELO	CÓDIGO	Precio EUROS
Te=0°C ΔT=8 TC=+8°C	Te=0°C ΔT=10 TC=-10°C									
33.935	42.418	2	13.000	146	50,7	2 x 12	-	IDE-52B07	830775	7.396,00
							19,3	IDE-52B07 ED	830776	8.213,00
53.048	66.310	3	19.500	219	80,2	2 x 13	-	IDE-53B07	830777	10.487,00
							28,8	IDE-53B07 ED	830778	11.611,00

Tabla IX: Catálogo Intarcon

Como podemos ver, el modelo escogido puede soportar una potencia de 33,398 kW, siendo esta superior a la necesaria de 32,496 kW. Podemos ver que trabaja dentro del rango de temperatura que va desde 0 a 8 °C, lo que hace que nuestra temperatura de 4,5 °C se encuentre dentro de este rango.

Por otra parte señalar que este modelo dispone de 2 ventiladores, por lo que a la hora de calcular la potencia que consume el equipo habrá que multiplicarla por este número.

Una vez revisados todos los factores determinamos que el modelo elegido cubre todas nuestras necesidades.

ANEXO II: Maquinaria

1.17 Introducción

En el presente anejo se describirá la maquinaria empleada en el procesado de la fruta, desde su recepción hasta su expedición.

La línea de producción se ha diseñado para satisfacer de sobra las necesidades de explotación. La capacidad de trabajo llega a 90 Tm/día. Se ha optado por una elevada capacidad de trabajo con vistas a una futura ampliación del almacén frigorífico sin tener que modificar la maquinaria de procesado ya existente.

1.18 Elementos de la línea de manipulación

A continuación se comentan las características de la diversa maquinaria que compone la instalación.

1.18.1 Duchadora de palets

La fruta llega de la recolección en palets, mediante carretillas elevadoras se introducirán en la duchadora, que dispone de una toma de agua y toma de corriente que alimenta todo el sistema.

Con la fruta en el interior y la cabina cerrada comienza el proceso, en el cual la fruta es mojada en toda su superficie mediante un sistema de duchas laterales. Este proceso consigue que la fruta entre lo más limpia posible a la línea de confección, eliminando los sólidos de mayor tamaño y aplicando una primera dosis de fungicida. La duración del proceso es de alrededor de tres minutos.

Largo	4000 mm
Ancho	2000
Alto	3800
Potencia	7,5 CV

1.18.2 Despaletizador – Vaciador hidráulico

Esta máquina se compone de un despaletizador que se encarga del despaletizado de los palets sin que sea necesaria la intervención de un operario y de un vaciador hidráulico pensado para que las frutas salgan de las cajas sin sufrir golpes.

El despaletizador se alimenta mediante una carretilla hidráulica con los palets procedentes de la duchadora o de la cámara frigorífica. Mediante unas cadenas se hace avanzar hasta llegar al siguiente módulo, donde se realiza la operación de elevar todas las cajas, dejando así el palet vacío. Tras esta operación se redirige cada fila de cajas hacia el vaciador hidráulico.

El volcador recibe las cajas, que avanzan y son volcadas. La fruta pasa a un transportador y las cajas vacías a otro, para ser almacenadas y reutilizadas.

Largo	7400 mm
Ancho	2900 mm
Alto	4200 mm
Potencia	14,5 CV
Producción	200 – 1200 cajas/h.

1.18.3 Lava-cajas

Después del vaciado las cajas pasan a un transportador que las lleva hasta el interior de la balsa, donde se realiza el enjuague para después ser secadas y estar en disposición de ser utilizadas de nuevo.

La balsa contiene agua caliente. El lavado se realiza por medio de unas boquillas giratorias que permiten el lavado de las caras interiores y exteriores. Se requiere la intervención de un operario para retirar las cajas lavadas y permitir así la entrada de otras cajas.

Largo	3000 mm
Ancho	1000 mm
Alto	1800 mm
Potencia	40 CV

1.18.4 Enfardadora

Se utilizará para confeccionar palets con las cajas de campo vacías después de haber sido lavadas.

Las cajas vacías entran en la línea de modo que se compone progresivamente un fardo de tres cajas. Cuando una pila está completa ésta se eleva y se introduce un palet por debajo, sobre el que se apoyarán.

Largo	4000 mm
Ancho	2000 mm
Alto	2500 mm
Potencia	4 CV

1.18.5 Mesa de pre-tría

En esta máquina se hará una primera elección de la fruta que no es válida para seguir el proceso. La selección se hará manualmente por operarios situados en los laterales de la mesa mientras la fruta avanza.

Consta de una primera sección compuesta por dos transportadores de rodillos giratorios de 600 mm. de anchura para la selección del 50% de la fruta y un transportador central de 600 mm. que dirige el otro 50% a la segunda sección. La mesa va provista de dos salidas para destrío situadas en la parte inferior de los transportadores de rodillos.

Largo	4745 mm
Ancho	1580 mm
Alto	1100 mm
Potencia	2 CV

1.18.6 Máquina compacta

Se realizara el lavado, presecado, encerado y secado de la fruta.

El lavado se realiza en toda la superficie mediante unos cepillos. Tras este paso se procede a la retirada del jabón mediante una serie de duchas a presión. Antes del encerado se retira el agua sobrante en la superficie mediante unos rodillos. La sección

de encerado se compone de una boquilla que se mueve horizontalmente pulverizando la fruta.

La fruta una vez encerada pasa al túnel de secado, donde se realiza la misma operación con aire caliente.

La fruta es recogida por un transportador que la conduce al resto de la línea de producción.

Largo	8700 mm
Ancho	1660 mm
Alto	2500 mm
Potencia	13 CV
Producción	10-13 Tm/h.

1.18.7 Mesa de selección doble

La tría se realiza por medio de operarios. La máquina consta de un transportador central de 600 mm. y cuatro transportadores de rodillos de 400 mm. de anchura con velocidad de traslación controlada a voluntad. Dos de estos transportadores reciben la fruta directamente de la máquina anterior, y los otros dos la reciben del lado contrario gracias a la intervención del transportador central. Los cuatro transportadores confluyen en el centro del conjunto cediendo el flujo que los operarios han dado por bueno. Cada uno de los cuatro transportadores recibe el 25% de la fruta.

La disposición del conjunto permite evacuar los destríos de frente con ambas manos por espacios que quedan entre las cuatro transportadores de selección y el transportador central.

Largo	8930 mm
Ancho	2247 mm
Producción	1,75 CV
Producción	12-15 Tm/h.

1.18.8 Pulmón regulador

Se utilizará para regular la cantidad de fruta que llega al calibrador, ya que cuando la alimentación es insuficiente el rendimiento baja y cuando es excesiva el calibrador no admite más producto del que puede procesar.

El pulmón regulador almacena los excesos de producto volviéndolos a suministrar cuando esta recibe menos producto del que se puede procesar. Consta de tres cintas transportadoras, dos laterales y una inferior gobernadas por un detector de nivel. Las cintas son de doble marcha.

Largo	4650 mm
Ancho	3180 mm
Alto	1100 mm
Potencia	0,83 CV
Producción	400-500 Kg

1.18.9 Calibrador

Los frutos son recepcionados del pulmón, el equipo electrónico lo reconoce y mide su diámetro y color para realizar su clasificación. Tras su clasificación lo dirige a la salidas de fruta calibradas correspondientes.

Largo	11000 mm
Ancho	1280 mm
Potencia	4 CV
Producción	20-26 Tm/h

1.18.10Mesa de confección

Estas mesas están pensadas para confeccionar la fruta con mayor facilidad, consiguiendo un mayor rendimiento en el operario y al mismo tiempo que las cajas una vez finalizada la confección tengan una salida rápida hacia el punto de carga.

Recibe la fruta del calibrador, siendo transportada por una cinta y depositada en la balsa especialmente construida y acolchada para evitar dañar la fruta. Dispone de una bandeja abatible para depositar la caja hasta su llenado manual.

Por medio de una cinta transportadora la caja es extraída hasta el colector.

Largo	15000 mm
Ancho	2964 mm
Alto	1240 mm
Potencia	3,6 CV
Producción	45-50 Tm/día

1.18.11 Llenadora de mallas

Los frutos llegan a la tolva receptora de la pesadora, de ésta son elevados y extraídos por medio de un elevador de rodillos rotativos que sitúan y canalizan la fruta en filas e hileras, pudiéndose hacer sobre este canalizador de rodillos el reparto final de la fruta que se va a pesar.

El elevador vierte la fruta sobre la estrella de sincronismo que los depositará en la taza de pesado y esta misma estrella hará la extracción del fruto para depositarlo en el elevador que llevará la fruta hasta los transportadores de descarga.

Cuando se ha conseguido el peso establecido estos transportadores se ponen en movimiento hacia sus salidas donde se encuentran situadas dos embaladoras.

Largo	11300 mm
Ancho	5000 mm
Alto	2200 mm
Potencia	2,7 CV
Tolerancia	1%
Pesado	1-5 Kg
Producción	20 mallas/min

1.18.12 Paletizador

Se utilizará para paletizar los productos finalizados para su posterior almacenamiento o transporte.

Largo	3500 mm
Ancho	2360 mm
Potencia total	4,75 CV
Producción	50 palets/h

1.18.13 Transportador aéreo

Se utilizara para distribuir las cajas de expedición a las mesas de encajado.

Largo	120m
Potencia	4 CV

1.18.14 Transportadores

Se utilizarán diversos transportadores para realizar el movimiento de la fruta dentro de la línea de procesado.

- Transportador de cadenas para palets vacíos desde el despaletizador hasta la enfardadora. Potencia de 1,5 CV.
- Transportador de rodillos para cajas vacías desde el despaletizador hasta la lavadora de cajas. Potencia de 1,5 CV.
- Transportador de 1,5 m. de ancho y de 4,2 m. de longitud para llevar la fruta desde el despaletizador hasta la mesa de pre-tría. Potencia de 1,25 CV.
- Transportador de 1,5 m. de ancho y de 4,2 m. de longitud para llevar la fruta desde la mesa de pre-tría hasta la máquina compacta. Potencia de 1,25 CV.
- Transportador de 1,5 m. de ancho y de 4,2 m. de longitud para llevar la fruta desde la máquina compacta hasta la mesa de confección doble. Potencia de 1,25 CV.
- Dos transportadores de destrío desde la mesa de pre-tría hasta las cajas que se destinan a la industria. Longitud de 4,5 m. y potencia de 1,5 CV.
- Transportador de correas de 1,5 m. de anchura y 2,2 m. de longitud para llevar la fruta hasta el pulmón regulador. Potencia de 0,75 CV.
- Transportador hasta la máquina enmalladora con una longitud de 2,75 m. y una anchura de 0,68 metros. Potencia de 1,5 CV.
- Tres transportadores de rodillos para cajas desde las mesas de confección y enmalladora hasta los distintos paletizadores. Potencia de 1,5 CV.

1.19 Elementos de transporte interno

Para el transporte interno de las mercancías se dispondrá de cuatro carretillas estibadoras de horquilla retráctil delantera de 1,5 Tm de capacidad portante de batería eléctrica.

ANEXO III: Equilibrado de cargas

En la siguiente tabla se mostrará cómo se han repartido las potencias en las tres fases (R, S, T) para conseguir equilibrar las cargas.

Equilibrado de cargas Línea de Suministro 1

Circuito	R (W)	S (W)	T (W)
IL_Baño 1 PB			50
IL_Baño 2 PB		50	
IL_Vestuario 1			50
IL_Vestuario 2			50
IL_Recepción			960
IL_Baño PA 1A		50	
IL_Baño PA 2A			50
IL_Baño PA 1B			50
IL_Baño PA 2B		50	
IL_Sreuniones		588	
IL_Oficina1PA	355,55		
IL_Oficina2PA	355,55		
IL_Comedor		504	
IL_despacho1		316	
IL_despacho2		316	
IL_Pasillo		513,5	
CF_Baño 1 PB	2000		
CF_Baño 2 PB		2000	
CF_Recepcion			2000
CF Baño 1A PA	2000		
CF Baño 2A PA		2000	
CF Baño 1B PA			2000
CF Baño 2B PA	2000		
CF Sreuniones		2900	
CF Oficina 1PA			2450
CF Oficina 2PA	2450		
CF_Comedor		1600	
CF_Comedor_Horno			2000
CF_Comedor_Cocina	1200		
CF_Comedor_Microondas	700		
CF Despacho 1			1200
CF Despacho 2	1200		
IL_CamaraA		1404	
IL_CamaraB			1404
	12261,1	12291,5	12264

Equilibrado de cargas Línea de Suministro 2

Circuito	R (W)	S (W)	T (W)
IL_ZT1	2347,2		
IL_ZT2		2347,2	
IL_ZT3			2347,2
IL_ZT4	2347,2		
IL_ZT5		2347,2	
IL_ZT6			2347,2
IL_ZT7	2347,2		
IL_ZT8		2347,2	
IL_ZT9			2347,2
IL_ZT10	2347,2		
IL_ZT11		1760,4	
IL_ZT12			1760,4
IL_Laboratorio		1152	
IL_OficinaPB			316
IL_SalaEspera			75
IL_Smaquina			159
IL_Seguridad			25
IL_Muelle			2347,2
IL_ExtA	1364		
IL_ExtB	2028		
CF ZT 1		1400	
CF ZT 2			1400
CF Seguridad			1000
CF Laboratorio		3250	
CF Oficina PB	1650		
	14430,8	14604	14124,2

ANEXO IV: Cálculo de Secciones

En esta sección se mostrarán los resultados obtenidos mediante tablas de cálculo en Excel siguiendo los pasos ya explicados en el ANEXO I. Estos son los datos que se han usado para dimensionar la instalación eléctrica en la línea de suministro 1.

Línea	Potencia a instalar (W)	Fase	Coef mayor	Potencia Cálculo (W)	U
Acometida				175457,50	400,00
LGA1				99965,00	400,00
LGA2				85217,50	400,00
Línea Subcuadro A				99965,00	400,00
Línea Subcuadro B				85217,50	400,00
IL_Baño 1 PB	50,00	T	1,00	50,00	230,00
IL_Baño 2 PB	50,00	S	1,00	50,00	230,00
IL_Vestuario 1	50,00	T	1,00	50,00	230,00
IL_Vestuario 2	50,00	T	1,00	50,00	230,00
IL_Recepcion	960,00	T	1,00	960,00	230,00
IL_Baño PA 1A	50,00	S	1,00	50,00	230,00
IL_Baño PA 2A	50,00	T	1,00	50,00	230,00
IL_Baño PA 1B	50,00	T	1,00	50,00	230,00
IL_Baño PA 2B	50,00	S	1,00	50,00	230,00
IL_Sreuniones	588,00	S	1,00	588,00	230,00
IL_Oficina1PA	355,50	R	1,00	355,50	230,00
IL_Oficina2PA	355,50	R	1,00	355,50	230,00
IL_Comedor	280,00	S	1,80	504,00	230,00
IL_despacho1	316,00	S	1,00	316,00	230,00
IL_despacho2	316,00	S	1,00	316,00	230,00
IL_Pasillo	513,50	S	1,00	513,50	230,00
CF_Baño 1 PB	2000,00	R	1,00	2000,00	230,00
CF_Baño 2 PB	2000,00	S	1,00	2000,00	230,00
CF_Recepcion	2000,00	T	1,00	2000,00	230,00
CF Baño 1A PA	2000,00	R	1,00	2000,00	230,00
CF Baño 2A PA	2000,00	S	1,00	2000,00	230,00
CF Baño 1B PA	2000,00	T	1,00	2000,00	230,00
CF Baño 2B PA	2000,00	R	1,00	2000,00	230,00
CF_Sreuniones	2900,00	S	1,00	2900,00	230,00
CF Oficina 1PA	2450,00	T	1,00	2450,00	230,00
CF Oficina 2PA	2450,00	R	1,00	2450,00	230,00
CF_Comedor	1600,00	S	1,00	1600,00	230,00
CF_Comedor_Horno	2000,00	T	1,00	2000,00	230,00
CF_Comedor_Cocina	1200,00	R	1,00	1200,00	230,00
CF_Comedor_Microondas	700,00	R	1,00	700,00	230,00
CF Despacho 1	1200,00	T	1,00	1200,00	230,00
CF Despacho 2	1200,00	R	1,00	1200,00	230,00
Ascensor 1	4500,00		1,25	5625,00	400,00
Ascensor 2	4500,00		1,25	5625,00	400,00
CF Unidad condens 1	38900,00		1,25	48625,00	400,00
CF Unidad condens 2	38900,00		1,25	48625,00	400,00
CF Unidad condens 3	38900,00		1,25	48625,00	400,00

Línea	cosφ	Intensidad (A)	Factor correccion	Icalc (A)	L (m)	Canalización
Acometida	0,90			281,39	20,00	Multiconductor XLPE enterrado
LGA1	0,90			160,32	15,00	Multiconductor XLPE enterrado
LGA2	0,90			136,67	15,00	Multiconductor XLPE enterrado
Línea Subcuadro A	0,90			160,32	5,00	Multiconductor XLPE en conducto pared
Línea Subcuadro B	0,90			136,67	100,00	Multiconductor XLPE en conducto pared
IL_Baño 1 PB	0,85	0,26	1,00	0,26	30,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_Baño 2 PB	0,85	0,26	1,00	0,26	30,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_Vestuario 1	0,85	0,26	1,00	0,26	26,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_Vestuario 2	0,85	0,26	1,00	0,26	26,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_Recepcion	0,85	4,91	1,00	4,91	26,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_Baño PA 1A	0,85	0,26	1,00	0,26	27,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_Baño PA 2A	0,85	0,26	1,00	0,26	27,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_Baño PA 1B	0,85	0,26	1,00	0,26	32,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_Baño PA 2B	0,85	0,26	1,00	0,26	32,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_Sreuniones	0,85	3,01	1,00	3,01	40,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_Oficina1PA	0,85	1,82	1,00	1,82	20,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_Oficina2PA	0,85	1,82	1,00	1,82	20,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_Comedor	0,85	2,58	1,00	2,58	25,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_despacho1	0,85	1,62	1,00	1,62	50,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_despacho2	0,85	1,62	1,00	1,62	50,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_Pasillo	0,85	2,63	1,00	2,63	25,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF_Baño 1 PB	0,85	10,23	1,00	10,23	25,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF_Baño 2 PB	0,85	10,23	1,00	10,23	25,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF_Recepcion	0,85	10,23	1,00	10,23	10,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF Baño 1A PA	0,85	10,23	1,00	10,23	25,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF Baño 2A PA	0,85	10,23	1,00	10,23	25,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF Baño 1B PA	0,85	10,23	1,00	10,23	30,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF Baño 2B PA	0,85	10,23	1,00	10,23	30,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF Sreuniones	0,85	14,83	1,00	14,83	45,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF Oficina 1PA	0,85	12,53	1,00	12,53	30,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF Oficina 2PA	0,85	12,53	1,00	12,53	30,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF_Comedor	0,85	8,18	1,00	8,18	25,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF_Comedor_Horno	0,85	10,23	1,00	10,23	20,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF_Comedor_Cocina	0,85	6,14	1,00	6,14	18,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF_Comedor_Microondas	0,85	3,58	1,00	3,58	18,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF Despacho 1	0,85	6,14	1,00	6,14	60,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF Despacho 2	0,85	6,14	1,00	6,14	60,00	Unipolar en conducto sobre pared
Ascensor 1	0,85	9,55	1,00	9,55	60,00	Unipolar en conducto sobre pared
Ascensor 2	0,85	9,55	1,00	9,55	60,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF Unidad condens 1	0,85	82,57	1,00	82,57	20,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF Unidad condens 2	0,85	82,57	1,00	82,57	20,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF Unidad condens 3	0,85	82,57	1,00	82,57	20,00	Multiconductor en conducto sobre pared

Línea	Seccion (mm2)	I. Máxima	Caida de tensión (V)	e(%)	Rec	Icc (kA)
Acometida	240,00	350,00	0,65	0,16	0,00	61,82
LGA1	120,00	208,00	0,56	0,14	0,00	41,22
LGA2	120,00	208,00	0,48	0,12	0,00	41,22
Línea Subcuadro A	95,00	207,00	0,23	0,06	0,00	97,89
Línea Subcuadro B	95,00	207,00	4,00	1,00	0,04	4,89
IL_Baño 1 PB	1,50	15,00	0,13	0,06	0,71	0,26
IL_Baño 2 PB	1,50	15,00	0,13	0,06	0,71	0,26
IL_Vestuario 1	1,50	15,00	0,12	0,05	0,62	0,30
IL_Vestuario 2	1,50	15,00	0,12	0,05	0,62	0,30
IL_Recepcion	1,50	15,00	2,24	0,97	0,62	0,30
IL_Baño PA 1A	1,50	15,00	0,12	0,05	0,64	0,29
IL_Baño PA 2A	1,50	15,00	0,12	0,05	0,64	0,29
IL_Baño PA 1B	1,50	15,00	0,14	0,06	0,76	0,24
IL_Baño PA 2B	1,50	15,00	0,14	0,06	0,76	0,24
IL_Sreuniones	1,50	15,00	2,11	0,92	0,95	0,19
IL_Oficina1PA	1,50	15,00	0,64	0,28	0,48	0,39
IL_Oficina2PA	1,50	15,00	0,64	0,28	0,48	0,39
IL_Comedor	1,50	15,00	1,13	0,49	0,60	0,31
IL_despacho1	1,50	15,00	1,42	0,62	1,19	0,15
IL_despacho2	1,50	15,00	1,42	0,62	1,19	0,15
IL_Pasillo	1,50	15,00	1,15	0,50	0,60	0,31
CF_Baño 1 PB	1,50	15,00	4,48	1,95	0,60	0,31
CF_Baño 2 PB	1,50	15,00	4,48	1,95	0,60	0,31
CF_Recepcion	1,50	15,00	1,79	0,78	0,24	0,77
CF Baño 1A PA	1,50	15,00	4,48	1,95	0,60	0,31
CF Baño 2A PA	1,50	15,00	4,48	1,95	0,60	0,31
CF Baño 1B PA	1,50	15,00	5,38	2,34	0,71	0,26
CF Baño 2B PA	1,50	15,00	5,38	2,34	0,71	0,26
CF Sreuniones	2,50	21,00	7,02	3,05	0,64	0,29
CF Oficina 1PA	2,50	21,00	3,95	1,72	0,43	0,43
CF Oficina 2PA	2,50	21,00	3,95	1,72	0,43	0,43
CF_Comedor	2,50	21,00	2,15	0,94	0,36	0,52
CF_Comedor_Horno	2,50	21,00	2,15	0,94	0,29	0,64
CF_Comedor_Cocina	1,50	15,00	1,94	0,84	0,43	0,43
CF_Comedor_Microondas	1,50	15,00	1,13	0,49	0,43	0,43
CF Despacho 1	1,50	15,00	6,45	2,81	1,43	0,13
CF Despacho 2	1,50	15,00	6,45	2,81	1,43	0,13
Ascensor 1	2,50	18,50	6,03	1,51	0,86	0,21
Ascensor 2	2,50	18,50	6,03	1,51	0,86	0,21
CF Unidad condens 1	50,00	103,00	0,87	0,22	0,01	12,88
CF Unidad condens 2	50,00	103,00	0,87	0,22	0,01	12,88
CF Unidad condens 3	50,00	103,00	0,87	0,22	0,01	12,88

Línea	Potencia a instalar (W)	Fase	Coef mayor	Potencia Cálculo (W)	U
CF Evaporador 1	860,00		1,25	1075,00	400,00
CF Evaporador 2	860,00		1,25	1075,00	400,00
CF Evaporador 3	860,00		1,25	1075,00	400,00
CF Evaporador 4	860,00		1,25	1075,00	400,00
IL_CamaraA	1404,00	S	1,00	1404,00	400,00
IL_CamaraB	1404,00	T	1,00	1404,00	400,00

Línea	cosφ	Intensidad (A)	Factor correccion	Icalc (A)	L (m)	Canalización
CF Evaporador 1	0,85	1,83	1,00	1,83	40,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF Evaporador 2	0,85	1,83	1,00	1,83	40,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF Evaporador 3	0,85	1,83	1,00	1,83	40,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF Evaporador 4	0,85	1,83	1,00	1,83	40,00	Multiconductor en conducto sobre pared
IL_CamaraA	0,85	2,38	1,00	2,38	50,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_CamaraB	0,85	2,38	1,00	2,38	50,00	Unipolar en conducto sobre pared

Línea	Seccion (mm2)	I. Máxima	Caida de tensión (V)	e(%)	Rcc	Icc (kA)
CF Evaporador 1	2,50	17,50	0,77	0,19	0,57	0,32
CF Evaporador 2	2,50	17,50	0,77	0,19	0,57	0,32
CF Evaporador 3	2,50	17,50	0,77	0,19	0,57	0,32
CF Evaporador 4	2,50	17,50	0,77	0,19	0,57	0,32
IL_CamaraA	1,50	15,00	2,09	0,52	1,19	0,15
IL_CamaraB	1,50	15,00	2,09	0,52	1,19	0,15

En las siguientes tablas se mostrarán los datos que se han usado para dimensionar la instalación eléctrica en la línea de suministro 2.

Línea	Potencia a instalar (W)	Fase	Coef mayor	Potencia Cálculo (W)	U
Acometida				182380,88	400
LGA3				36519	400
LGA4				145861,88	400
Línea Subcuadro C				36519	400
Línea Subcuadro D				145861,88	400
IL_ZT1	1304	R	1,8	2347,2	230
IL_ZT2	1304	S	1,8	2347,2	230
IL_ZT3	1304	T	1,8	2347,2	230
IL_ZT4	1304	R	1,8	2347,2	230
IL_ZT5	1304	S	1,8	2347,2	230
IL_ZT6	1304	T	1,8	2347,2	230
IL_ZT7	1304	R	1,8	2347,2	230
IL_ZT8	1304	S	1,8	2347,2	230
IL_ZT9	1304	T	1,8	2347,2	230
IL_ZT10	1304	R	1,8	2347,2	230
IL_ZT11	978	S	1,8	1760,4	230
IL_ZT12	978	T	1,8	1760,4	230
IL_Laboratorio	1152	S	1	1152	230
IL_OficinaPB	316	T	1	316	230
IL_SalaEspera	75	T	1	75	230
IL_Smaquina	159	T	1	159	230
IL_Seguridad	25	T	1	25	230
IL_Muelle	1304	T	1,8	2347,2	230
IL_ExtA	1364	R	1	1364	230
IL_ExtB	2028	R	1	2028	230
CF ZT 1	1400	S	1	1400	230
CF ZT 2	1400	T	1	1400	230
CF Seguridad	1000	T	1	1000	230
CF Laboratorio	3250	S	1	3250	230
CF Oficina PB	1650	R	1	1650	230
CF M1	5520		1,25	6900	400
CF M2	10672		1,25	13340	400
CF M3	2944		1,25	3680	400

Línea	cosφ	Intensidad (A)	Factor correccion	Icalc (A)	L (m)	Canalización
Acometida	0,90			292,49	20,00	Multiconductor XLPE enterrado
LGA3	0,90			58,57	15,00	Multiconductor XLPE enterrado
LGA4	0,90			233,93	15,00	Multiconductor XLPE enterrado
Línea Subcuadro C	0,90			58,57	50,00	Multiconductor XLPE en conducto pared
Línea Subcuadro D	0,90			233,93	50,00	Multiconductor XLPE en conducto pared
IL_ZT1	0,85	12,01	1,00	12,01	60,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_ZT2	0,85	12,01	1,00	12,01	100,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_ZT3	0,85	12,01	1,00	12,01	65,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_ZT4	0,85	12,01	1,00	12,01	106,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_ZT5	0,85	12,01	1,00	12,01	75,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_ZT6	0,85	12,01	1,00	12,01	115,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_ZT7	0,85	12,01	1,00	12,01	85,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_ZT8	0,85	12,01	1,00	12,01	126,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_ZT9	0,85	12,01	1,00	12,01	95,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_ZT10	0,85	12,01	1,00	12,01	115,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_ZT11	0,85	9,00	1,00	9,00	120,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_ZT12	0,85	9,00	1,00	9,00	140,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_Laboratorio	0,85	5,89	1,00	5,89	120,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_OficinaPB	0,85	1,62	1,00	1,62	115,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_SalaEspera	0,85	0,38	1,00	0,38	110,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_Smaquina	0,85	0,81	1,00	0,81	45,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_Seguridad	0,85	0,13	1,00	0,13	95,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_Muelle	0,85	12,01	1,00	12,01	110,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_ExtA	0,85	6,98	1,00	6,98	150,00	Unipolar en conducto sobre pared
IL_ExtB	0,85	10,37	1,00	10,37	165,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF ZT 1	0,85	7,16	1,00	7,16	70,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF ZT 2	0,85	7,16	1,00	7,16	70,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF Seguridad	0,85	5,12	1,00	5,12	100,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF Laboratorio	0,85	16,62	1,00	16,62	125,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF Oficina PB	0,85	8,44	1,00	8,44	100,00	Unipolar en conducto sobre pared
CF M1	0,85	20,29	1,00	20,29	110,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M2	0,85	39,24	1,00	39,24	110,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M3	0,85	10,82	1,00	10,82	110,00	Multiconductor en conducto sobre pared

Línea	Seccion (mm2)	I. Máxima	Caida de tensión (V)	e(%)	Rcc	Icc (kA)
Acometida	240,00	350,00	0,68	0,17	0,00	61,82
LGA3	120,00	208,00	0,20	0,05	0,00	41,22
LGA4	120,00	208,00	0,81	0,20	0,00	41,22
Línea Subcuadro C	120,00	240,00	0,68	0,17	0,01	12,36
Línea Subcuadro D	120,00	240,00	2,71	0,68	0,01	12,36
IL_ZT1	6,00	36,00	3,16	1,37	0,36	0,54
IL_ZT2	6,00	36,00	5,26	2,29	0,60	0,32
IL_ZT3	6,00	36,00	3,42	1,49	0,39	0,50
IL_ZT4	6,00	36,00	5,58	2,42	0,63	0,31
IL_ZT5	6,00	36,00	3,95	1,72	0,45	0,43
IL_ZT6	6,00	36,00	6,05	2,63	0,68	0,28
IL_ZT7	6,00	36,00	4,47	1,94	0,51	0,38
IL_ZT8	6,00	36,00	6,63	2,88	0,75	0,26
IL_ZT9	6,00	36,00	5,00	2,17	0,57	0,34
IL_ZT10	6,00	36,00	6,05	2,63	0,68	0,28
IL_ZT11	6,00	36,00	4,73	2,06	0,71	0,27
IL_ZT12	6,00	36,00	5,52	2,40	0,83	0,23
IL_Laboratorio	4,00	27,00	4,65	2,02	1,07	0,18
IL_OficinaPB	1,50	15,00	3,26	1,42	2,74	0,07
IL_SalaEspera	1,50	15,00	0,74	0,32	2,62	0,07
IL_Smaquina	1,50	15,00	0,64	0,28	1,07	0,18
IL_Seguridad	1,50	15,00	0,21	0,09	2,26	0,09
IL_Muelle	6,00	36,00	5,79	2,52	0,65	0,30
IL_ExtA	10,00	50,00	2,75	1,20	0,54	0,36
IL_ExtB	10,00	50,00	4,50	1,96	0,59	0,33
CF ZT 1	1,50	15,00	8,79	3,82	1,67	0,12
CF ZT 2	1,50	15,00	8,79	3,82	1,67	0,12
CF Seguridad	1,50	44,00	8,97	3,90	2,38	0,08
CF Laboratorio	6,00	36,00	9,11	3,96	0,74	0,26
CF Oficina PB	6,00	36,00	3,70	1,61	0,60	0,32
CF M1	6,00	30,00	9,78	2,45	0,65	0,30
CF M2	16,00	54,00	7,09	1,77	0,25	0,79
CF M3	4,00	23,00	7,83	1,96	0,98	0,20

Línea	Potencia a instalar (W)	Fase	Coef mayor	Potencia Cálculo (W)	U
CFM4	29440,00		1,25	36800,00	400,00
CF M5	1472,00		1,25	1840,00	400,00
CF M6	9568,00		1,25	11960,00	400,00
CF M7	1288,00		1,25	1610,00	400,00
CF M8	610,88		1,25	763,60	400,00
CF M9	2944,00		1,25	3680,00	400,00
CF M10	5300,00		1,25	6625,00	400,00
CF M11	5300,00		1,25	6625,00	400,00
CF M12	1987,00		1,25	2483,75	400,00
CF M13	10488,00		1,25	13110,00	400,00
CF M14	10488,00		1,25	13110,00	400,00
CF M15	10488,00		1,25	13110,00	400,00
CF M16	1104,00		1,25	1380,00	400,00
CF M17	1104,00		1,25	1380,00	400,00
CF M18	1104,00		1,25	1380,00	400,00
CF M19	2208,00		1,25	2760,00	400,00
CF M20	2208,00		1,25	2760,00	400,00
CF M21	552,00		1,25	690,00	400,00
CF M22	2208,00		1,25	2760,00	400,00
CF M23	2208,00		1,25	2760,00	400,00
CF M24	4416,00		1,25	5520,00	400,00
CF M25	4416,00		1,25	5520,00	400,00
CF M26	4416,00		1,25	5520,00	400,00
CF M27	2944,00		1,25	3680,00	400,00
CF M28	1104,00		1,25	1380,00	400,00
CF Rampa 1	1200,00		1,25	1500,00	400,00
CF Rampa 2	1200,00		1,25	1500,00	400,00
CF Cargador 1	2000,00		1,25	2500,00	400,00
CF Cargador 2	2000,00		1,25	2500,00	400,00

Línea	cosφ	Intensidad (A)	Factor correccion	Icalc (A)	L (m)	Canalización
CFM4	0,85	108,24	1,00	108,24	105,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M5	0,85	5,41	1,00	5,41	100,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M6	0,85	35,18	1,00	35,18	95,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M7	0,85	4,74	1,00	4,74	75,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M8	0,85	2,25	1,00	2,25	65,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M9	0,85	6,25	1,00	6,25	55,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M10	0,85	11,25	1,00	11,25	50,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M11	0,85	11,25	1,00	11,25	50,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M12	0,85	4,22	1,00	4,22	60,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M13	0,85	22,26	1,00	22,26	70,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M14	0,85	22,26	1,00	22,26	70,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M15	0,85	22,26	1,00	22,26	70,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M16	0,85	2,34	1,00	2,34	110,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M17	0,85	2,34	1,00	2,34	105,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M18	0,85	2,34	1,00	2,34	90,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M19	0,85	4,69	1,00	4,69	100,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M20	0,85	4,69	1,00	4,69	100,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M21	0,85	1,17	1,00	1,17	65,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M22	0,85	4,69	1,00	4,69	55,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M23	0,85	4,69	1,00	4,69	100,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M24	0,85	9,37	1,00	9,37	65,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M25	0,85	9,37	1,00	9,37	65,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M26	0,85	9,37	1,00	9,37	65,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M27	0,85	6,25	1,00	6,25	50,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF M28	0,85	2,34	1,00	2,34	80,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF Rampa 1	0,85	2,55	1,00	2,55	30,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF Rampa 2	0,85	2,55	1,00	2,55	40,00	Multiconductor en conducto sobre pared

Línea	cosφ	Intensidad (A)	Factor correccion	Icalc (A)	L (m)	Canalización
CF Cargador 1	0,85	4,25	1,00	4,25	2,00	Multiconductor en conducto sobre pared
CF Cargador 2	0,85	4,25	1,00	4,25	2,00	Multiconductor en conducto sobre pared

Línea	Seccion (mm2)	I. Máxima	Caida de tensión (V)	e(%)	Rcc	Icc (kA)
CFM4	50,00	133,00	5,98	1,49	0,08	2,58
CF M5	4,00	23,00	3,56	0,89	0,89	0,22
CF M6	10,00	40,00	8,79	2,20	0,34	0,57
CF M7	4,00	23,00	2,33	0,58	0,67	0,29
CF M8	4,00	23,00	0,96	0,24	0,58	0,33
CF M9	4,00	23,00	2,26	0,56	0,49	0,39
CF M10	4,00	23,00	3,70	0,92	0,45	0,43
CF M11	4,00	23,00	3,70	0,92	0,45	0,43
CF M12	4,00	23,00	1,66	0,42	0,54	0,36
CF M13	10,00	40,00	4,10	1,02	0,25	0,77
CF M14	10,00	40,00	4,10	1,02	0,25	0,77
CF M15	10,00	40,00	4,10	1,02	0,25	0,77
CF M16	10,00	40,00	0,68	0,17	0,39	0,49
CF M17	4,00	23,00	1,62	0,40	0,94	0,21
CF M18	4,00	23,00	1,39	0,35	0,80	0,24
CF M19	4,00	23,00	3,08	0,77	0,89	0,22
CF M20	4,00	23,00	3,08	0,77	0,89	0,22
CF M21	4,00	23,00	0,50	0,13	0,58	0,33
CF M22	4,00	23,00	1,69	0,42	0,49	0,39
CF M23	4,00	23,00	3,08	0,77	0,89	0,22
CF M24	4,00	23,00	4,00	1,00	0,58	0,33
CF M25	4,00	23,00	4,00	1,00	0,58	0,33
CF M26	4,00	23,00	4,00	1,00	0,58	0,33
CF M27	4,00	23,00	2,05	0,51	0,45	0,43
CF M28	4,00	23,00	1,23	0,31	0,71	0,27
CF Rampa 1	4,00	23,00	0,50	0,13	0,27	0,72
CF Rampa 2	4,00	23,00	0,67	0,17	0,36	0,54
CF Cargador 1	4,00	23,00	0,06	0,01	0,02	10,82
CF Cargador 2	4,00	23,00	0,06	0,01	0,02	10,82

ANEXO V: Estudio Luminotérmico

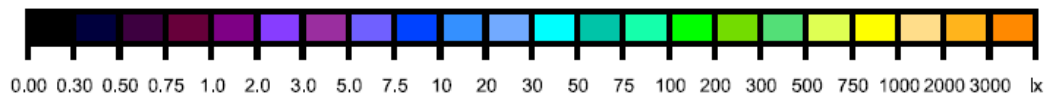
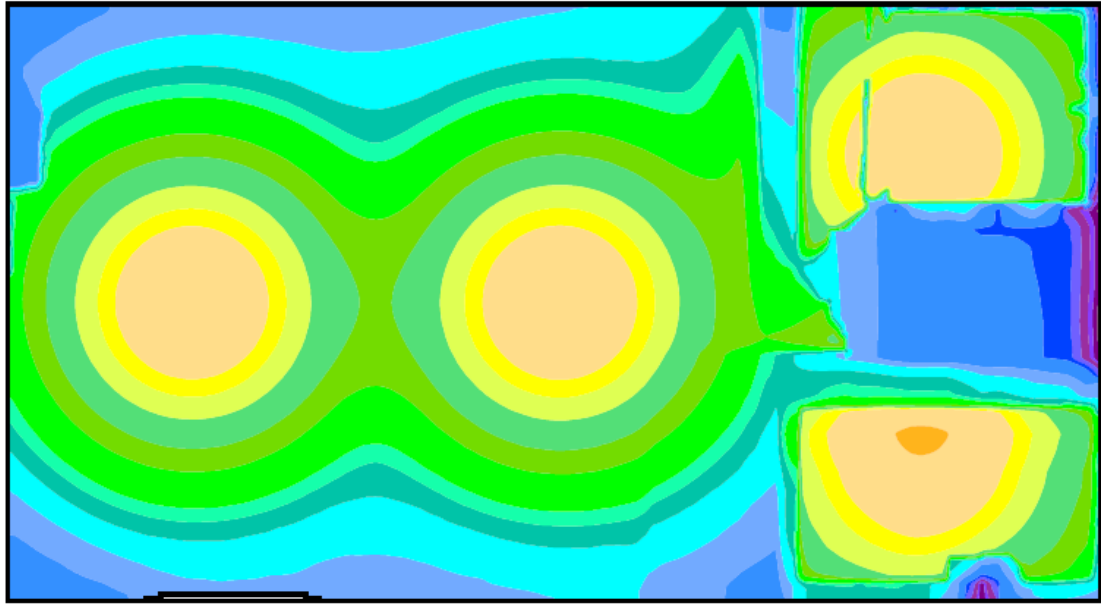
En este apartado se mostrarán los resultados obtenidos a partir del estudio luminotérmico realizado con el software DIALUX.

En la siguiente tabla se muestran los valores obtenidos de forma resumida:

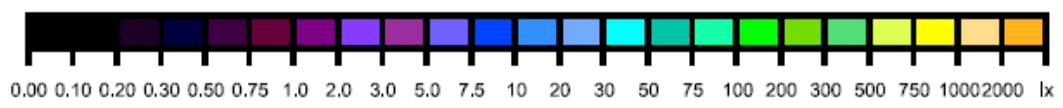
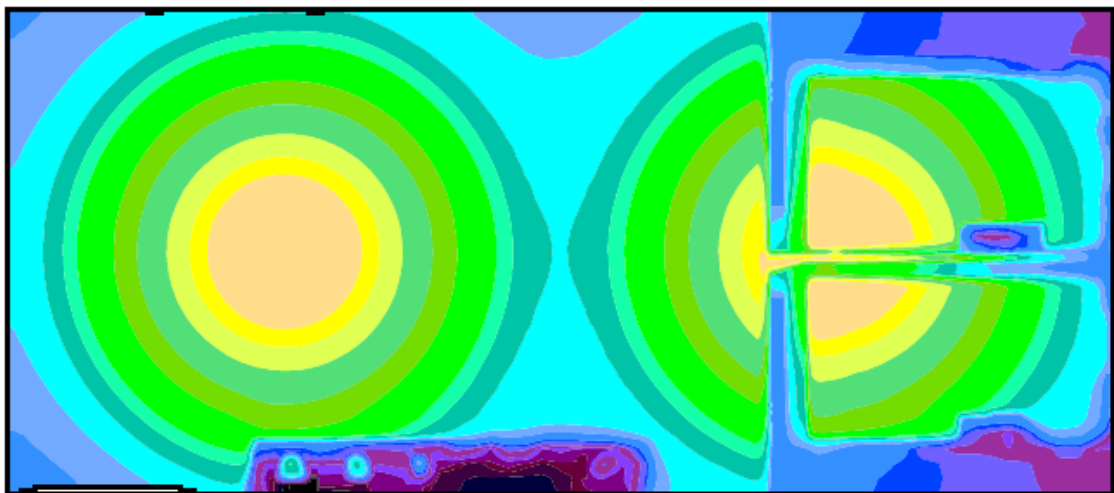
Local	Luminarias	Intensidad Lumínica Horizontal (lx)			UGR		
		Media	Min	Max	Min	Max	Límite
Baño PB	4 x Philips RS740B	350	0,36	2132	<10	<10	22
Vestuario	2 x Philips RS740B	235	0,05	1994	<10	<10	22
Recepción	20 x Philips RC660B	308	0,09	575	<10	<10	22
Labotario	24 x Philips RC660B	518	2,23	731	<10	<10	19
Oficina PB	12 x Philips RC660B	530	7,38	736	<10	<10	19
Sala de Espera	3 x Philips RS740B	247	4,41	862	<10	21,9	22
Cámara	4 x Philips BY471P	422	223	768	<10	24,4	25
Sala de Máquinas	6 x Philips RC480B	217	51,6	432	<10	<10	22
Zona de Trabajo	50 x Philips BY150P	315	23,8	481	<10	24,9	25
Seguridad	1 x Philips RS740B	222	15	1565	<10	<10	22
Exterior	10 x LUTEC 1673	9,94	0,29	61,5			
	18 x Philips BRP435						
Sala de Reuniones	15 x Philips RC480B	577	267	719	<10	<10	19
Baño PA	2 x Philips RS740B	548	5,27	1767	<10	<10	22
Comedor y Descanso	5 x Philips WT360C	129	0,05	342	<10	<10	22
Despacho	8 x Philips RC480B	517	13,7	737	<10	<10	19
Oficina PA	9 x Philips RC480B	512	0,68	741	<10	<10	19
Pasillo PA	13 x Philips RC480B	189	12,1	302	<10	<10	22

A continuación se mostrarán imágenes de los resultados de la distribución lumínica para cada zona de la nave.

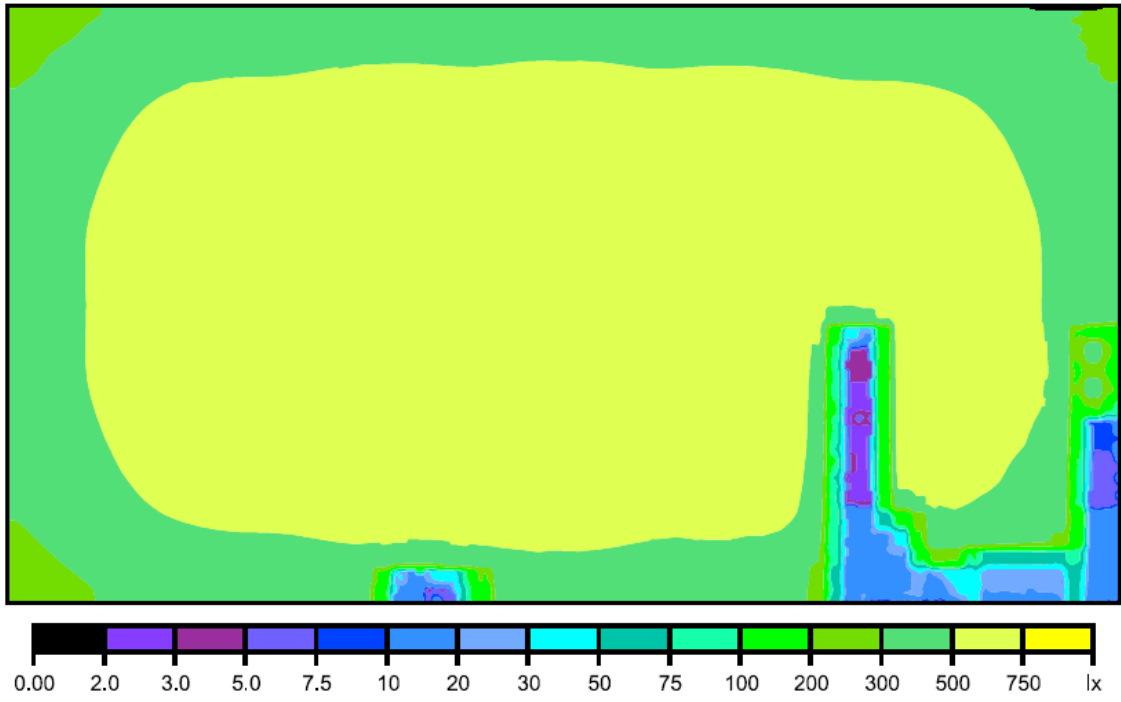
Baño PB



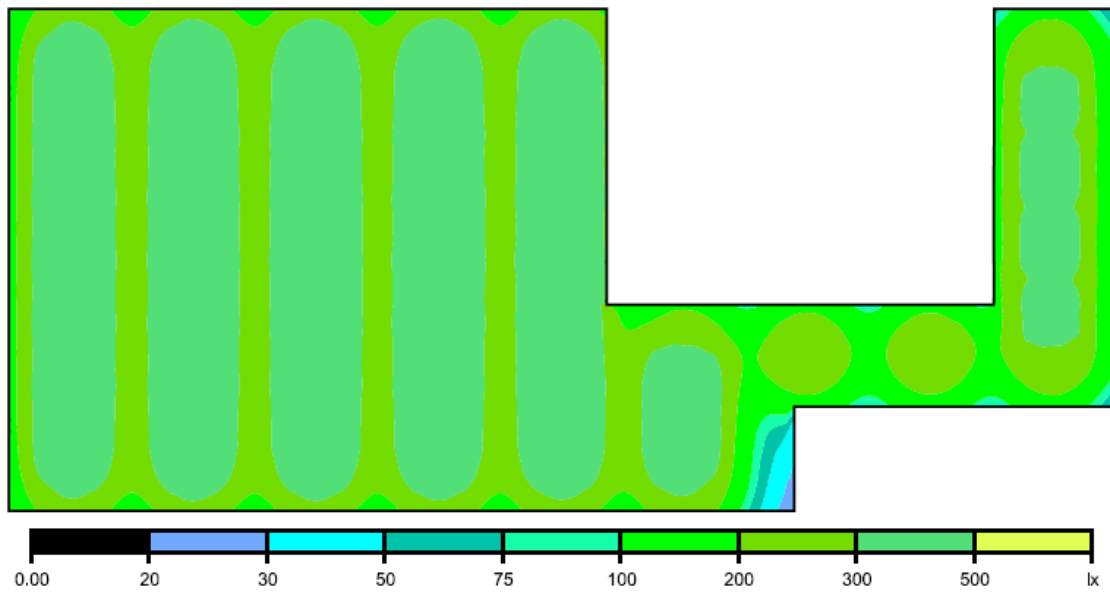
Vestuario



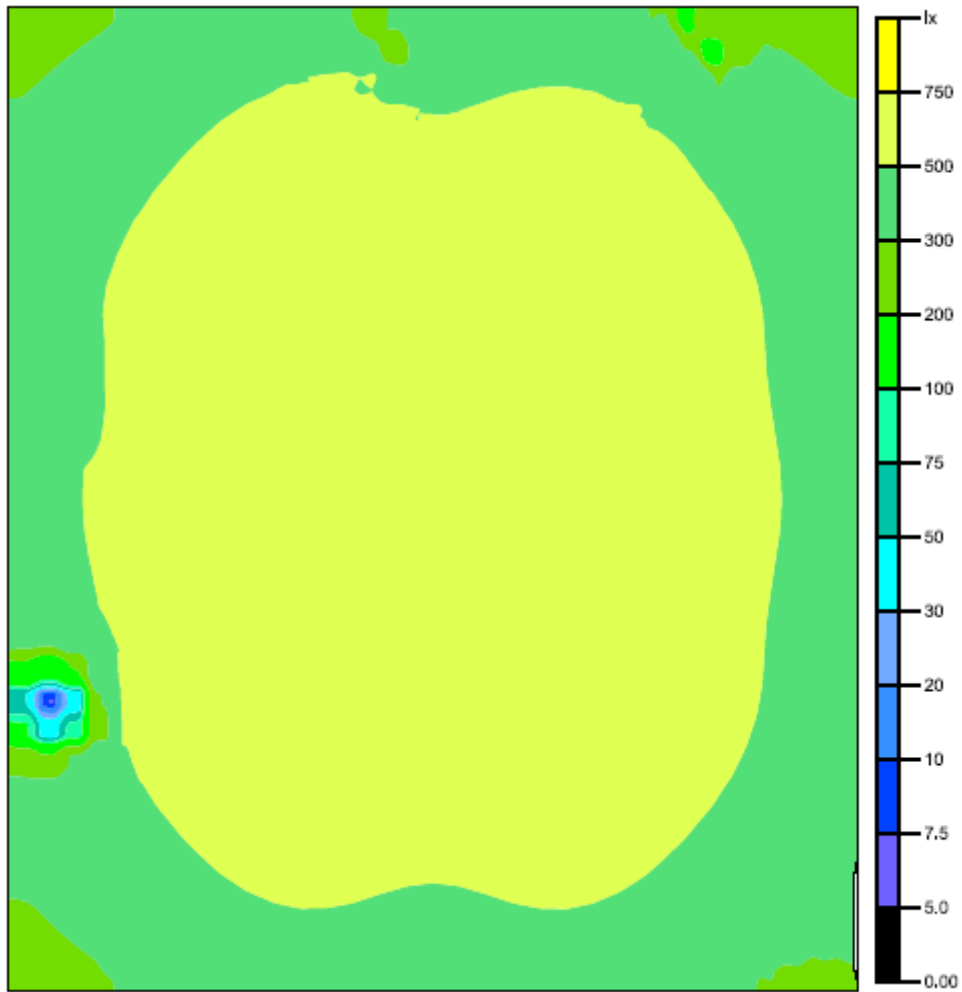
Laboratorio



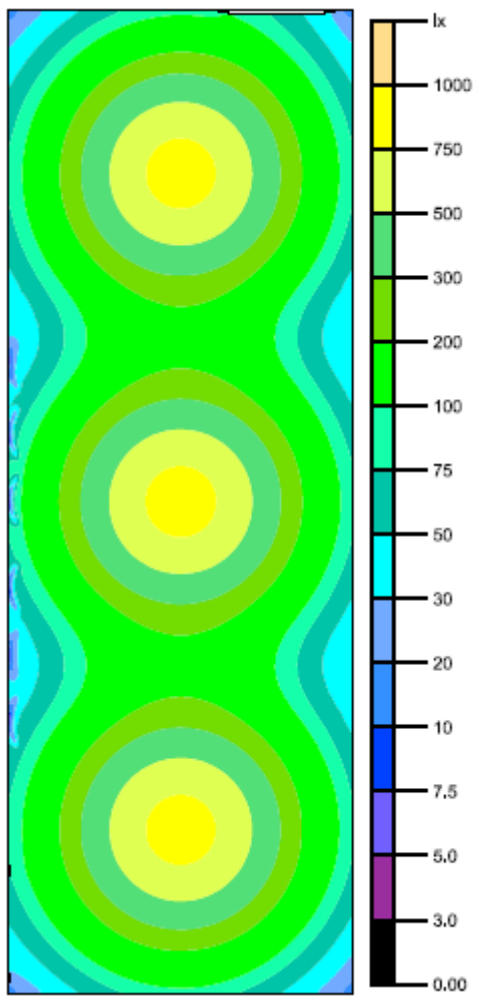
Zona de Trabajo



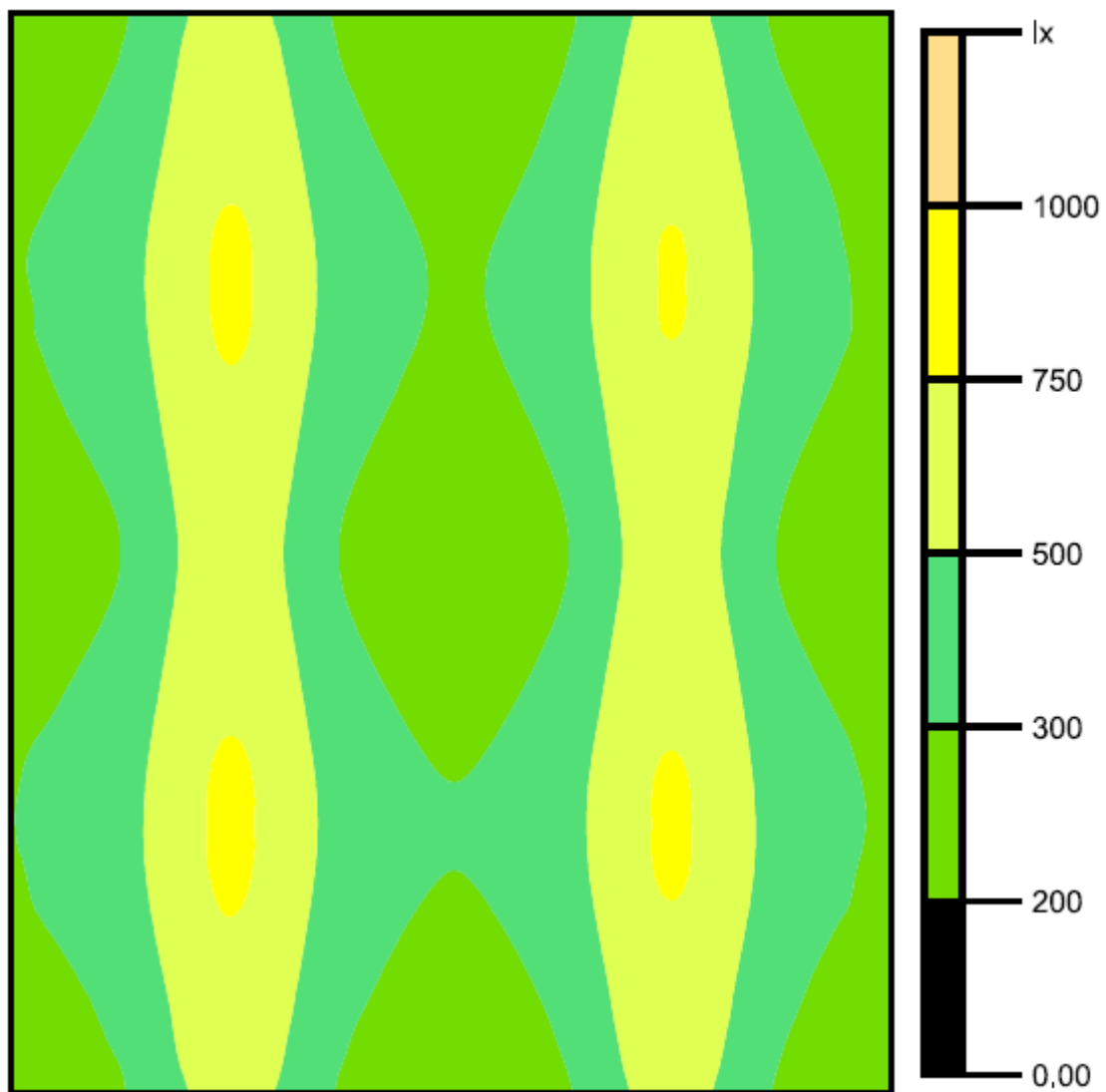
Oficina PB



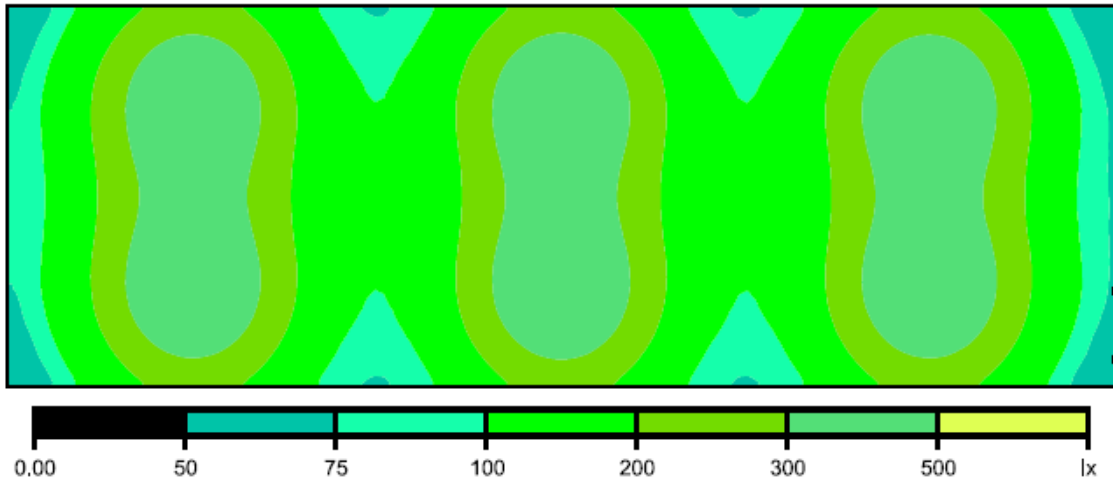
Sala de Espera



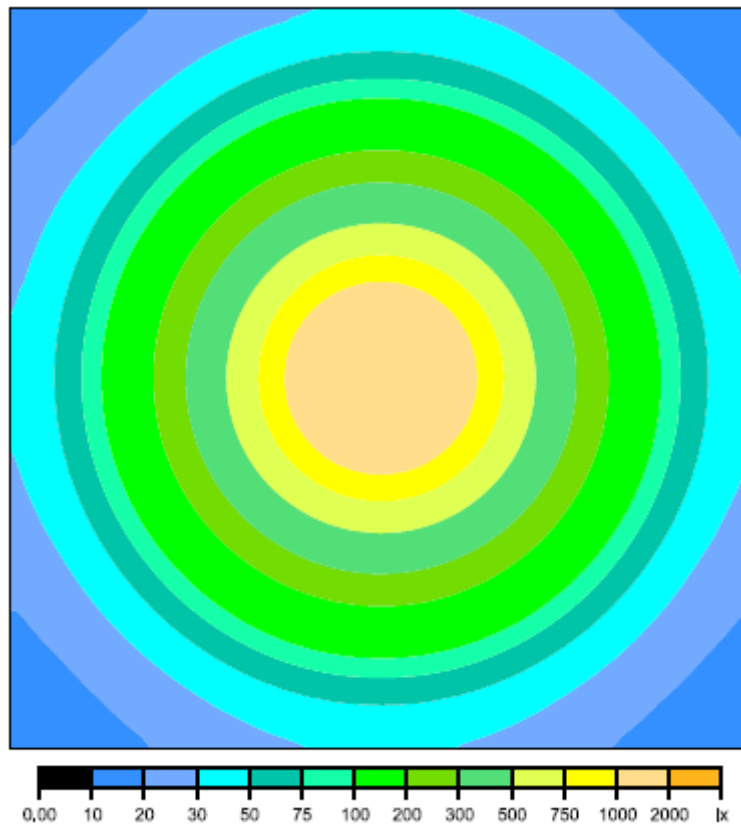
Cámara



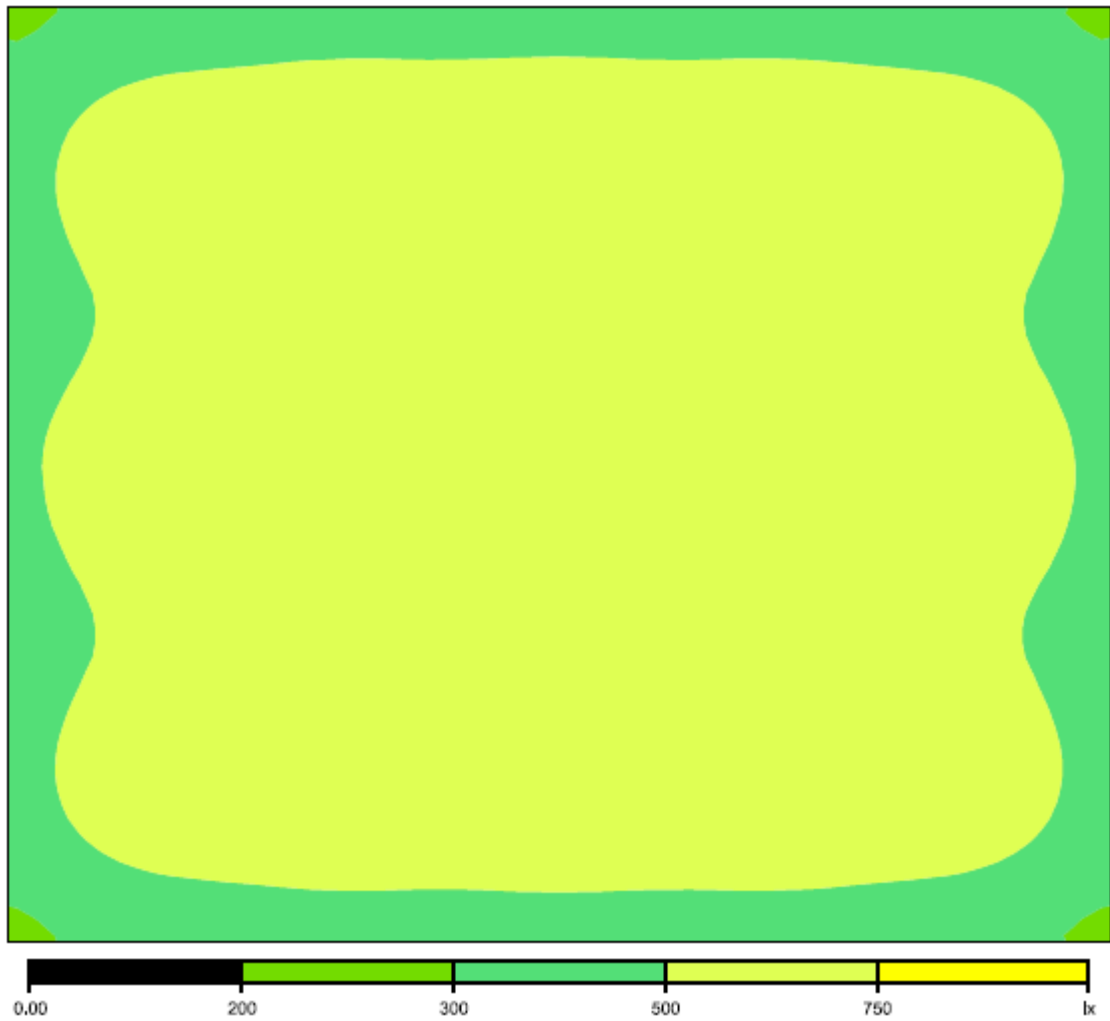
Sala de Máquinas



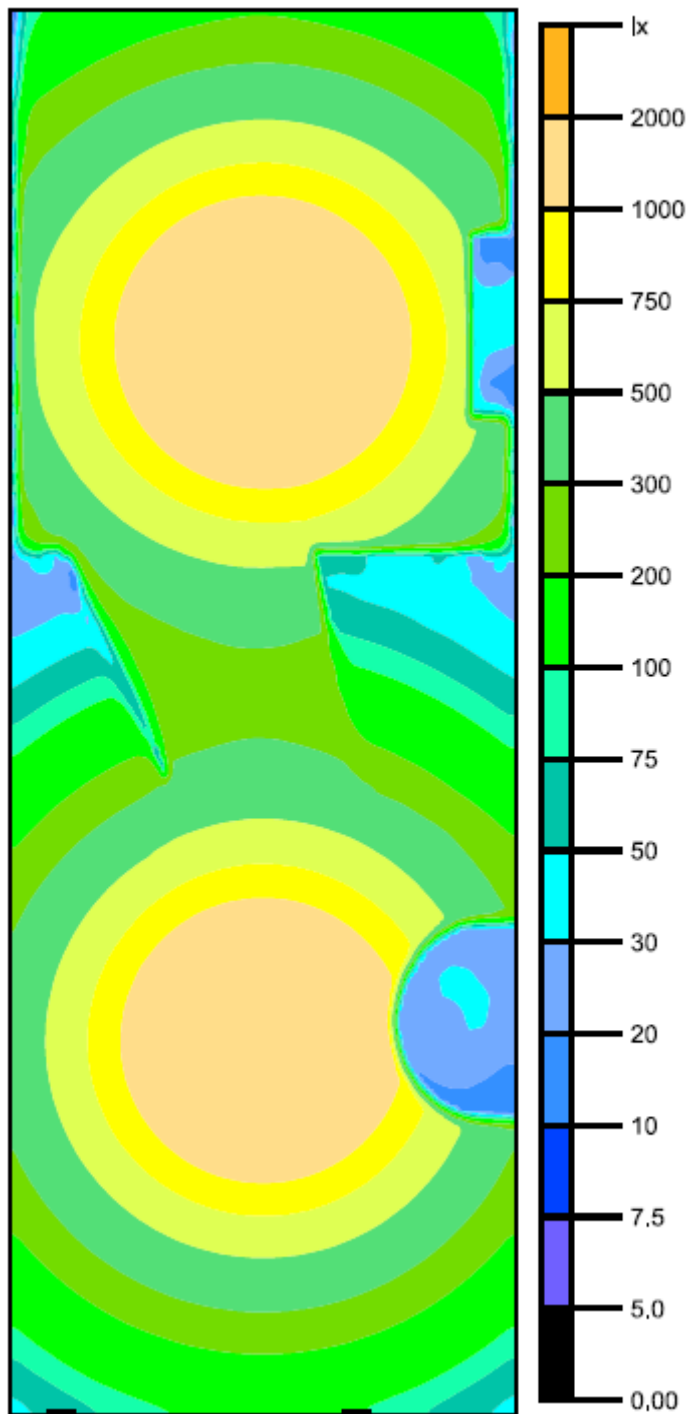
Seguridad



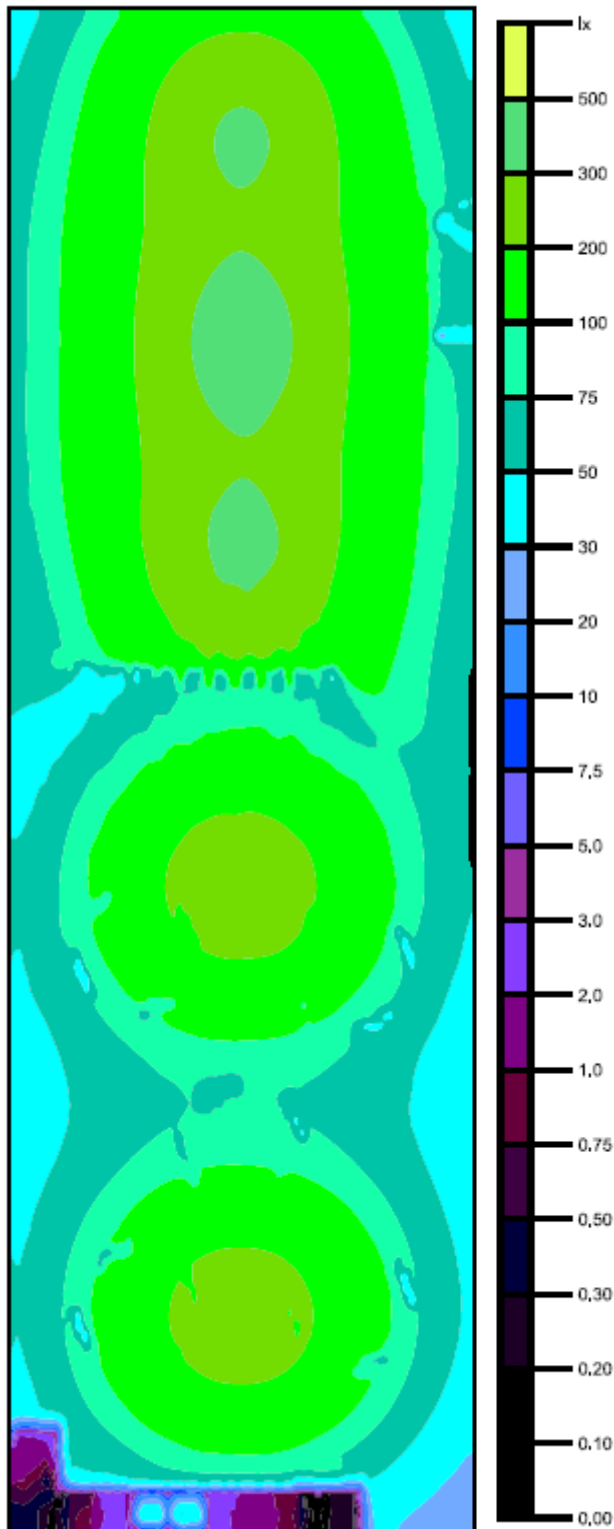
Sala de Reuniones



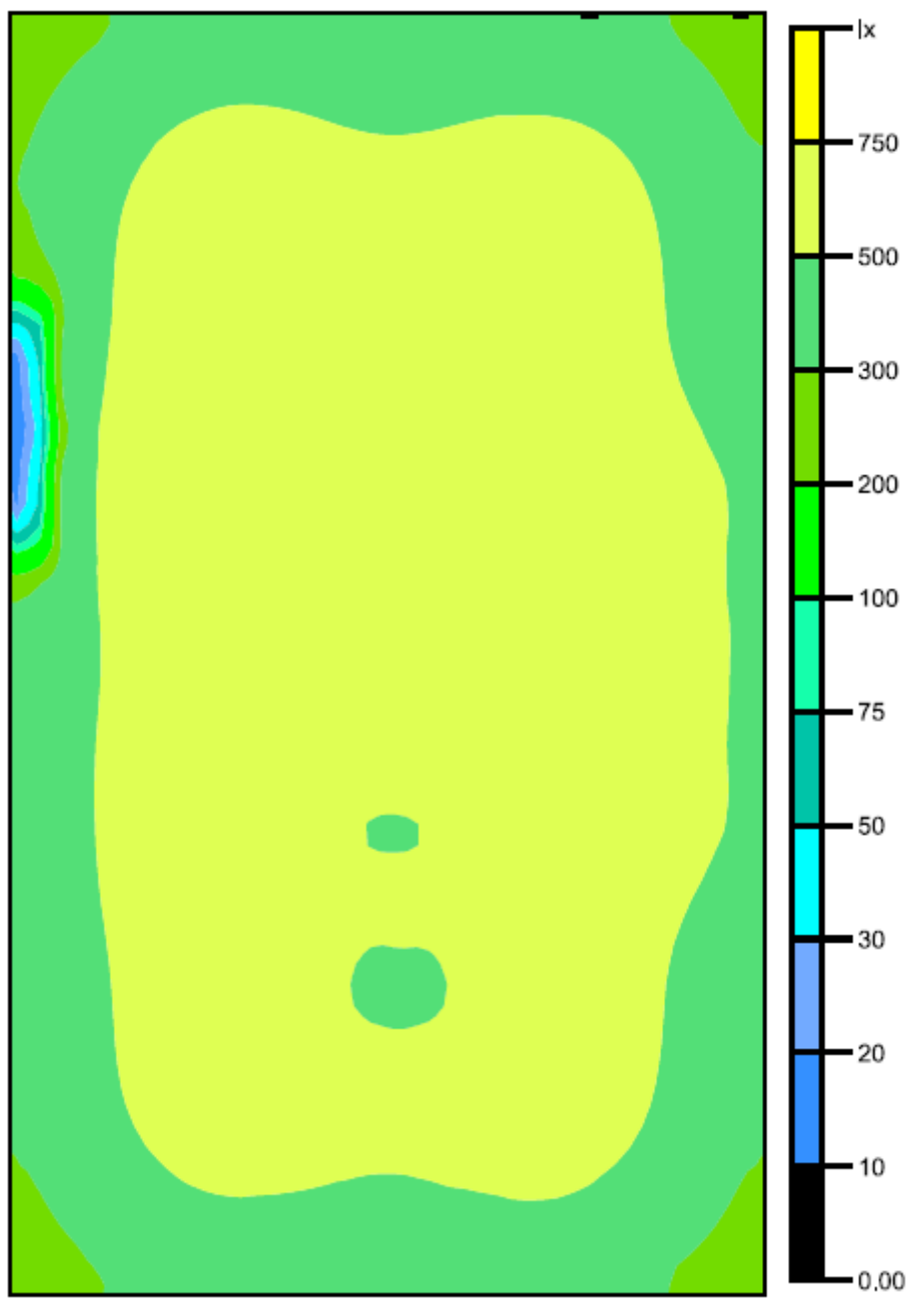
Baño PA



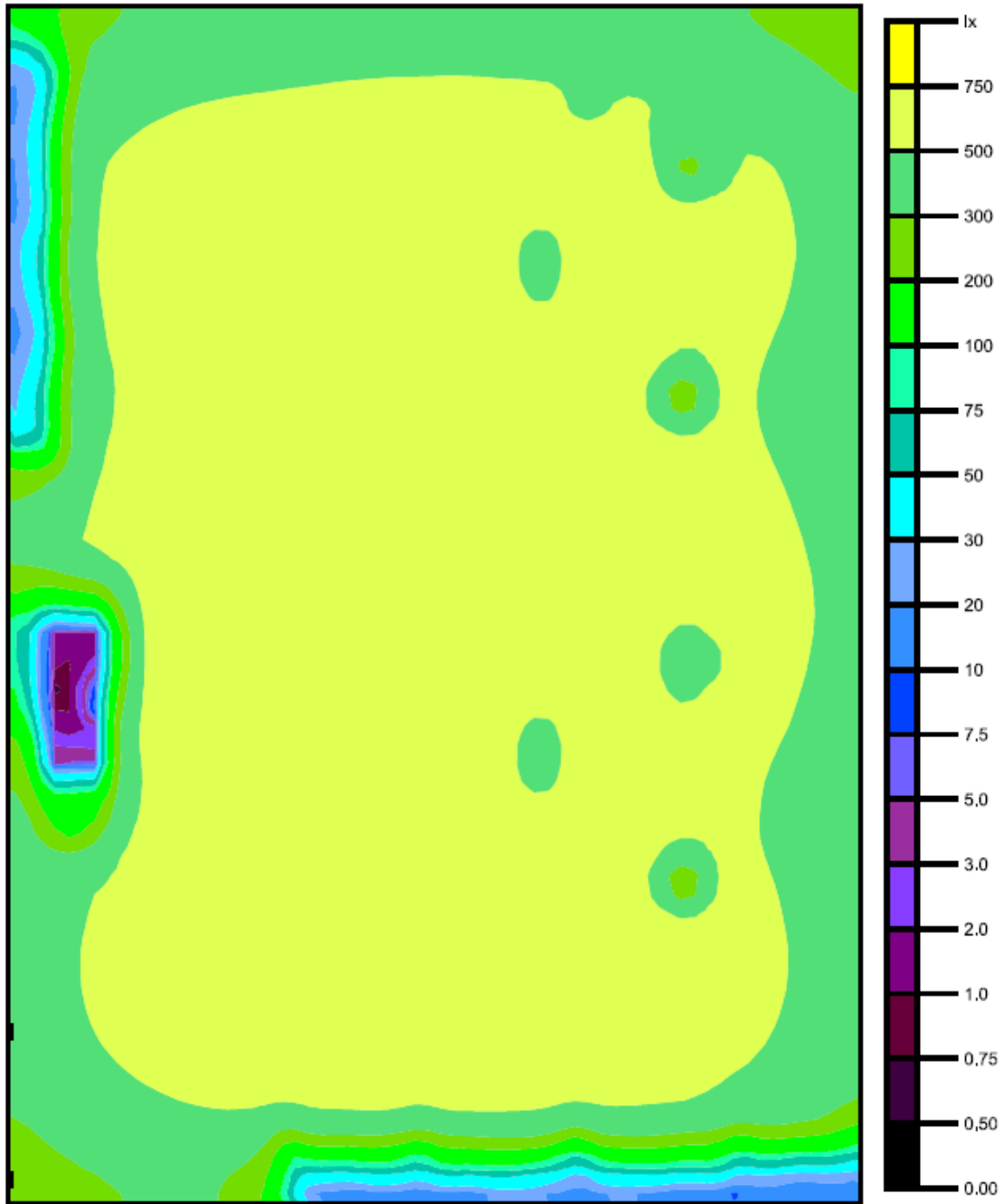
Comedor y Descanso



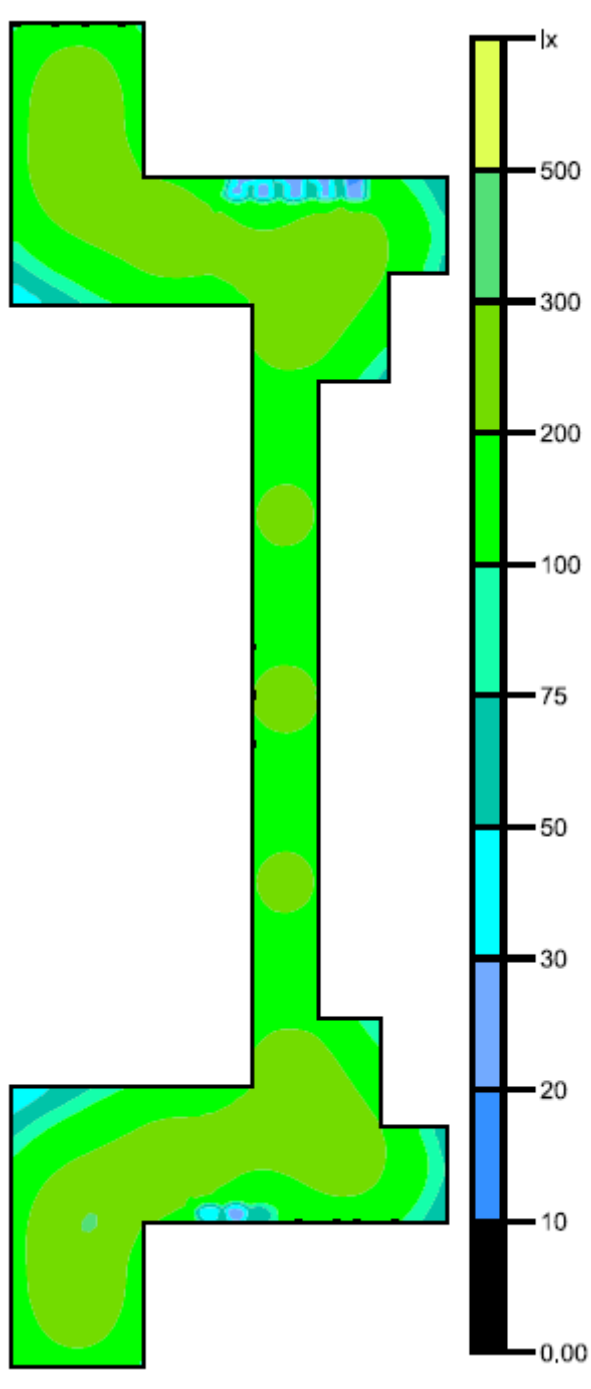
Despacho



Oficina PA



Pasillo PA



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TITULACIÓN

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

PLANOS

TÍTULO

PROYECTO DE DISEÑO DE NAVE INDUSTRIAL CON CÁMARA FRIGORÍFICA PARA
EL EMPAQUETADO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS
PERECEDEROS

AUTORES

GARCÍA TRUJILLO, DAVID

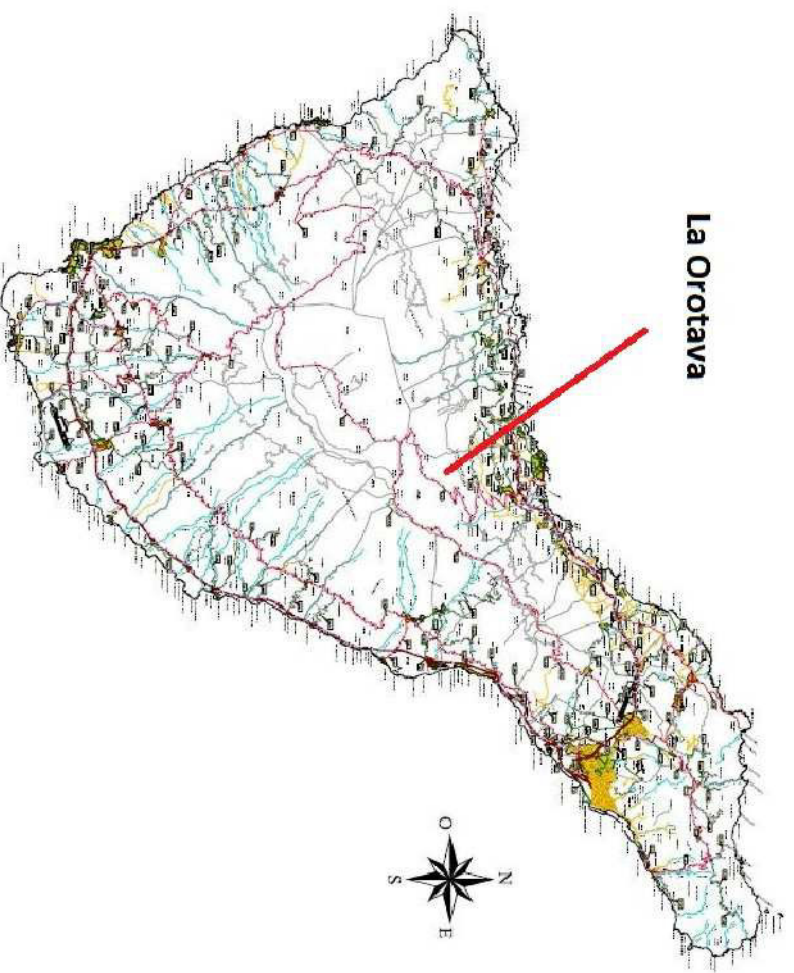
RAMOS GONZÁLEZ, JOSUÉ

ÍNDICE PLANOS

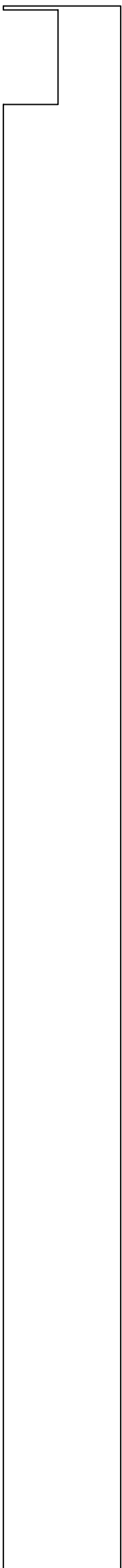
1. Plano de Situación.....	94
2. Plano de Emplazamiento.....	95
3. Plano de Vistas Nave.....	96
4. Planos de Distribución Nave.....	98
5. Planos de Maquinaria.....	104
6. Planos de Distribución Luminarias.....	106
7. Planos de Conexiones Luminarias.....	114
8. Planos de Circuitos de Fuerza.....	122
9. Planos de Vistas 3D.....	130
10. Planos de Esquemas Unifilares.....	140



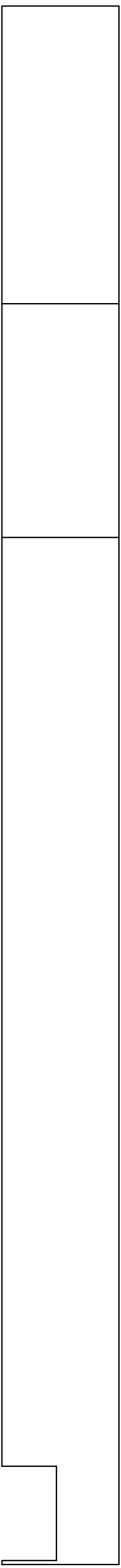
La Orotava



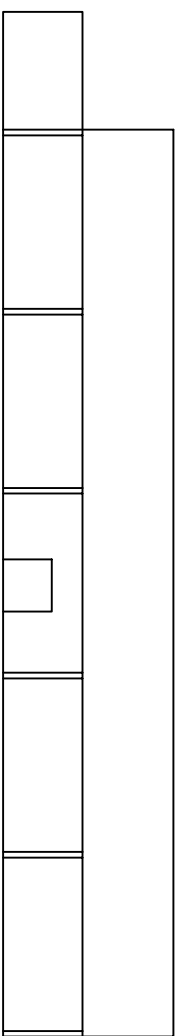
CÍTRICOS NORTE S.L.			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
Id. s. normas	Josué	Ramos González	
ESCALA:	TITULO DEL PLANO		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
	Situación		
	Nº P. :	1	Non.Arct: Plano de Situación



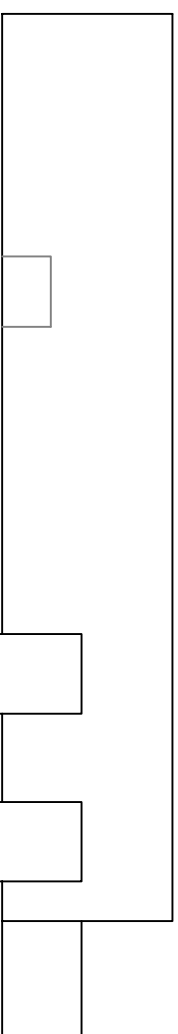
Lateral Sur



Lateral Norte



Frontal

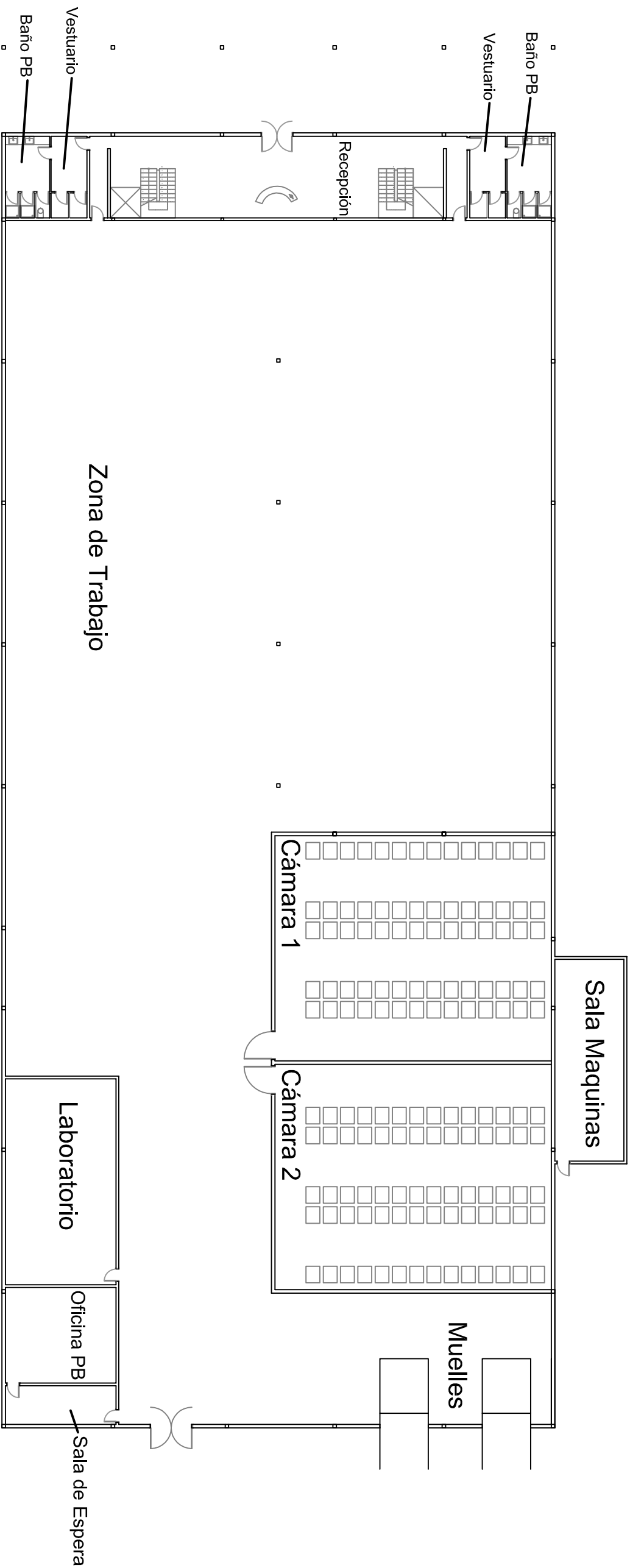
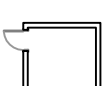


Trasera

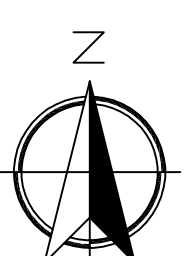
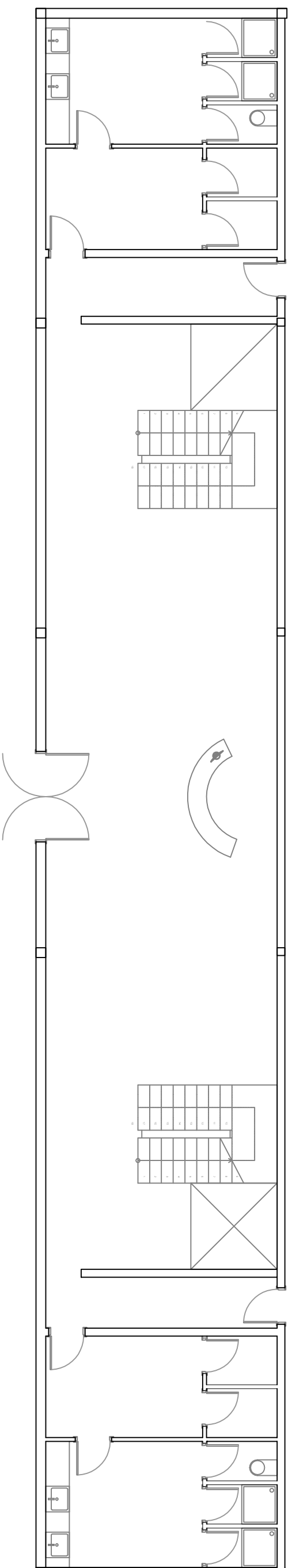
CÍTRICOS NORTE S.L.

CÍTRICOS NORTE S.L.			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
Id. s. normas	Josué	Ramos González	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TÍTULO DEL PLANO		Nº P.: 3
1:300	Vistas nave		Norm. Arch: Plano de vistas nave

Seguridad

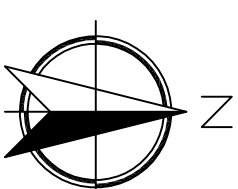
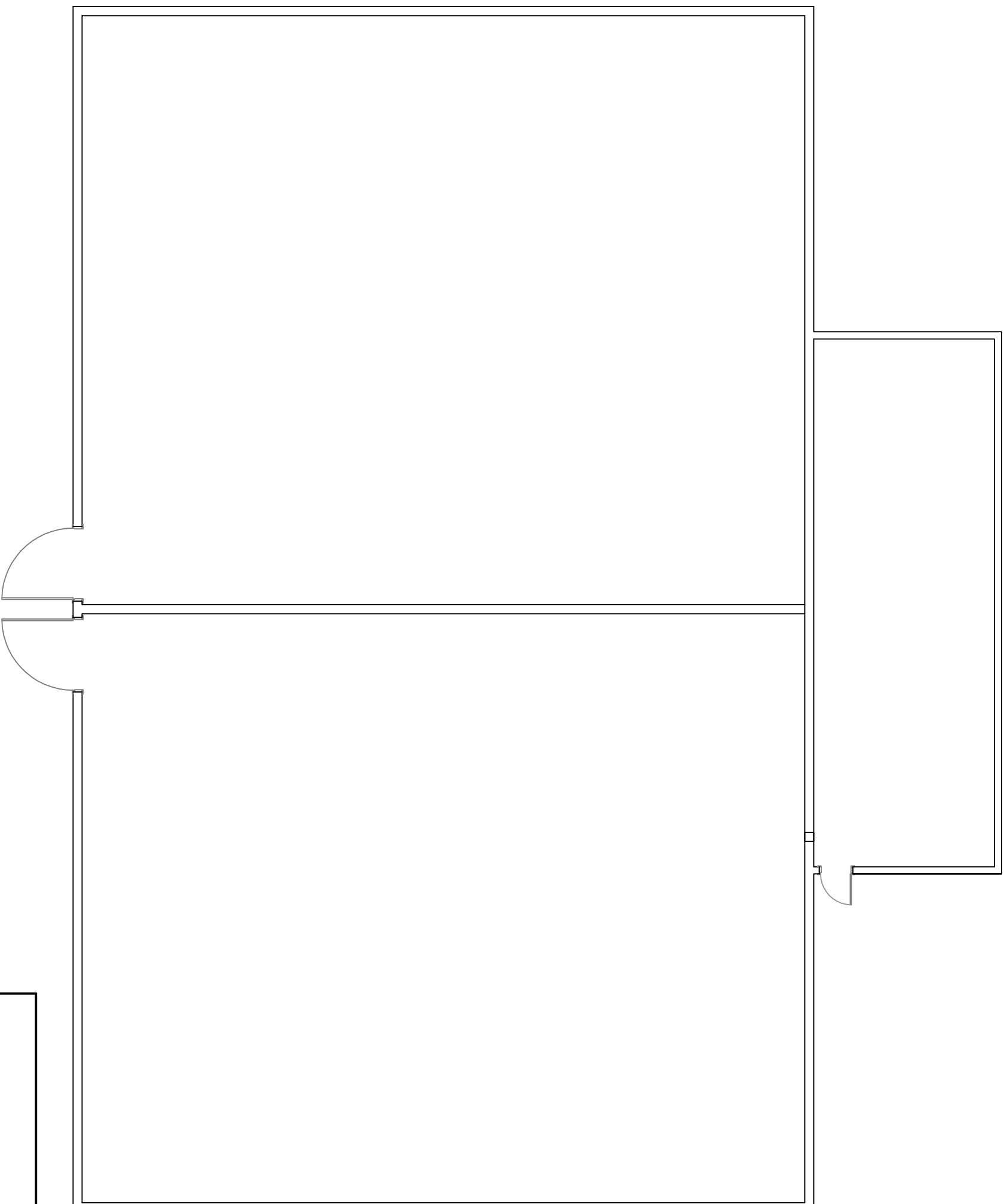


CÍTRICOS NORTE S.L.			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
Id. s. normas	Josué	Ramos González	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado en Ingeniería Mecánica</i> Universidad de La Laguna
	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TÍTULO DEL PLANO		Nº P.: 4,1
1:300	Distribución nave planta baja		Norm.Archt: Distribución planta baja




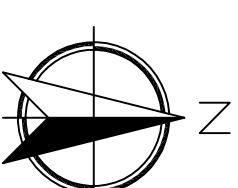
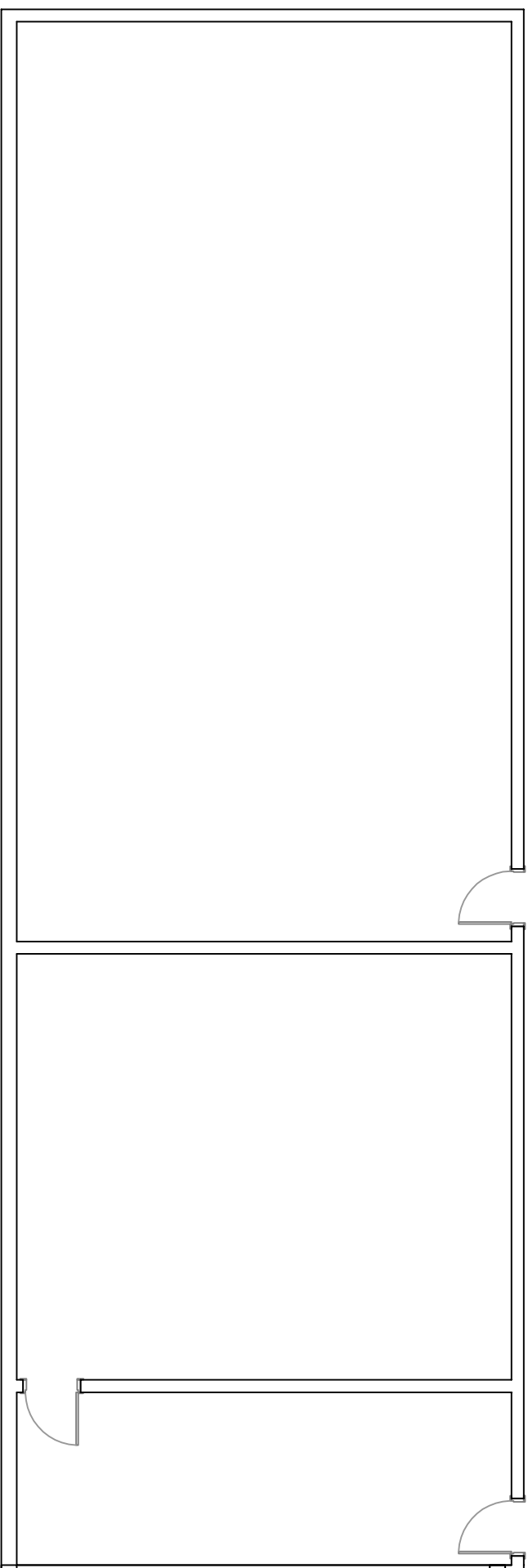
CÍTRICOS NORTE S.L.

CÍTRICOS NORTE S.L.			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
Id. s. normas	Josué	Ramos González	Universidad de La Laguna
UNE-EN-DIN		TITULO DEL PLANO	
ESCALA:		Zona recepción y baños	
1:100		Nº P.: 4.1.1	
		Nom.Arch: Detalle zona recepción	




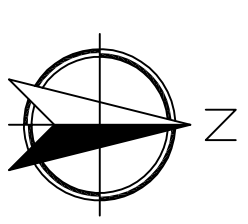
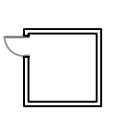
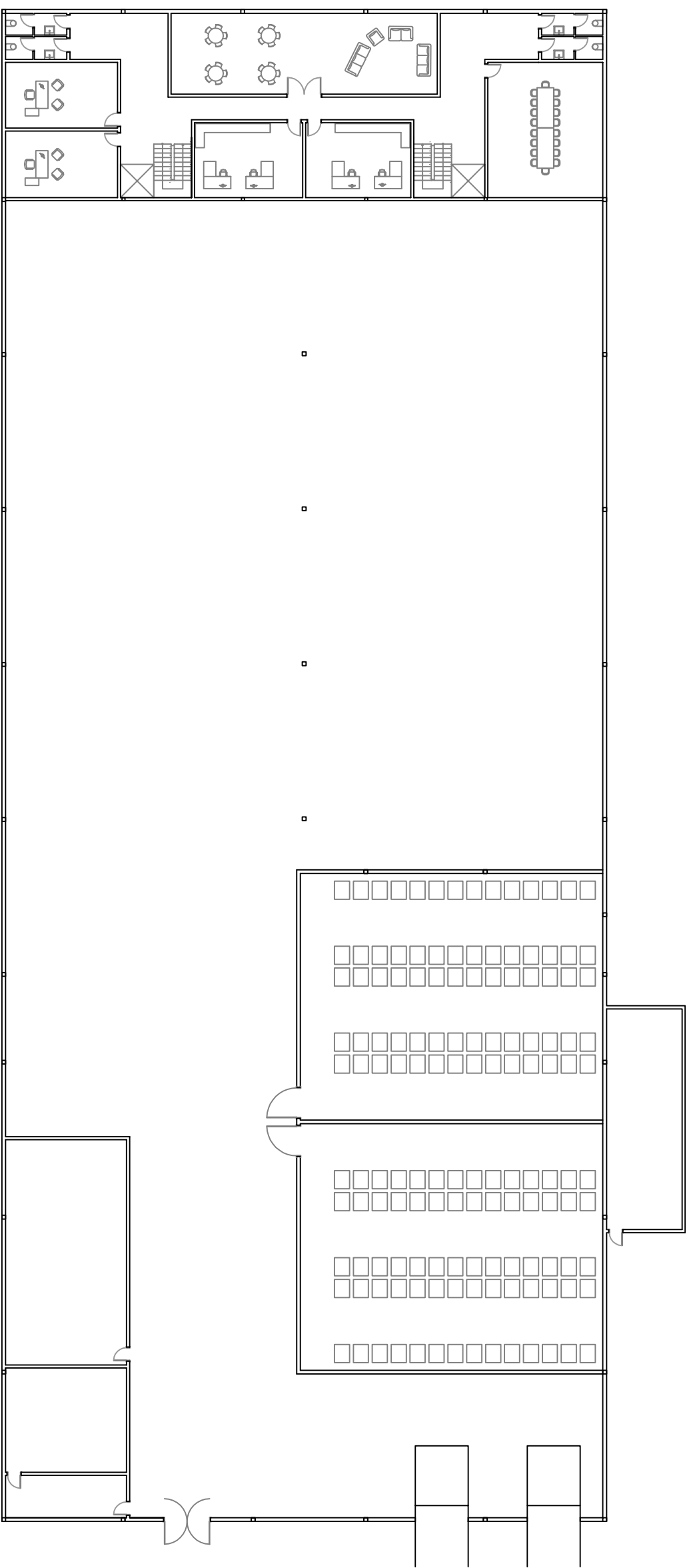
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos			ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado en Ingeniería Mecánica</i> Universidad de La Laguna
6/2016		David		García Trujillo			
Id. s. normas		Josué		Ramos González			
UNE-EN-DIN		TITULO DEL PLANO		Camarás frigoríficas		Nº P. : 4.1.2	
ESCALA:		1:100		Nom. Arch: Detalle cámara frigorífica			




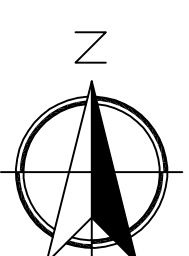
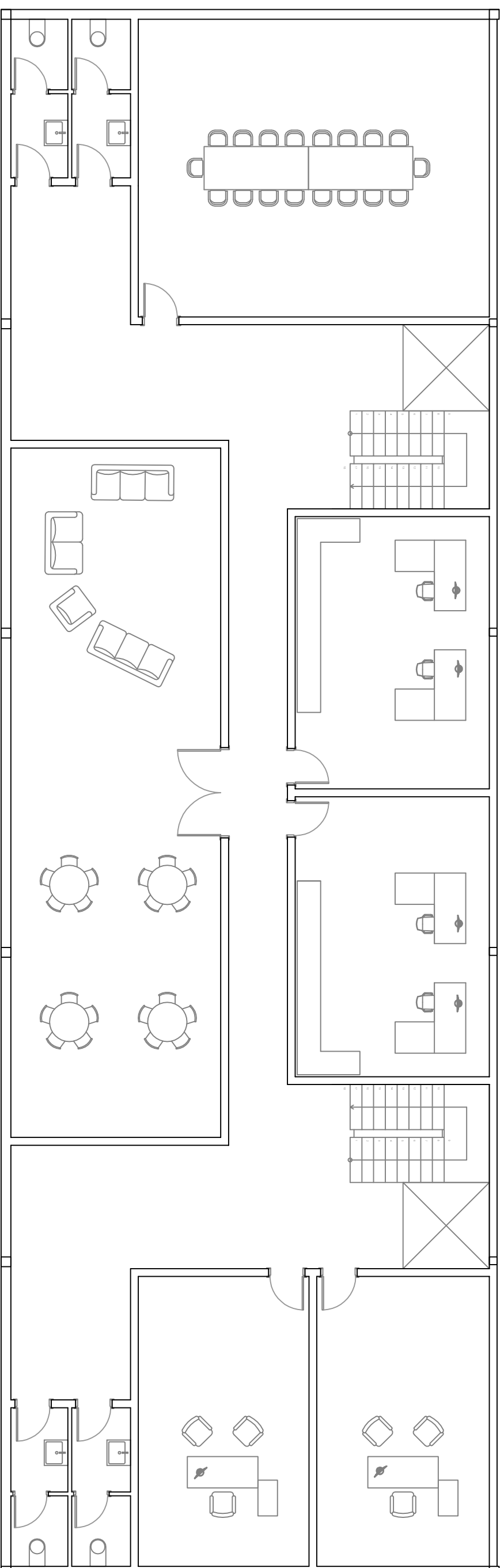
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos			ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
6/2016		David		García Trujillo			
Id. s. normas		Josué		Ramos González		UNE-EN-DIN	
ESCALA:		TITULO DEL PLANO					
1:100		Zona Laboratorio					
		Nº P.:		4.1.3		Nom.Arch: Detalle zona laboratorio	




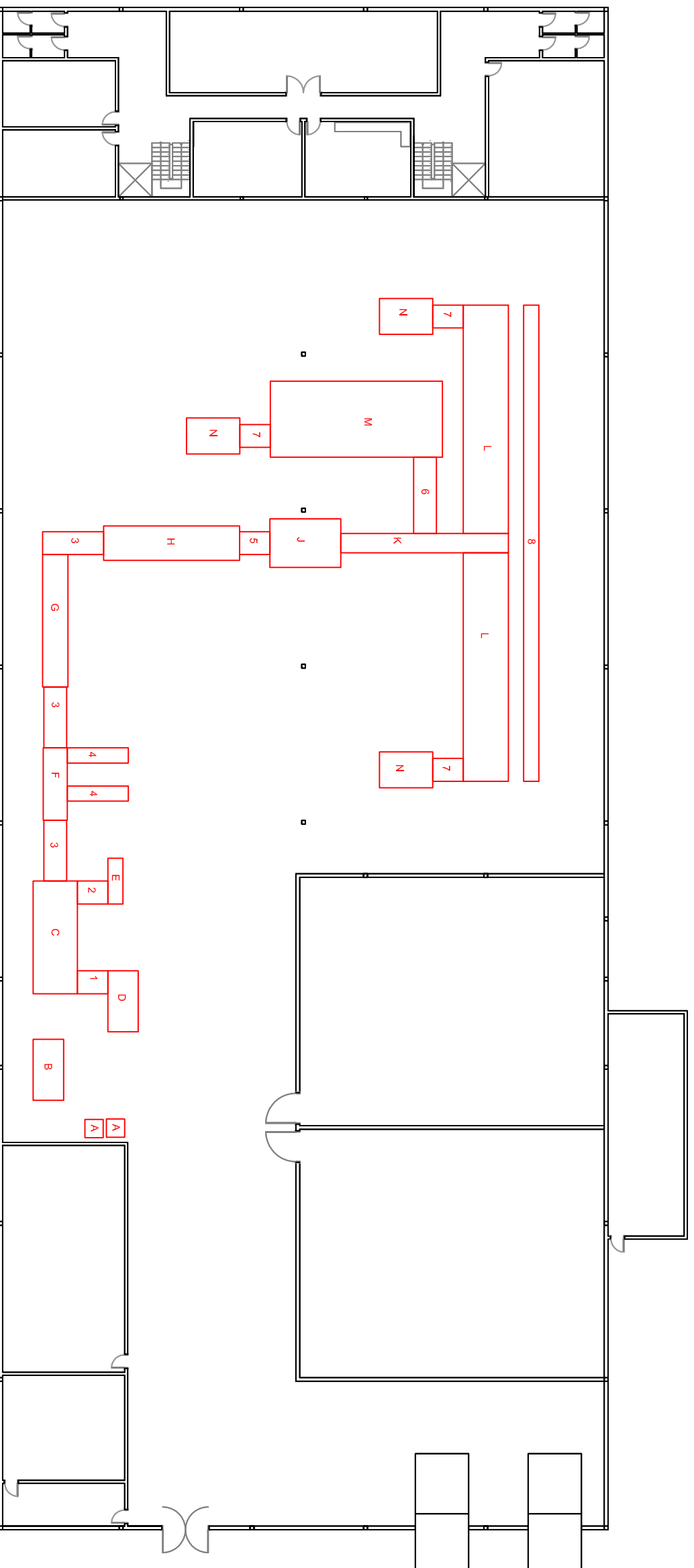
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos		 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
6/2016		David		García Trujillo			
Id. s. normas		Josué		Ramos González			
		UNE-EN-DIN					
TÍTULO DEL PLANO				Distribución nave planta alta			
ESCALA:				Nº P.: 4.2			
1:300				Nom.Archt: Distribucion planta alta			



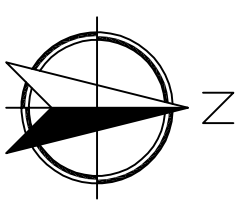
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos		 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
6/2016		David		García Trujillo			
Id. s. normas		Josué		Ramos González			
		UNE-EN-DIN					
TITULO DEL PLANO				Nº P. : 4.2.1			
ESCALA:				Nom.Archt: Detalle planta alta			
1:100				Detalle de distribución planta alta			




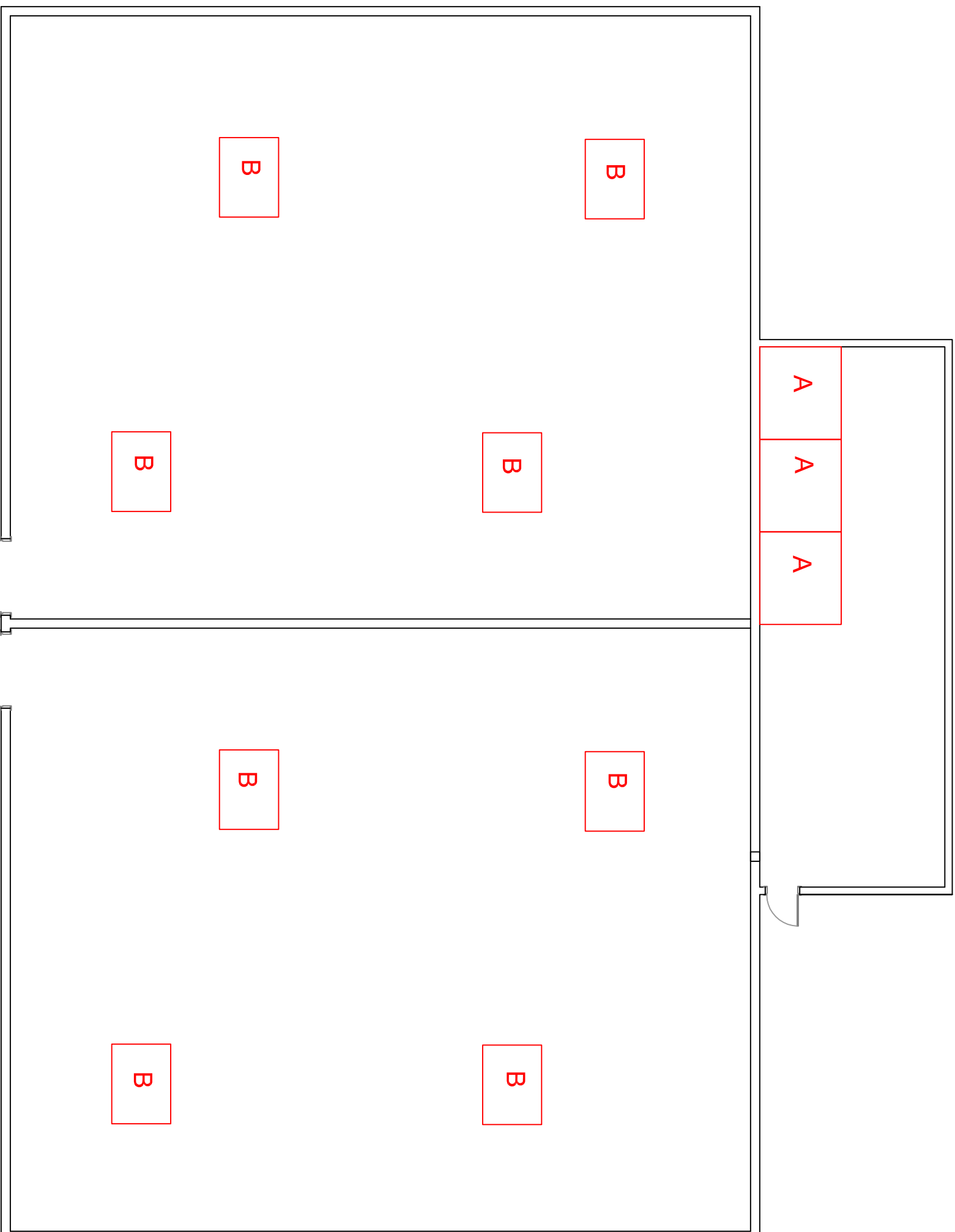
A	Báscula
B	Duchado de palets
C	Despaleizador - Volcador
D	Enfardadora
E	Lavadora de cajas
F	Mesa de pre-tría
G	Compacta
H	Mesa de selección doble
J	Pulmón
K	Calibrador
L	Mesa de confección
M	Enmalladora
N	Paletizador

1	Trans. de cadenas 1,5 CV
2	Trans. de rodillos 1,5 CV
3	Trans. de rodillos 1,5 CV
4	Trans. a destrio 1,5 CV
5	Trans. a pulmón
6	Trans. a enmalladora
7	Trans. a paletizador
8	Trans. aéreo

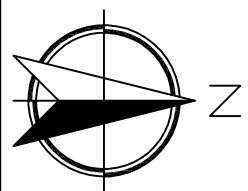


CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos		 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	
6/2016		David		García Trujillo		Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	
Id. s. normas		Josué		Ramos González			
		UNE-EN-DIN		UNE-EN-DIN			
TITULO DEL PLANO Maquinaria				Nº P.: 5,1 Non-Arch: Distribucion maquinaria procesado			
ESCALA:		1:300					

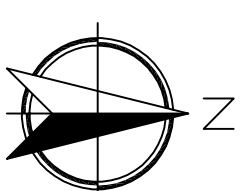
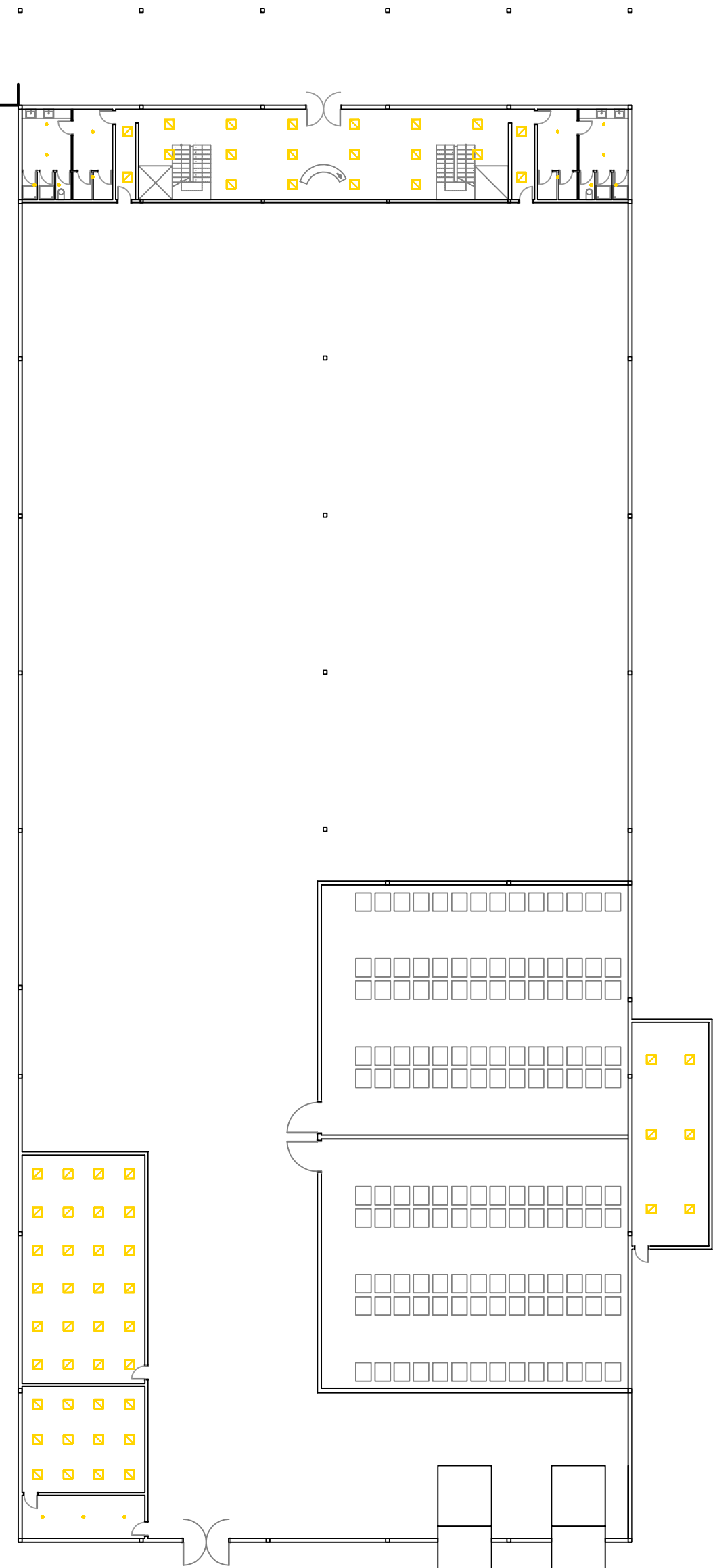
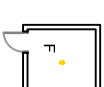


A	Unidades condensadoras
B	Evaporadores



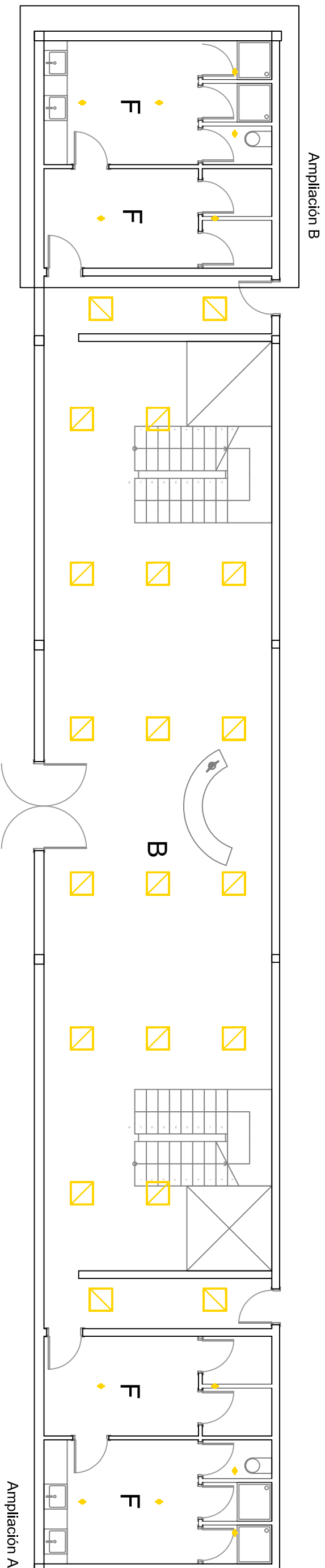
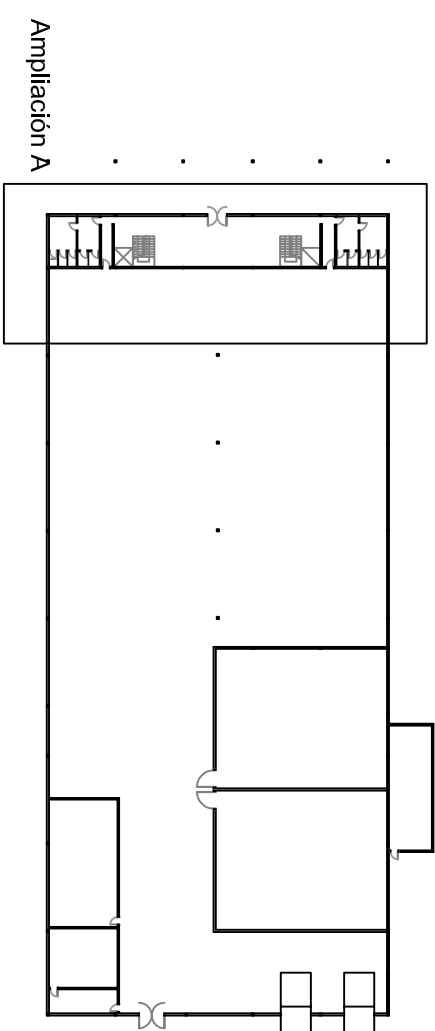
CÍTRICOS NORTE S.L.

<p>U11 Universidad de La Laguna</p>		<p>ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna</p>	
Fecha	Nombre	Apellidos	
6/2016	David	García Trujillo	
	Josué	Ramos González	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>Maquinaria</p>		Nº P.:	5.2
ESCALA:			Norm. Atch: Distribucion equios frigorificos
1:100			

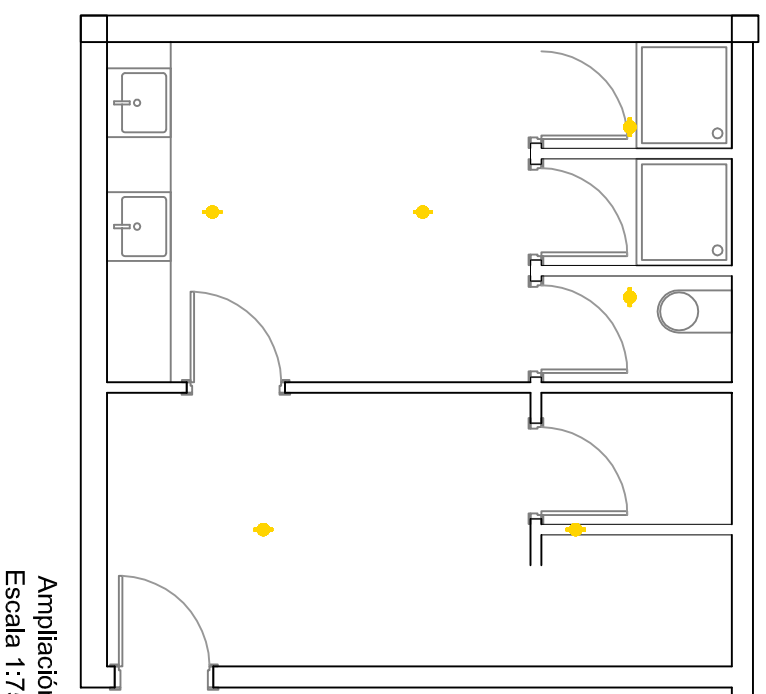
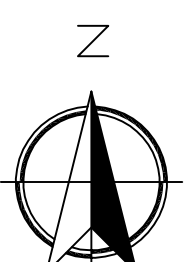


CÍTRICOS NORTE S.L.

CÍTRICOS NORTE S.L.			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
Id. s. normas	Josué	Ramos González	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
	UNE-EN-DIN	UNE-EN-DIN	
ESCALA:		TÍTULO DEL PLANO	
1:300		Distribución luminarias planta baja	
		Nº P.: 6:1	
		Nom.Archt: Planta baja	



☒	Philips RC660B	A
☒	Philips RC480B	B
—	Philips WT360C	C
☒	Philips BY471P	D
●	Philips BY150P	E
●	Philips RS740B	F



Ampliación B
Escala 1:75

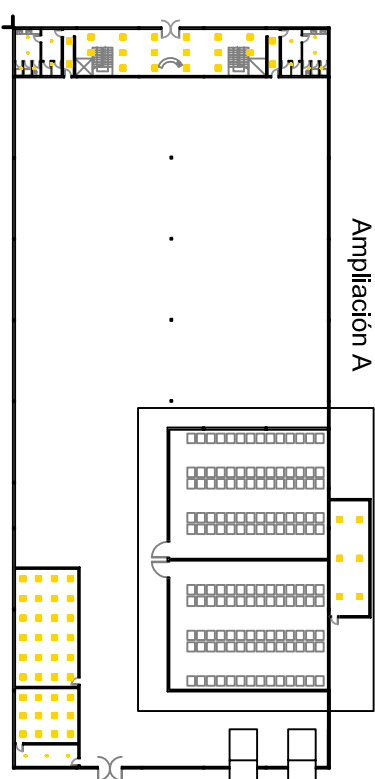
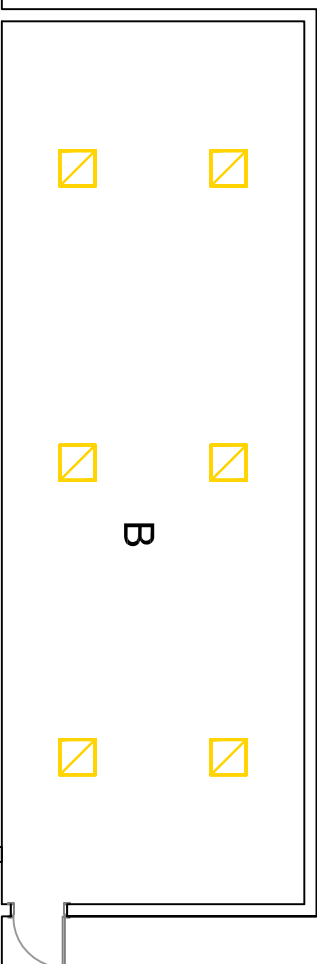
CÍTRICOS NORTE S.L.			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
Id. s. normas	Josué	Ramos González	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA:	UNE-EN-DIN		
1:100	TÍTULO DEL PLANO		Nº P.: 6.1.1
	Distribución luminarias Zona Recepción		Norm.Arct: Detalle Zona Recepción

Nº Rev Nota de revisión

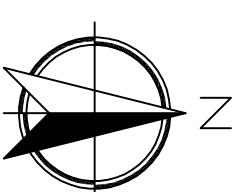
Fecha

Firma

Revisado



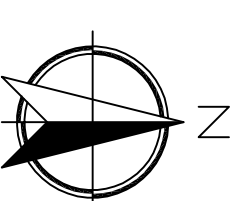
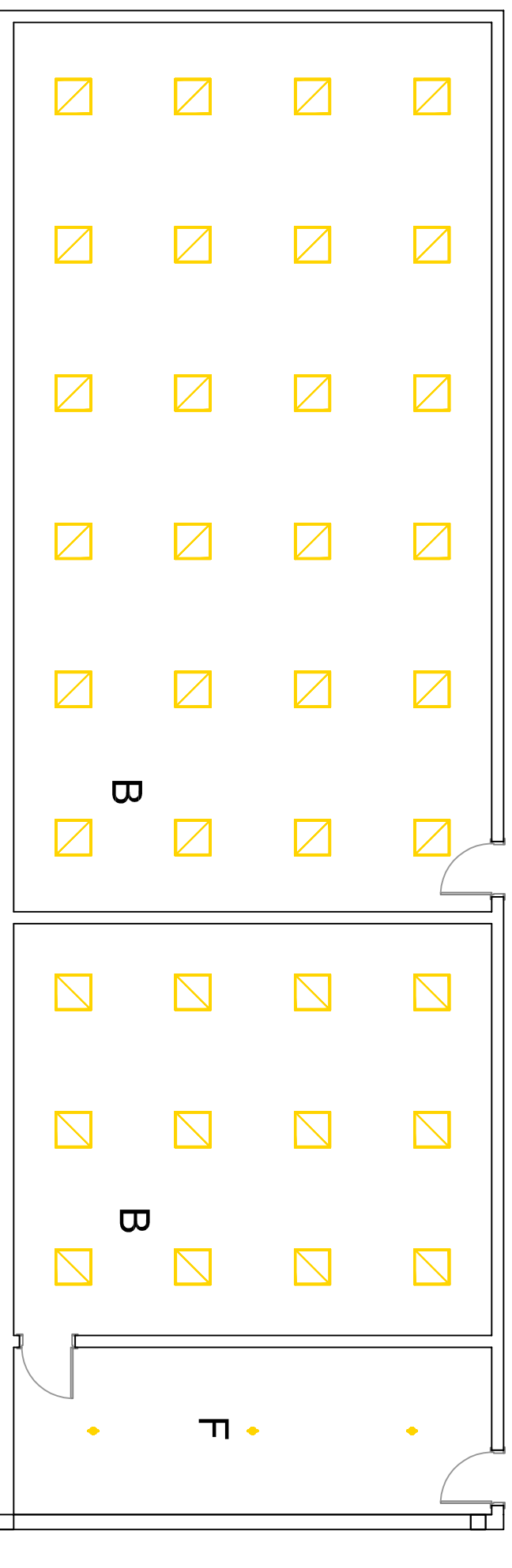
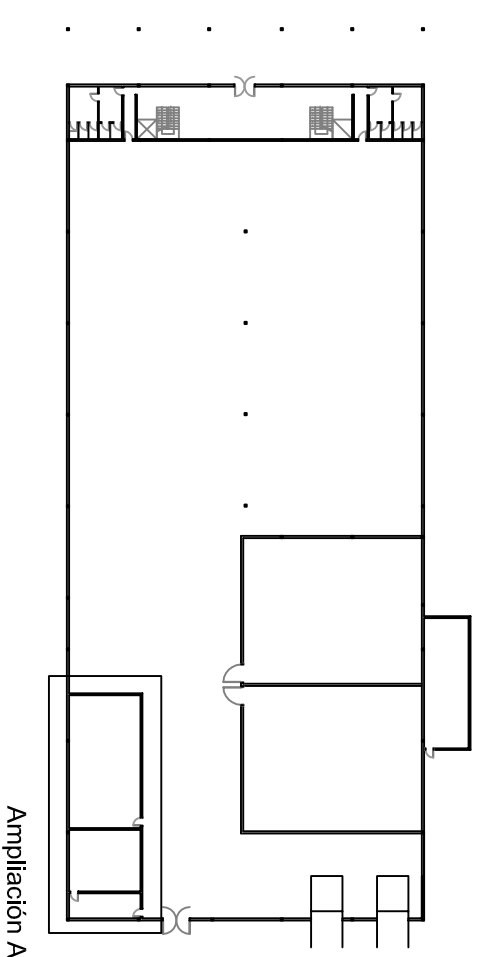
Ampliación A



■	Philips RC660B	A
■	Philips RC480B	B
—	Philips WT360C	C
■	Philips BY471P	D
●	Philips BY150P	E
●	Philips RS740B	F

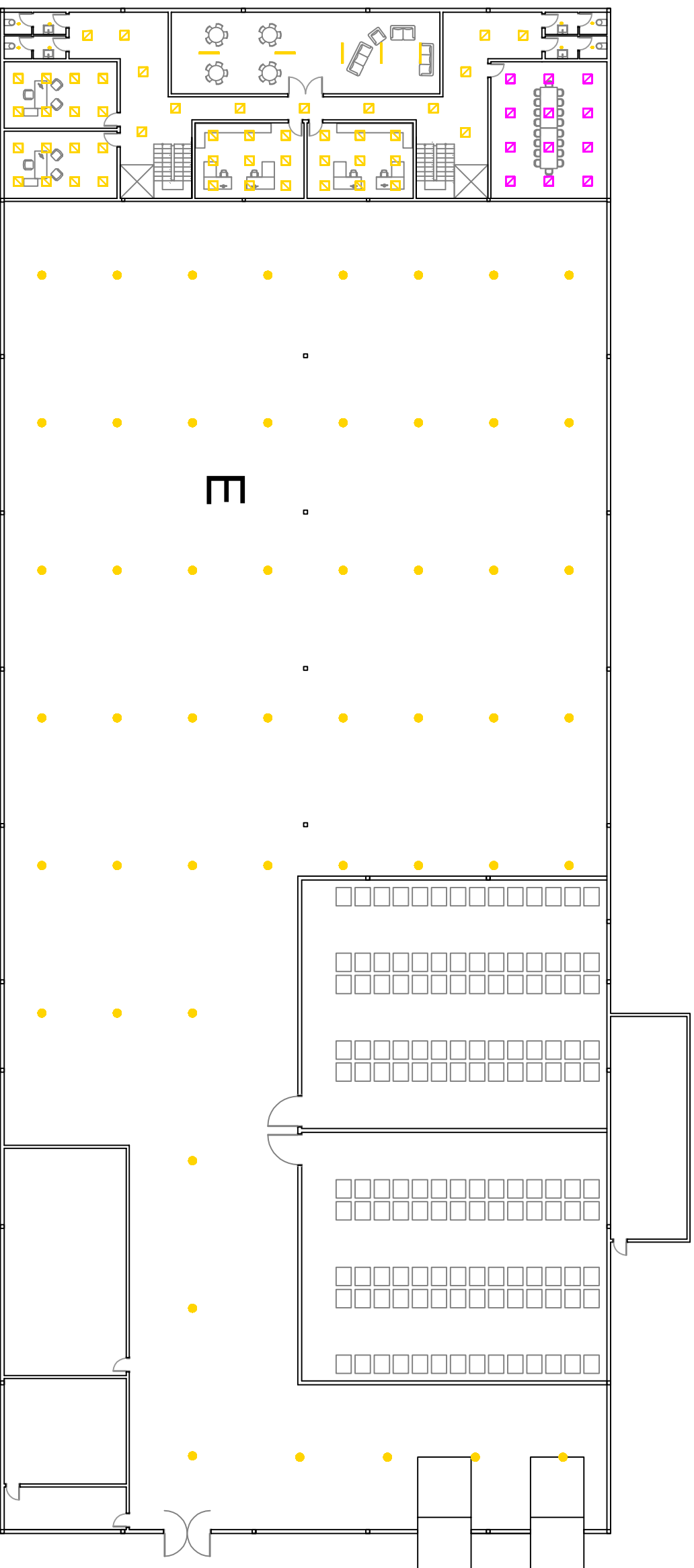
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	
6/2016		David		García Trujillo		Grado en Ingeniería Mecánica	
Id. s. normas		Josué		Ramos González		Universidad de La Laguna	
UNE-EN-DIN		TITULO DEL PLANO		Distribución luminarias Cámaras y Sala Máquinas		Nº P.: 6.1.2	
ESCALA:		1:100		Nom.Archt: Detalle Cámara Frigorífica			




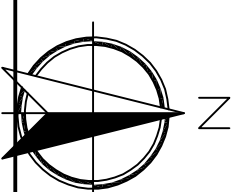
☒	Philips RC660B	A
☒	Philips RC480B	B
—	Philips WT360C	C
☒	Philips BY471P	D
●	Philips BY150P	E
●	Philips RS740B	F

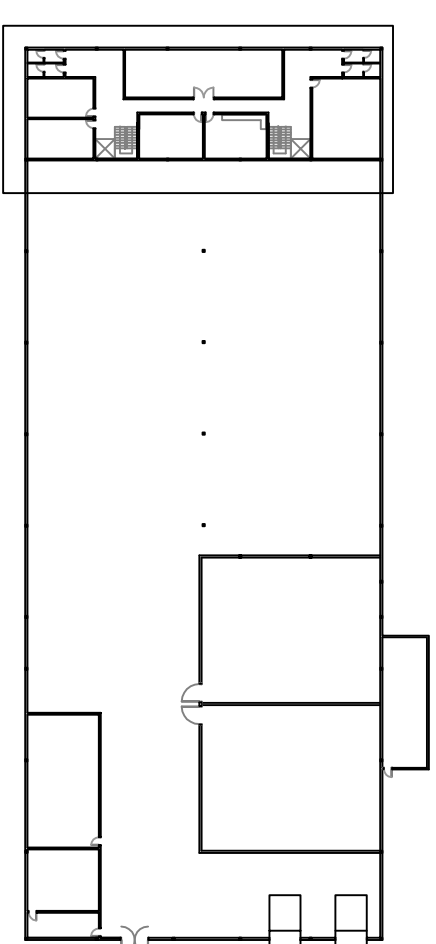
CÍTRICOS NORTE S.L.			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
<i>Id. s. normas</i>	Josué	Ramos González	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado en Ingeniería Mecánica</i> Universidad de La Laguna
	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TÍTULO DEL PLANO		Nº P. : 6.1.3
1:100	Distribución luminarias Zona Laboratorio		Norm.Archt: Detalle Zona Laboratorio



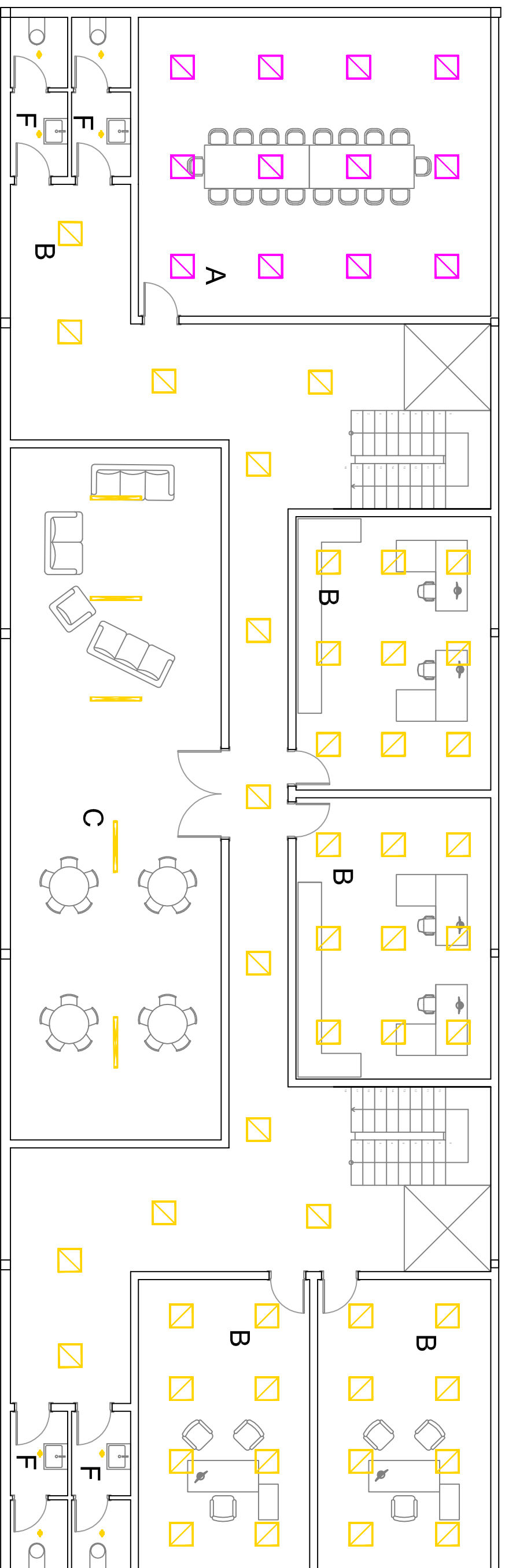
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos		 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	
6/2016		David		García Trujillo			
Id. s. normas		Josué		Ramos González			
		UNE-EN-DIN		UNE-EN-DIN			
TÍTULO DEL PLANO Distribución luminarias planta alta				Nº P.: 6.2 Nom.Archt: Planta alta			
ESCALA:		1:300					

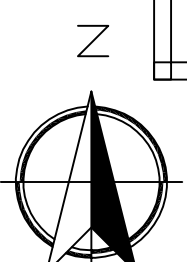




Ampliación A



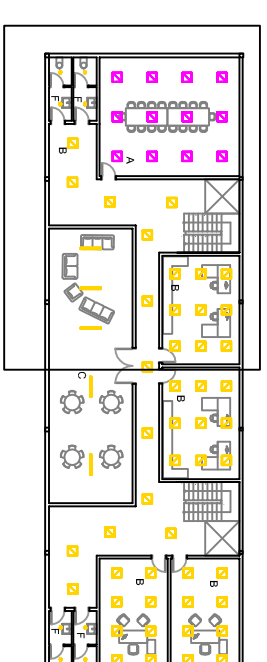
Ampliación A



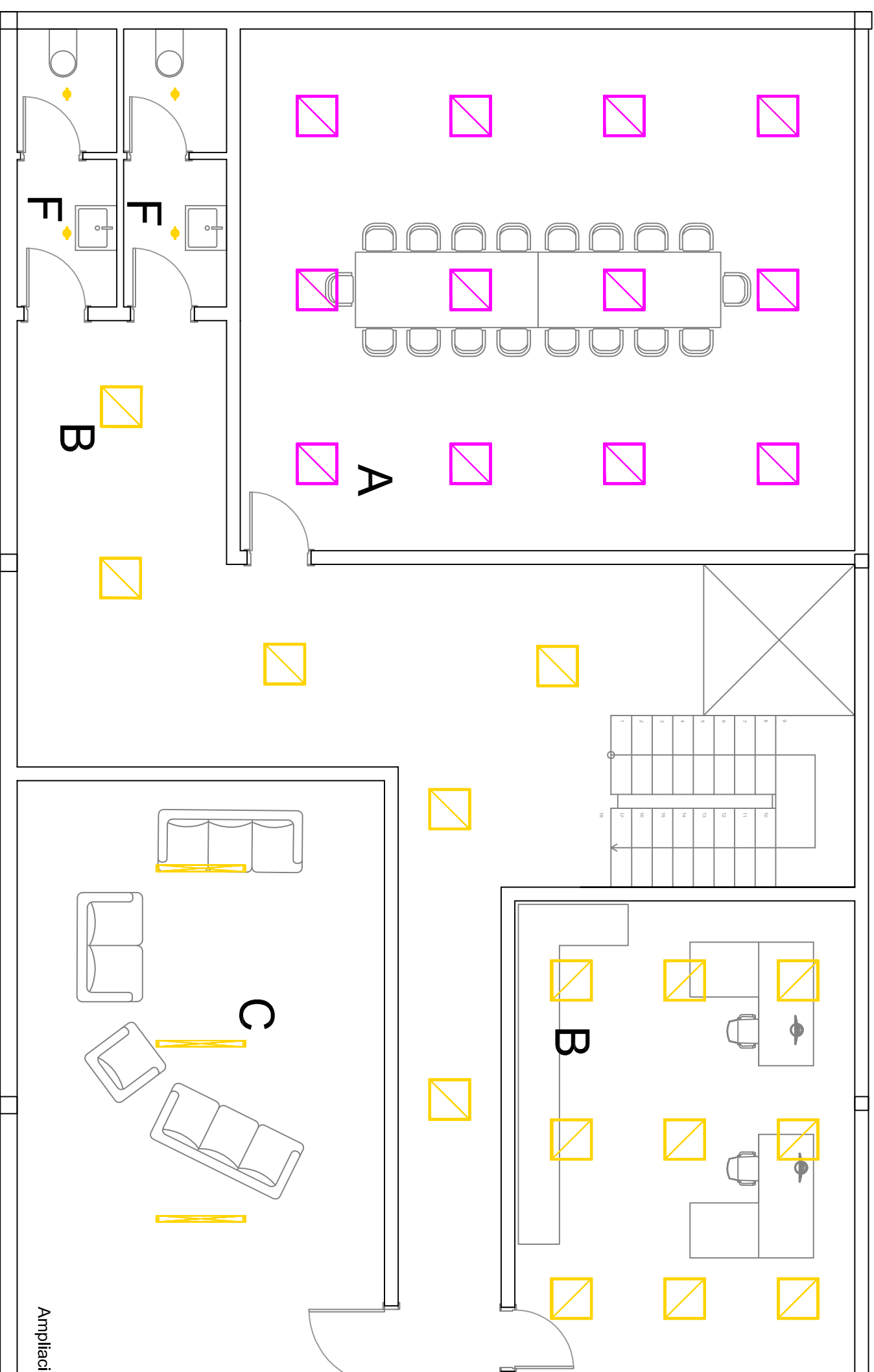
□ (Pink)	Philips RC660B	A
□ (Yellow)	Philips RC480B	B
□ (Orange)	Philips WT360C	C
□ (Blue)	Philips BY471P	D
● (Red)	Philips BY150P	E
● (Green)	Philips RS740B	F

CÍTRICOS NORTE S.L.

<p>ULL Universidad de La Laguna</p>		<p>ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna</p>	
Fecha	Nombre	Apellidos	
6/2016	David	García Trujillo	
	Josué	Ramos González	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
<p>TÍTULO DEL PLANO</p>		<p>Nº P.: 6.2.1</p>	
ESCALA:	Distribución luminarias detalle planta alta		Non-Arch: Detalle planta alta
1:100			



Ampliación A

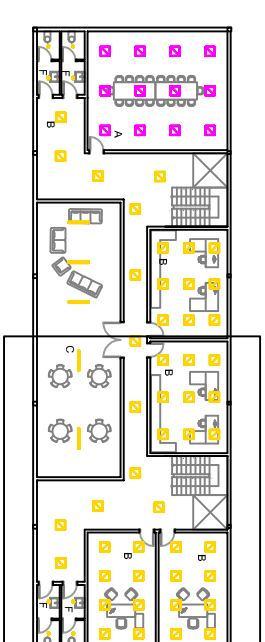


Ampliación A

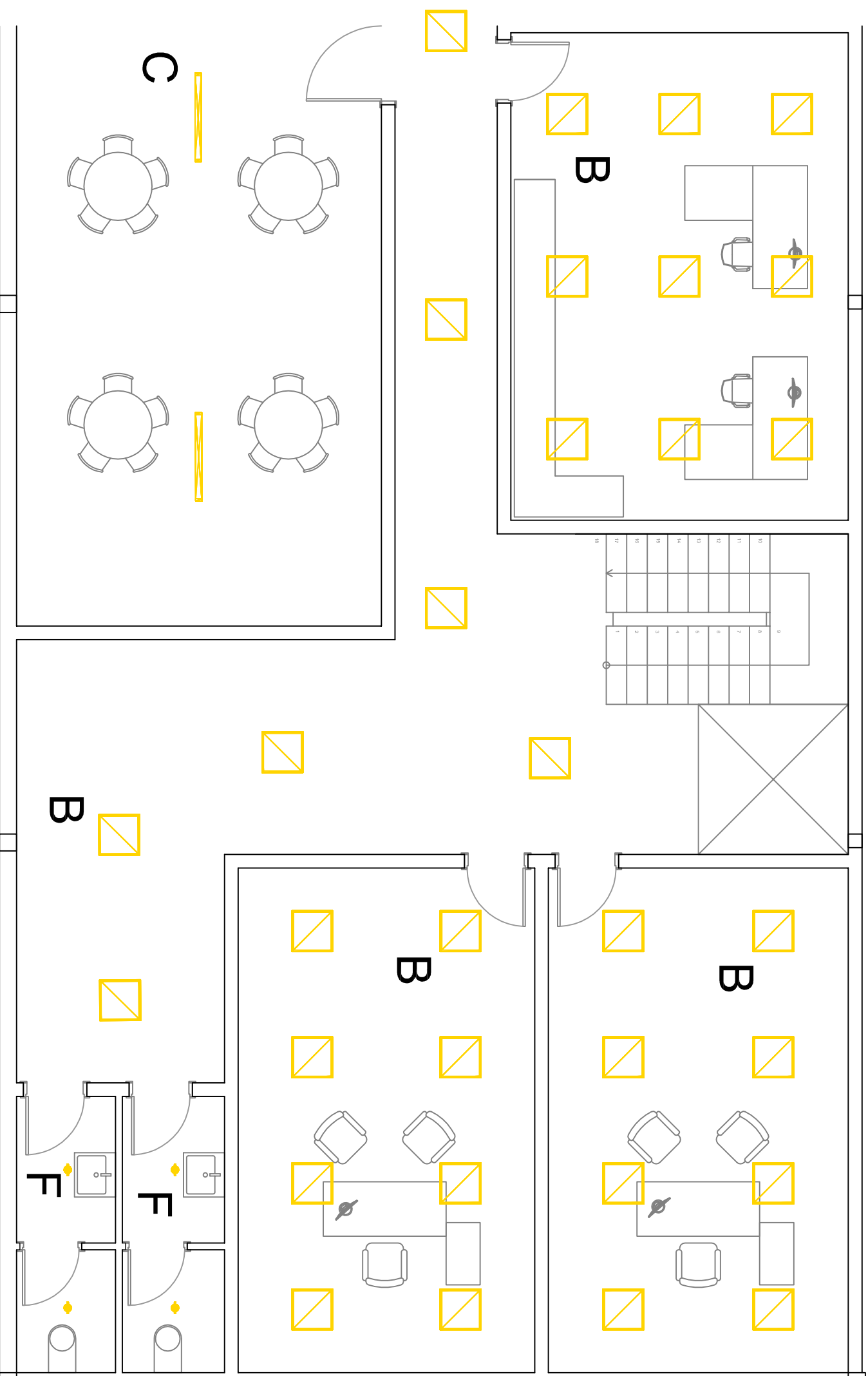
	Philips RC660B	A
	Philips RC480B	B
	Philips WT360C	C
	Philips BY471P	D
	Philips BY150P	E
	Philips RS740B	F

CÍTRICOS NORTE S.L.

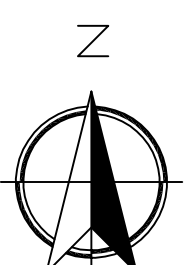
Fecha		Nombre		Apellidos		 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	
6/2016		David		García Trujillo			Grado en Ingeniería Mecánica	
Id. s. normas		Josué		Ramos González		Universidad de La Laguna		
UNE-EN-DIN		TITULO DEL PLANO		Distribución luminarias Zona Sala Reuniones		Nº P.: 6.2.1.1		
ESCALA: 1:50		Nom.Archt: Detalle planta alta izda						



Ampliación B




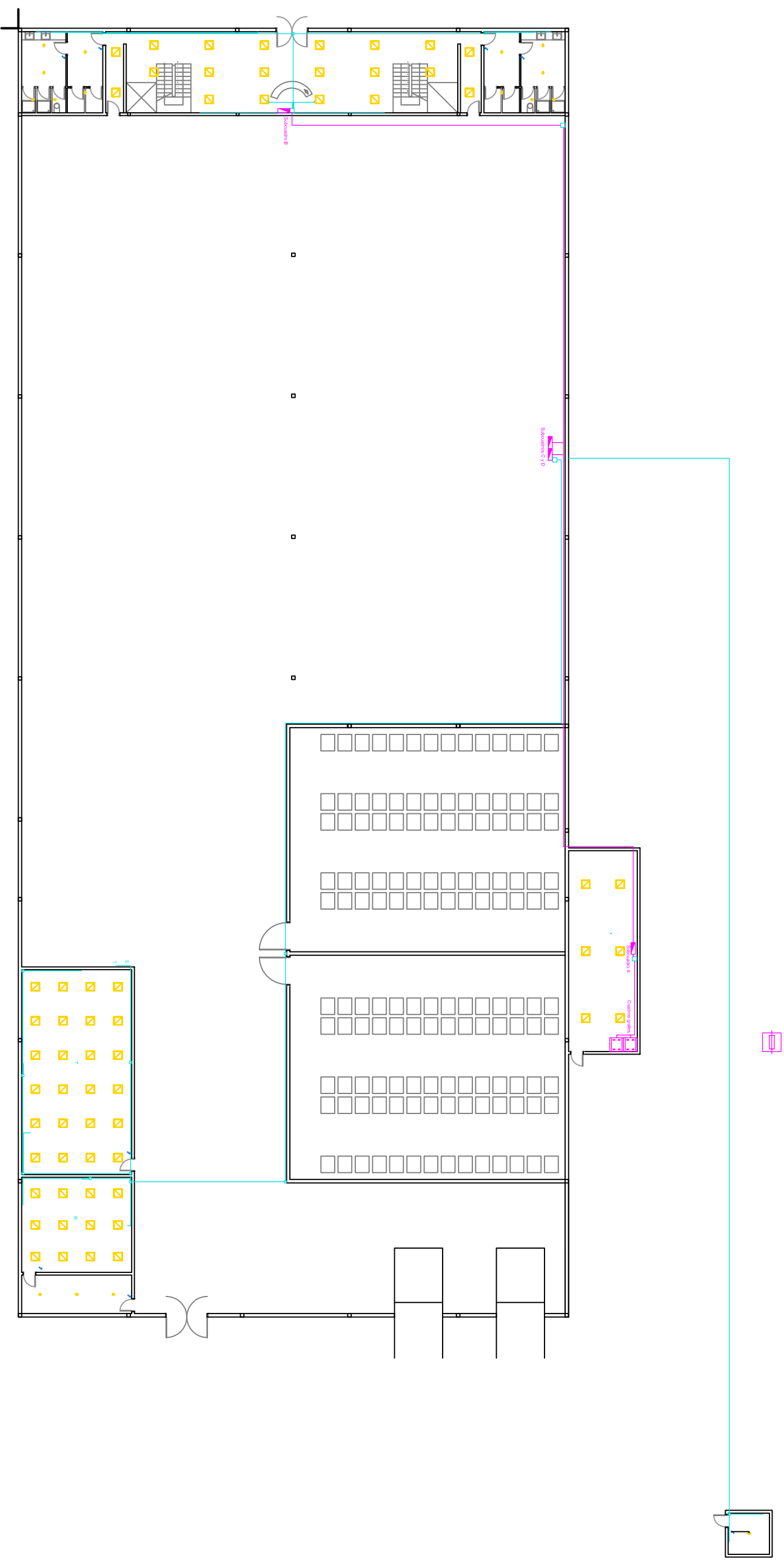
Ampliación B



☒	Philips RC660B	A
☒	Philips RC480B	B
—	Philips WT360C	C
☒	Philips BY471P	D
●	Philips BY150P	E
●	Philips RS740B	F

CÍTRICOS NORTE S.L.

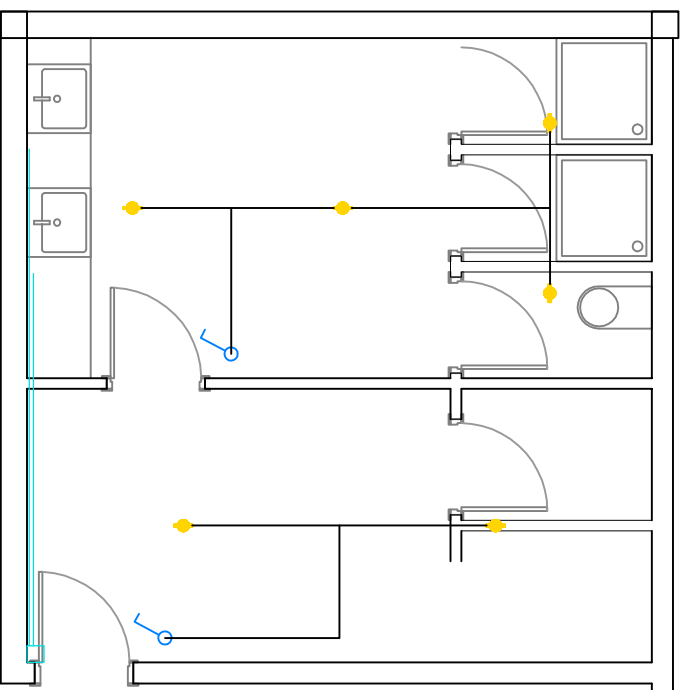
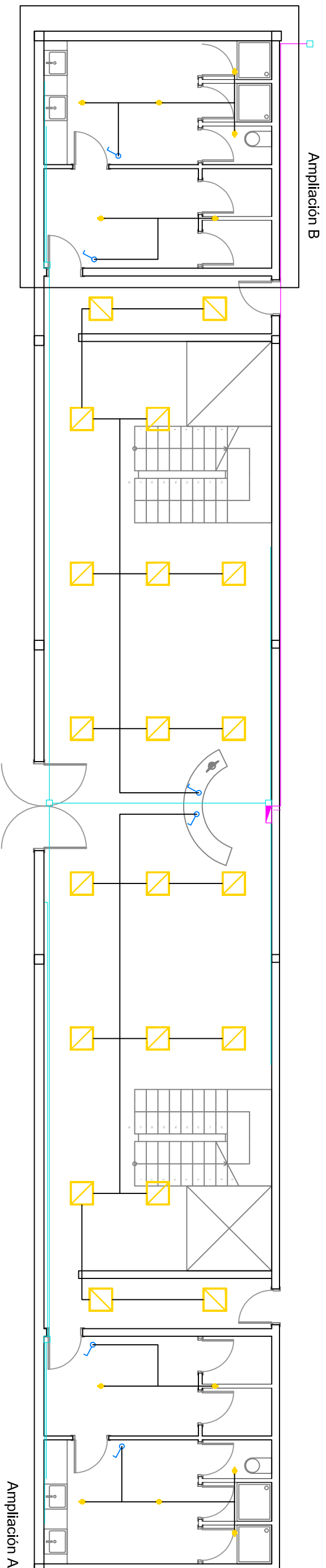
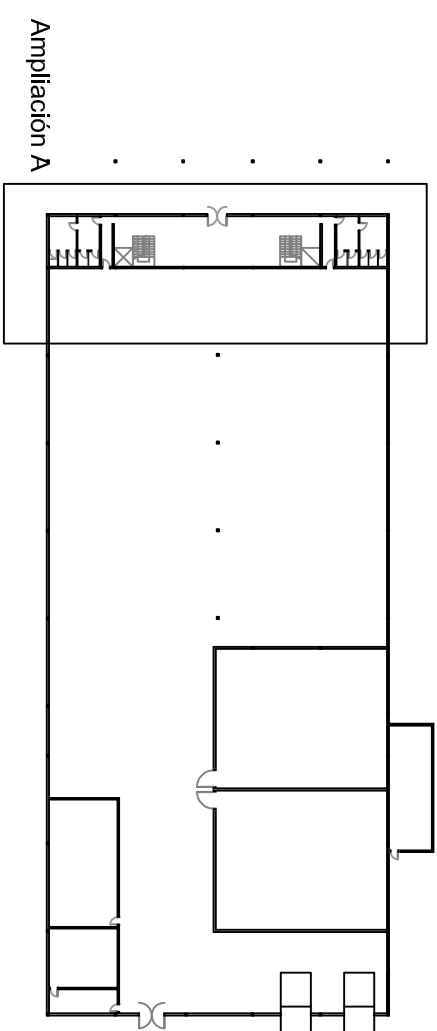
Fecha		Nombre		Apellidos				ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	
6/2016		David		García Trujillo					
Id. s. normas		Josué		Ramos González		UNE-EN-DIN			
ESCALA:		TÍTULO DEL PLANO		Nº P.:		6.2.1.2		Nom.Archt: Detalle planta alta dcha	
1:50		Distribución luminarias Zona Despachos							



	Cuadro general
	Philips RC480B
	Cajas de registro
	Cuadro principal
	Interruptor

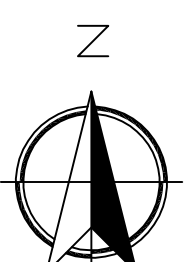
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos		 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	
6/2016		David		García Trujillo			Grado en Ingeniería Mecánica	
Id. s. normas		Josué		Ramos González		Universidad de La Laguna		
UNE-EN-DIN		TÍTULO DEL PLANO		Conecciones luminarias planta baja		Nº P.: 7.1		
ESCALA:		1:300		Non.Archt: Planta baja				



Ampliación B
Escala 1:75

	Cuadro general
	Philips RC480B
	Cajas de registro Cuadro principal
	Interruptor



CÍTRICOS NORTE S.L.

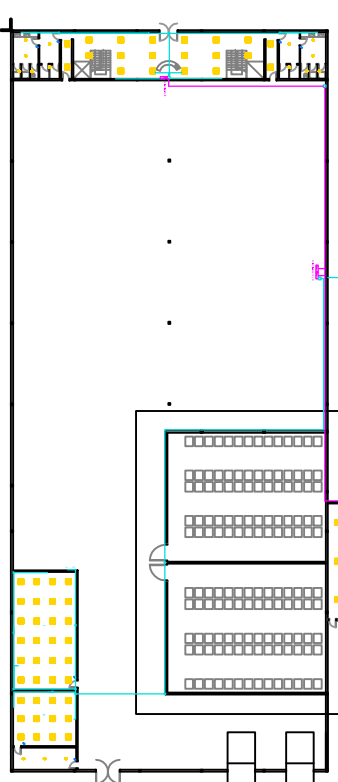
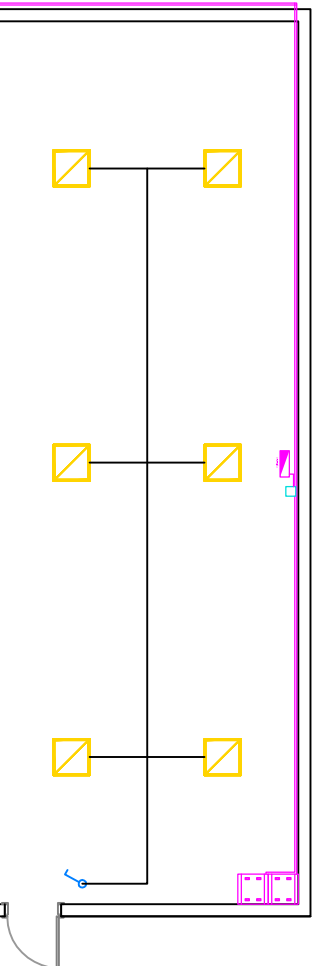
CÍTRICOS NORTE S.L.		ULL Universidad de La Laguna		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado en Ingeniería Mecánica</i> Universidad de La Laguna	
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado en Ingeniería Mecánica</i> Universidad de La Laguna	Nº P.: 7.1.1
6/2016	David	García Trujillo			
<i>Id. s. normas</i>	Josué	Ramos González	TÍTULO DEL PLANO		Nom.Archt: Detalle Zona Recepción
ESCALA:	UNE-EN-DIN		Conexión luminarias Zona Recepción		
1:100					

Nº Rev Nota de revisión

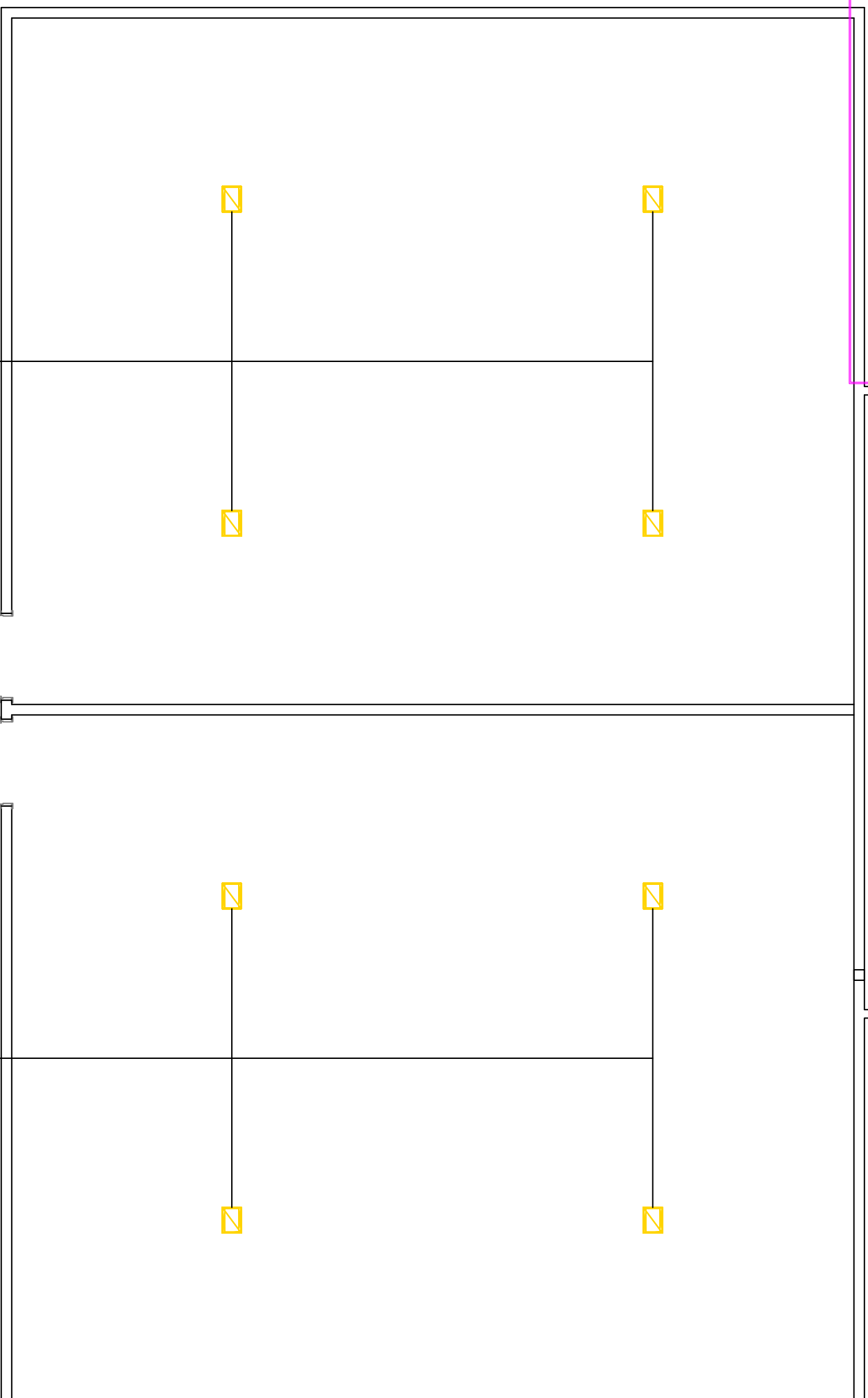
Fecha

Firma

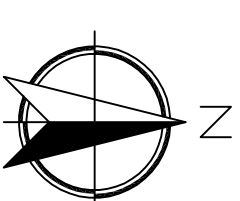
Revisado



	Cuadro general
	Philips RC480B
	Cajas de registro
	Cuadro principal
	Interruptor

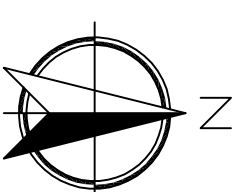
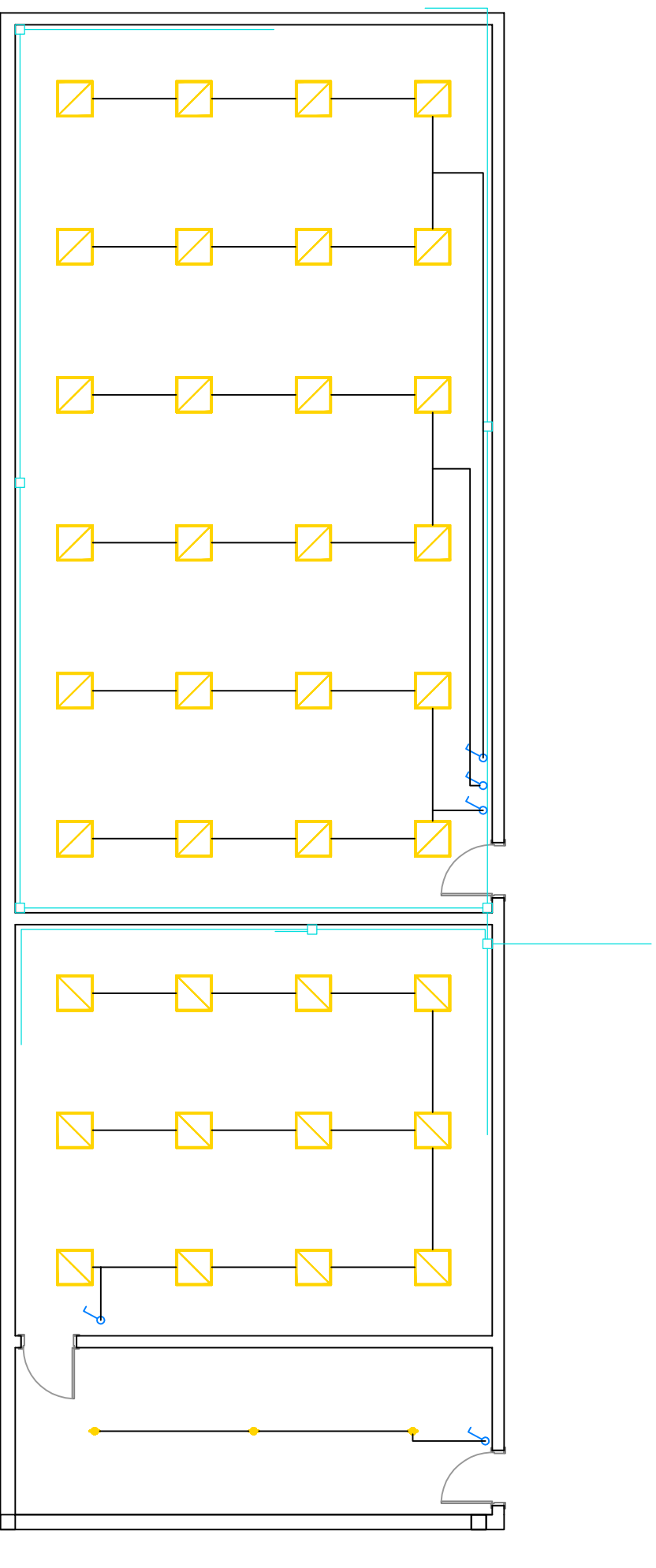
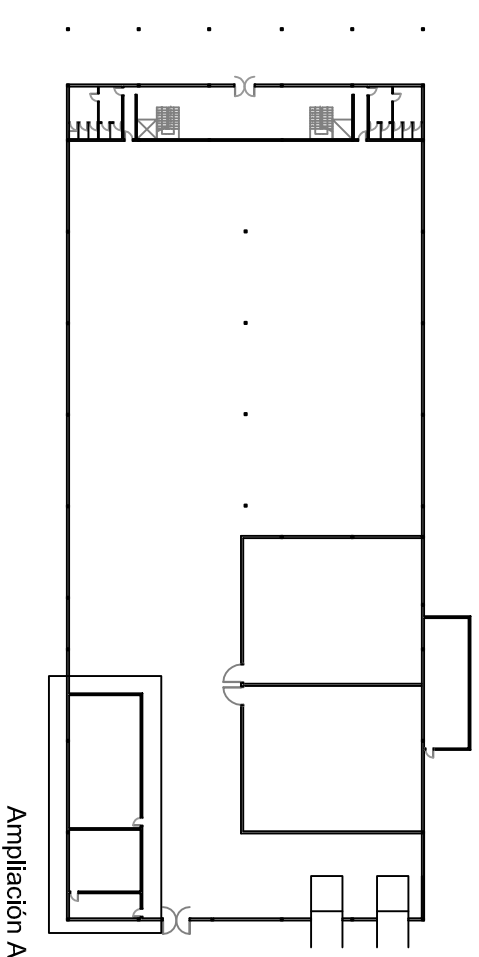


Ampliación A



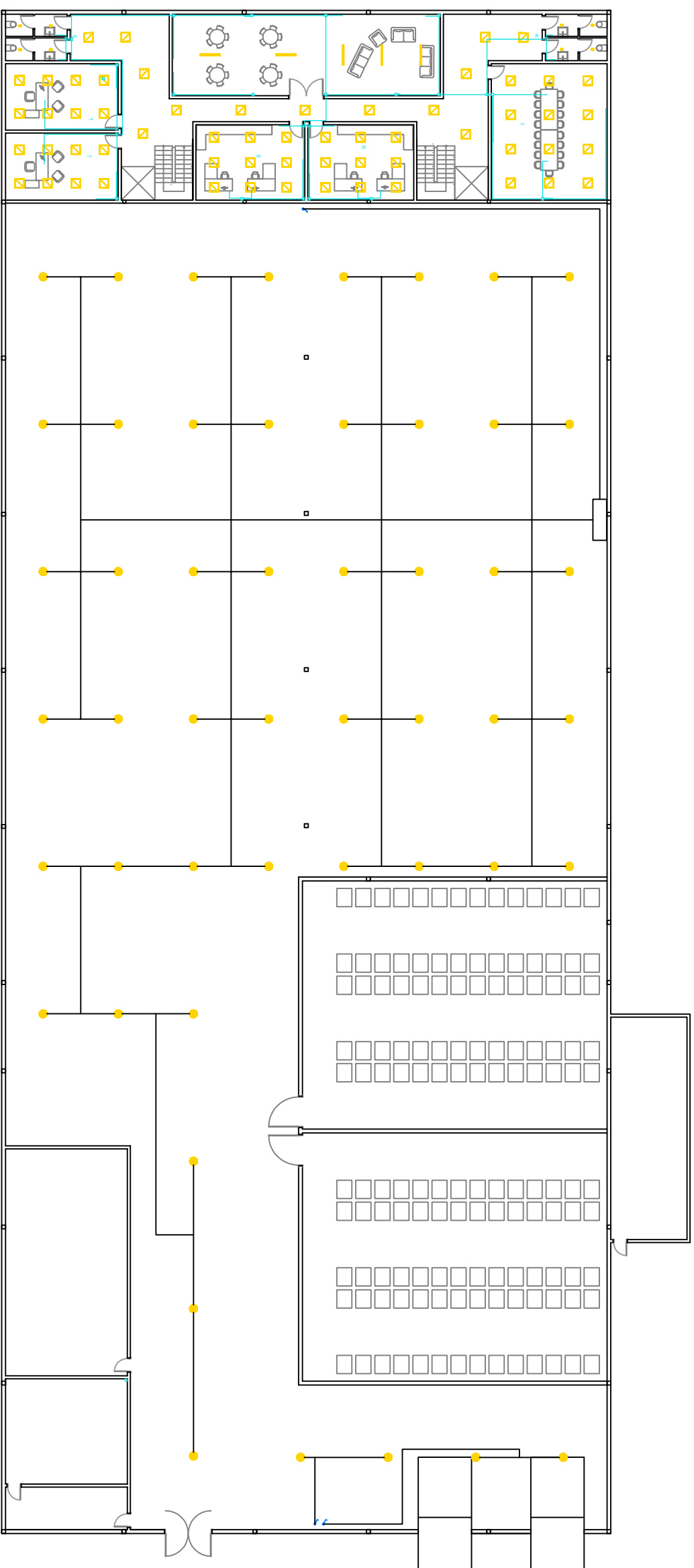
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	
6/2016		David		García Trujillo		Grado en Ingeniería Mecánica	
Id. s. normas		Josué		Ramos González		Universidad de La Laguna	
		UNE-EN-DIN		UNE-EN-DIN		Universidad de La Laguna	
TÍTULO DEL PLANO				Nº P. : 7.1.2			
ESCALA:				Nom.Archt: Detalle Cámara Frigorífica			
1:100							



	Cuadro general
	Philips RC480B
	Cajas de registro
	Cuadro principal
	Interruptor

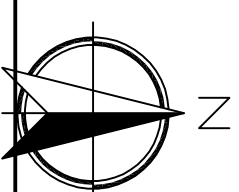
CÍTRICOS NORTE S.L.			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
	Josué	Ramos González	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
TÍTULO DEL PLANO		Nº P.:	7.1.3
ESCALA:	Conexiones luminarias Zona Laboratorio		Non.Archt: Detalle Zona Laboratorio
1:100			

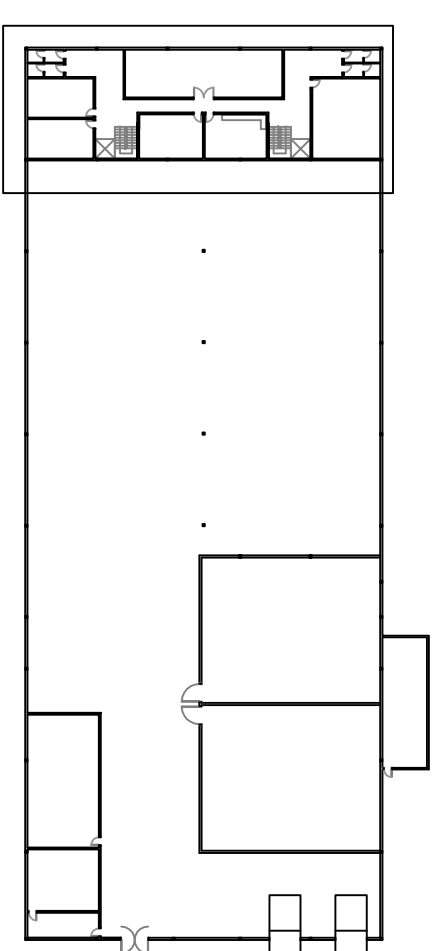


	Cuadro general
	Phillips RC480B
	Cajas de registro
	Cuadro principal
	Interruptor

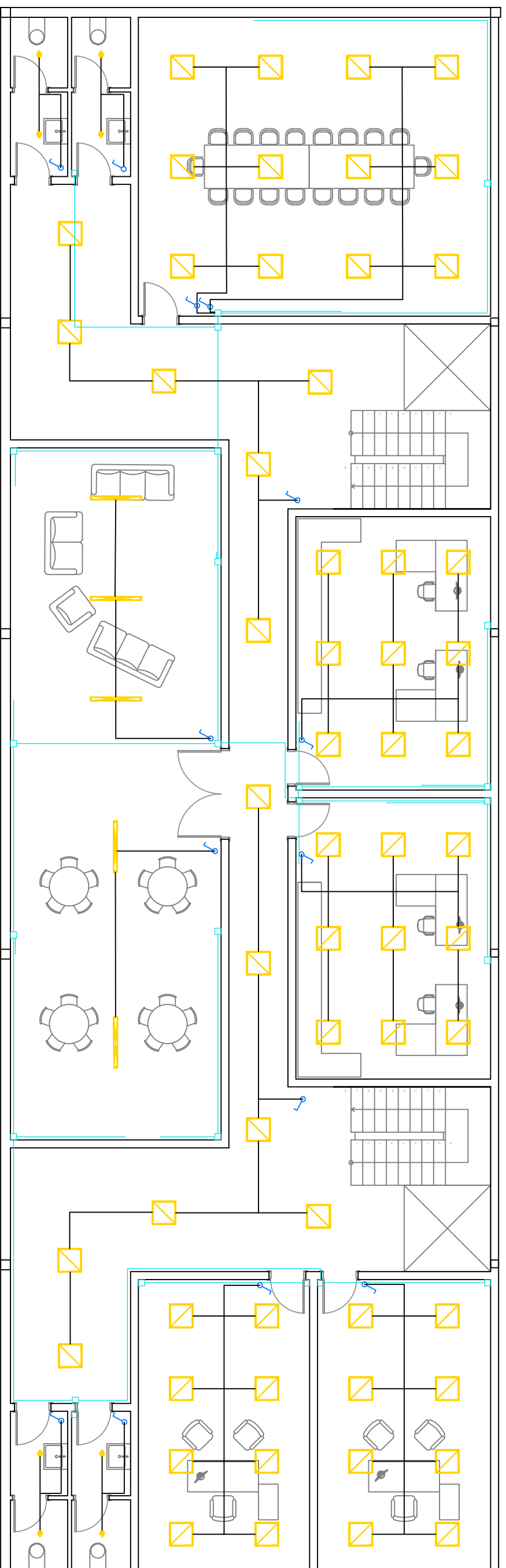
CÍTRICOS NORTE S.L.

U11		UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA		Grado en Ingeniería Mecánica	
Universidad de La Laguna		Universidad de La Laguna	
Fecha	Nombre	Apellidos	
6/2016	David	García Trujillo	
	Josué	Ramos González	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
TÍTULO DEL PLANO		Nº P. : 7.2	
ESCALA:		Nom.Archt: Planta alta	
1:300		Conexiones luminarias planta alta	

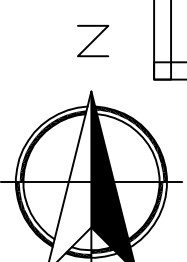




Ampliación A

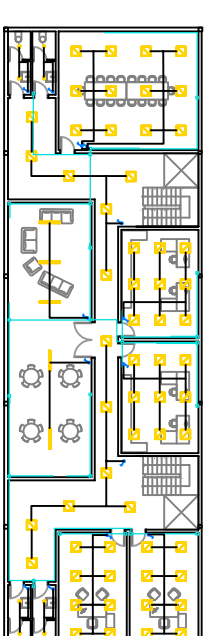


Ampliación A

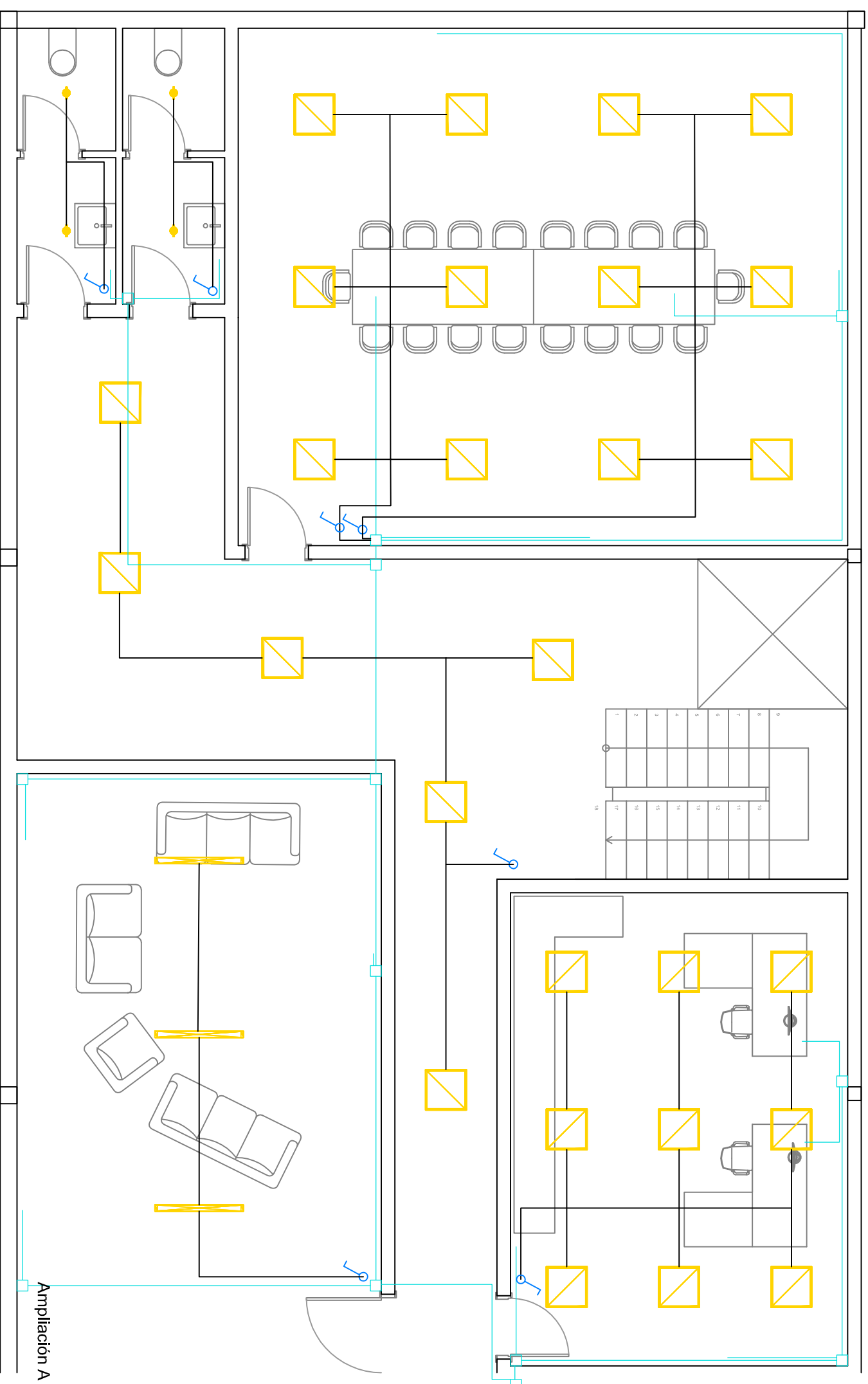


	Cuadro general
	Philips RC480B
	Cajas de registro
	Cuadro principal
	Interruptor

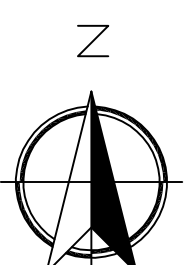
CÍTRICOS NORTE S.L.			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
	Josué	Ramos González	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
TÍTULO DEL PLANO			
Conexiones luminarias detalle planta alta			
ESCALA:	Nº P.:		
1:100	7.2.1		
			Non-Arch: Detalle planta alta
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna			



Ampliación A

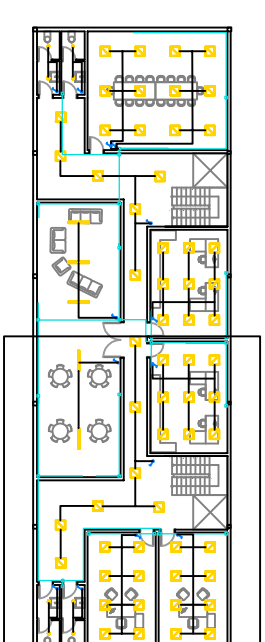


	Cuadro general
	Philips RC480B
	Cajas de registro
	Cuadro principal
	Interruptor

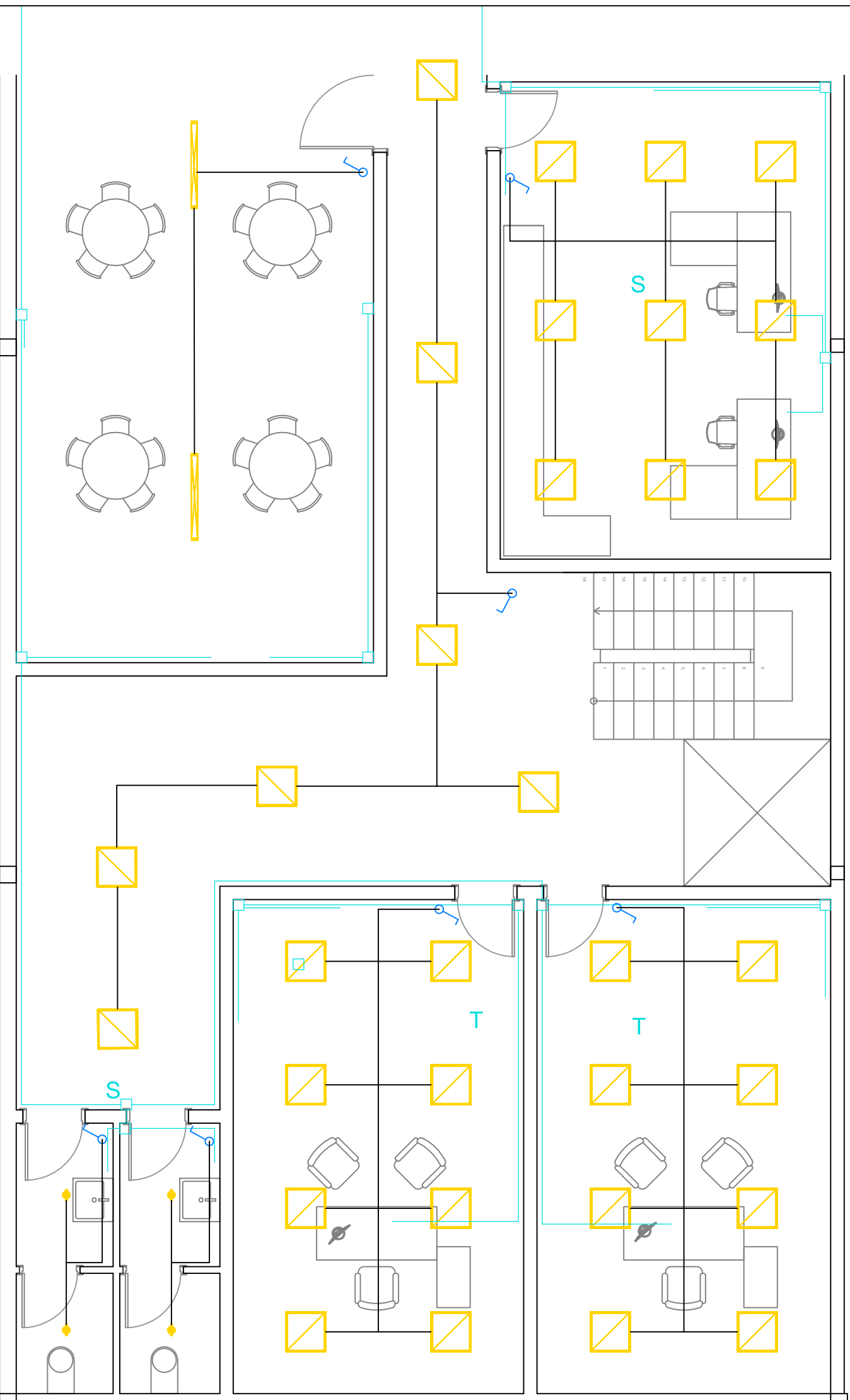


CÍTRICOS NORTE S.L.

<p>ULL Universidad de La Laguna</p>		<p>ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna</p>	
Fecha	Nombre	Apellidos	
6/2016	David	García Trujillo	
Id. s. normas	Josué	Ramos González	
	UNE-EN-DIN		
<p>TÍTULO DEL PLANO</p>		<p>Nº P.: 7.2.1.1</p>	
<p>ESCALA:</p>		<p>Conexiones luminarias Zona Sala Reuniones</p>	
<p>1:50</p>		<p>Non.Archt: Detalle planta alta izda</p>	

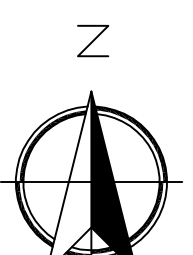


Ampliación B



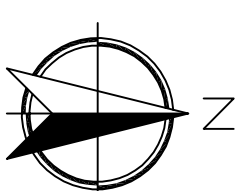
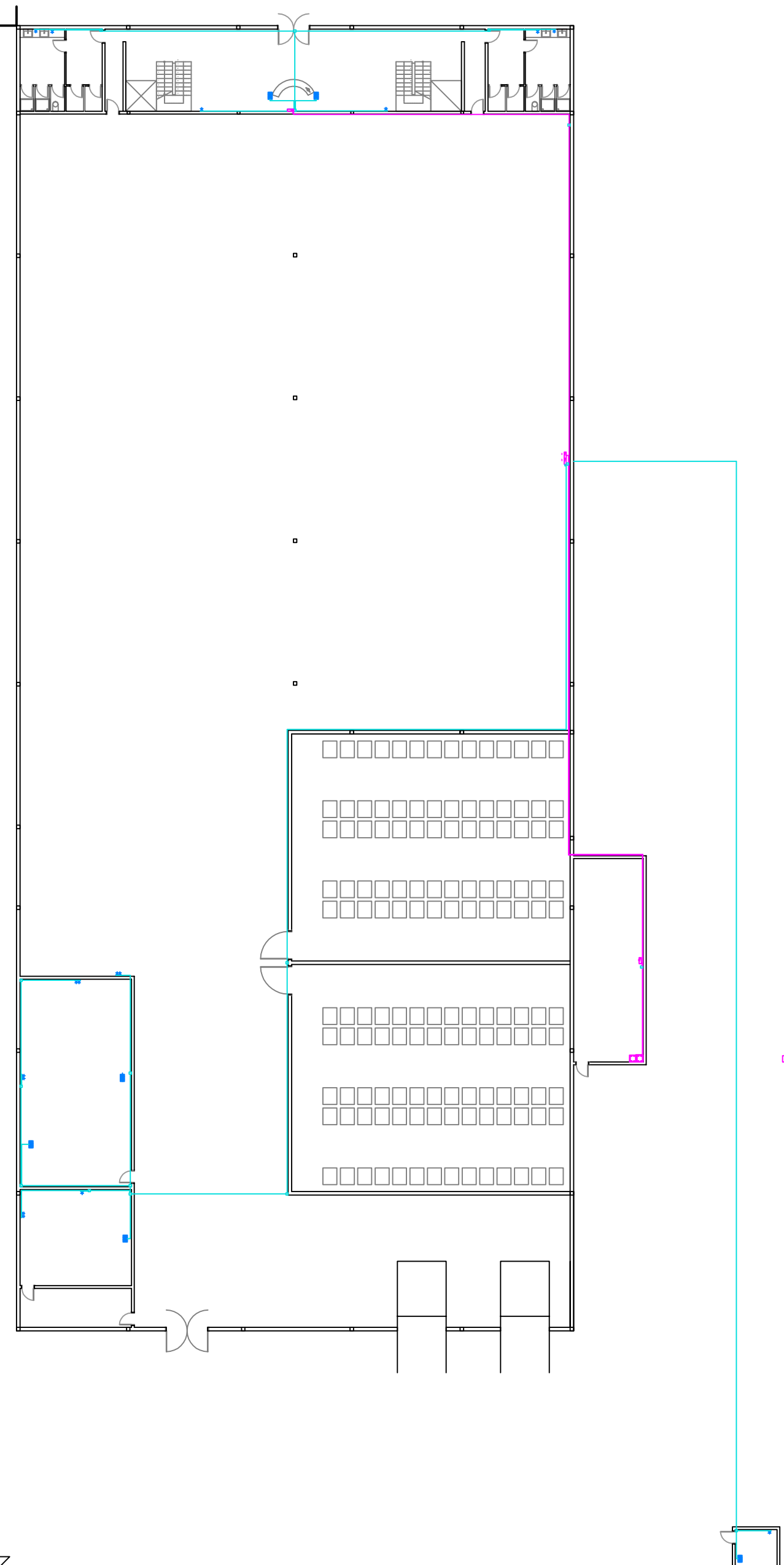
Ampliación B

	Cuadro general
	Philips RC480B
	Cajas de registro
	Cuadro principal
	Interruptor



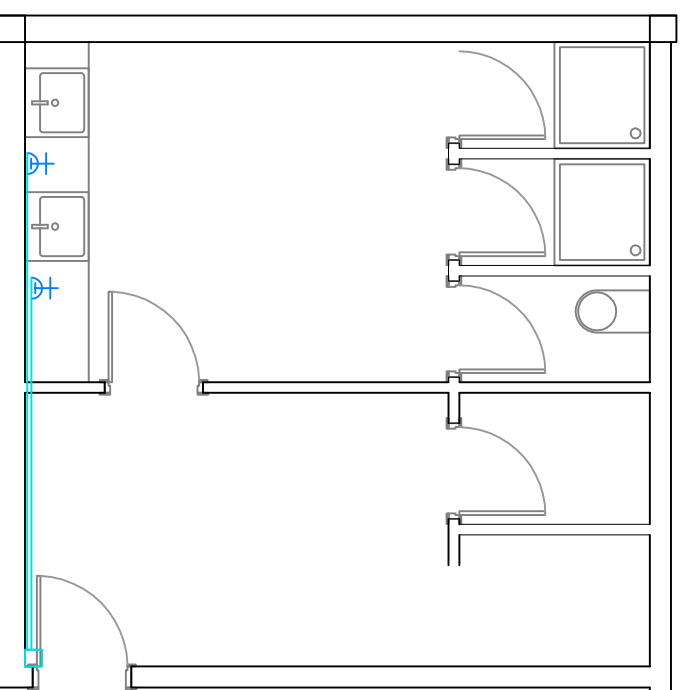
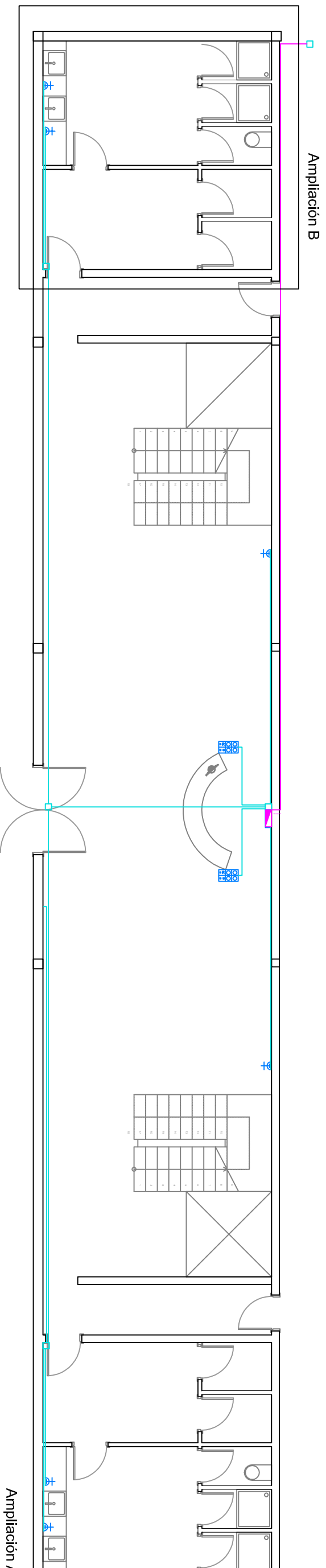
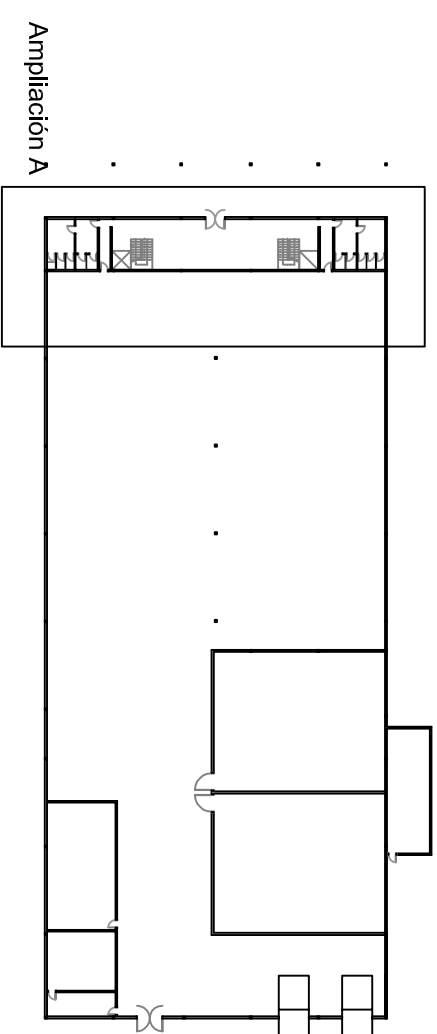
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos				ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	
6/2016		David		García Trujillo		ULL Universidad de La Laguna			
Id. s. normas		Josué		Ramos González		UNE-EN-DIN			
ESCALA:		TÍTULO DEL PLANO		Conexiones luminarias Zona Despachos		Nº P.:		7.2.1.2	
1:50						Nom.Archt:		Detalle planta alta dcha	



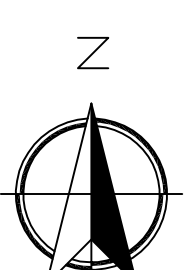
	Estación 4x16 A
	Base enchufe 16 A
	Base enchufe 25 A

CÍTRICOS NORTE S.L.			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
Id. s. normas	Josué	Ramos González	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado en Ingeniería Mecánica</i> Universidad de La Laguna
	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TÍTULO DEL PLANO		Nº P.: 8,1
1:300	Circuito de fuerza planta baja		Norm.Archt: Planta baja



Ampliación B
Escala 1:75

	Estación 4x16 A
	Base enchufe 16 A
	Base enchufe cocina
	Base enchufe 25 A



CÍTRICOS NORTE S.L.

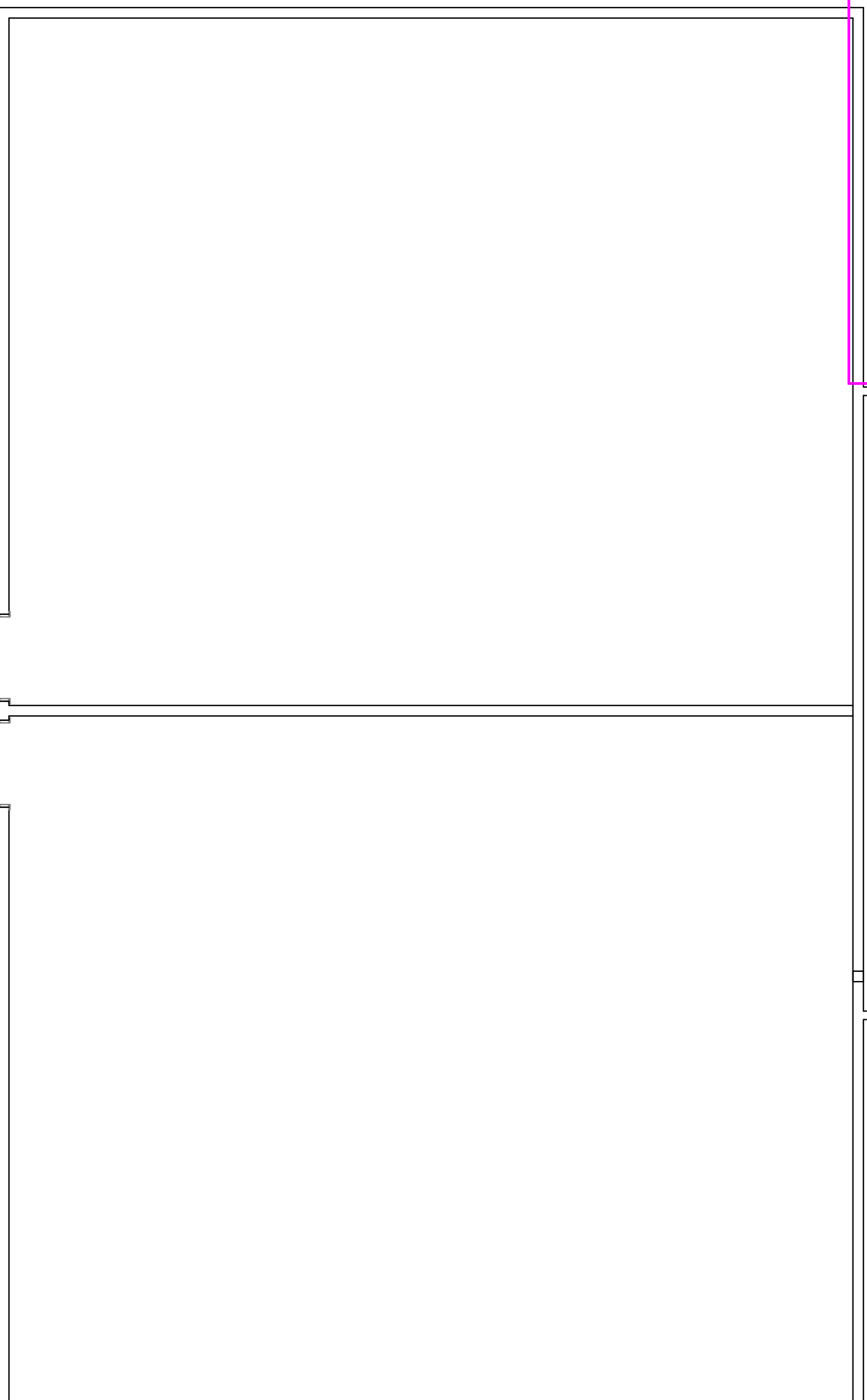
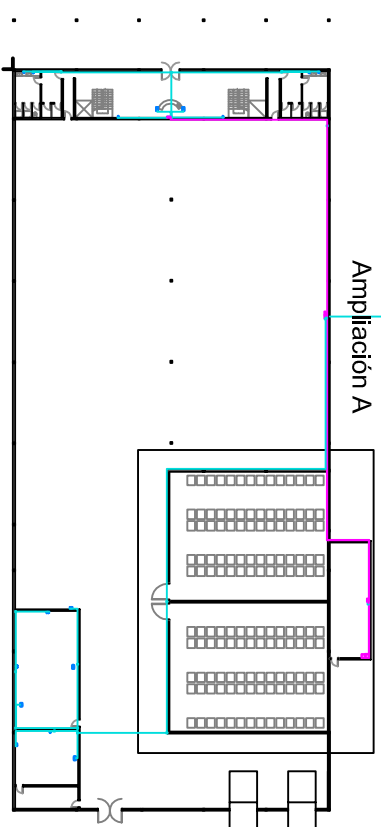
CÍTRICOS NORTE S.L.				
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado en Ingeniería Mecánica</i> Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo		
Id. s. normas	Josué	Ramos González	UNE-EN-DIN	
TÍTULO DEL PLANO		Circuito de fuerza Zona Recepción		
ESCALA:	Nº P. : 8,1,1			Norm. Arch: Detalle Zona Recepción
1:100				

Nº Rev Nota de revisión

Fecha

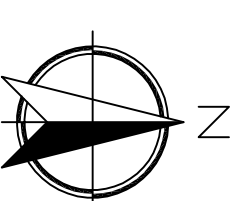
Firma

Revisado



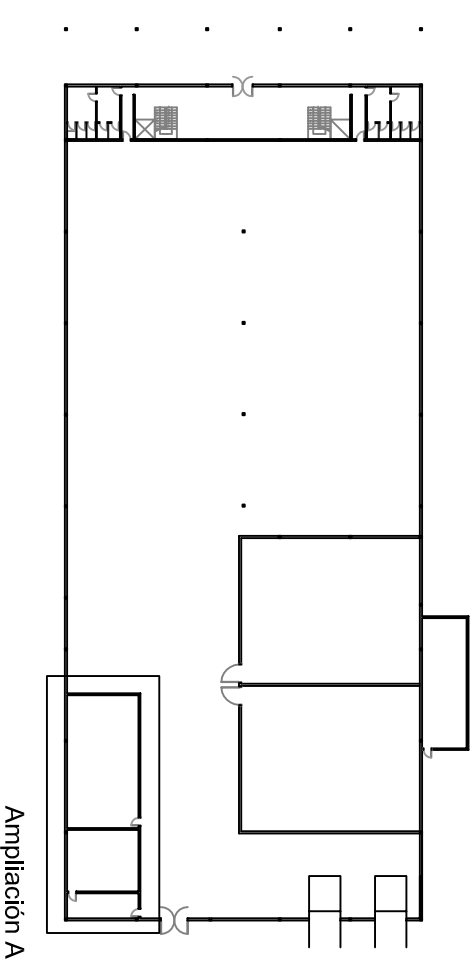
	Estación 4x16 A
	Base enchufe 16 A
	Base enchufe cocina
	Base enchufe 25 A

Ampliación A

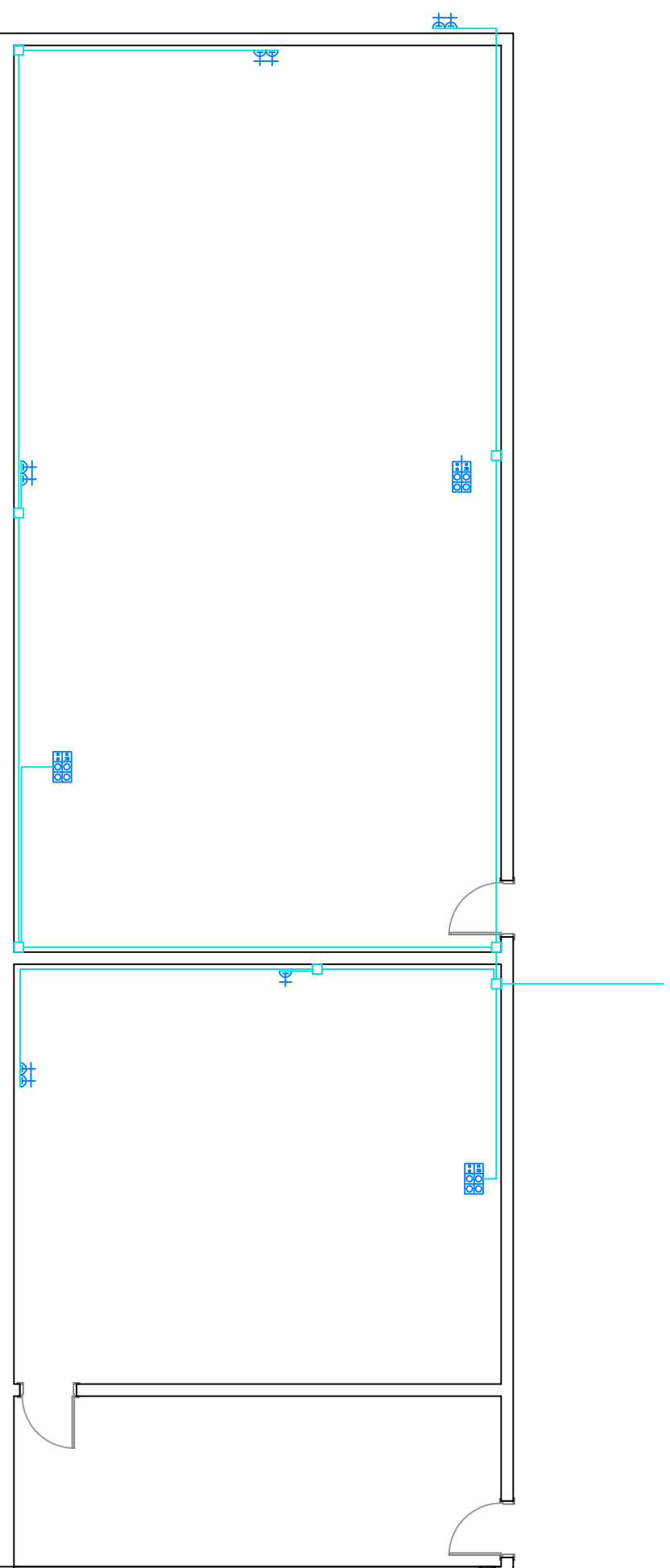


CÍTRICOS NORTE S.L.

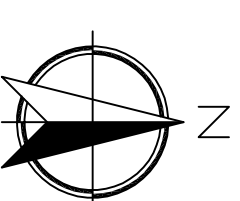
Fecha		Nombre		Apellidos		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	
6/2016		David		García Trujillo		Grado en Ingeniería Mecánica	
Id. s. normas		Josué		Ramos González		Universidad de La Laguna	
		UNE-EN-DIN					
TÍTULO DEL PLANO				Nº P. : 8.1.2			
ESCALA:				Nom.Archt: Detalle Cámara Frigorífica			
1:100							
Circuito de fuerza Cámaras y Sala Máquinas							



Ampliación A



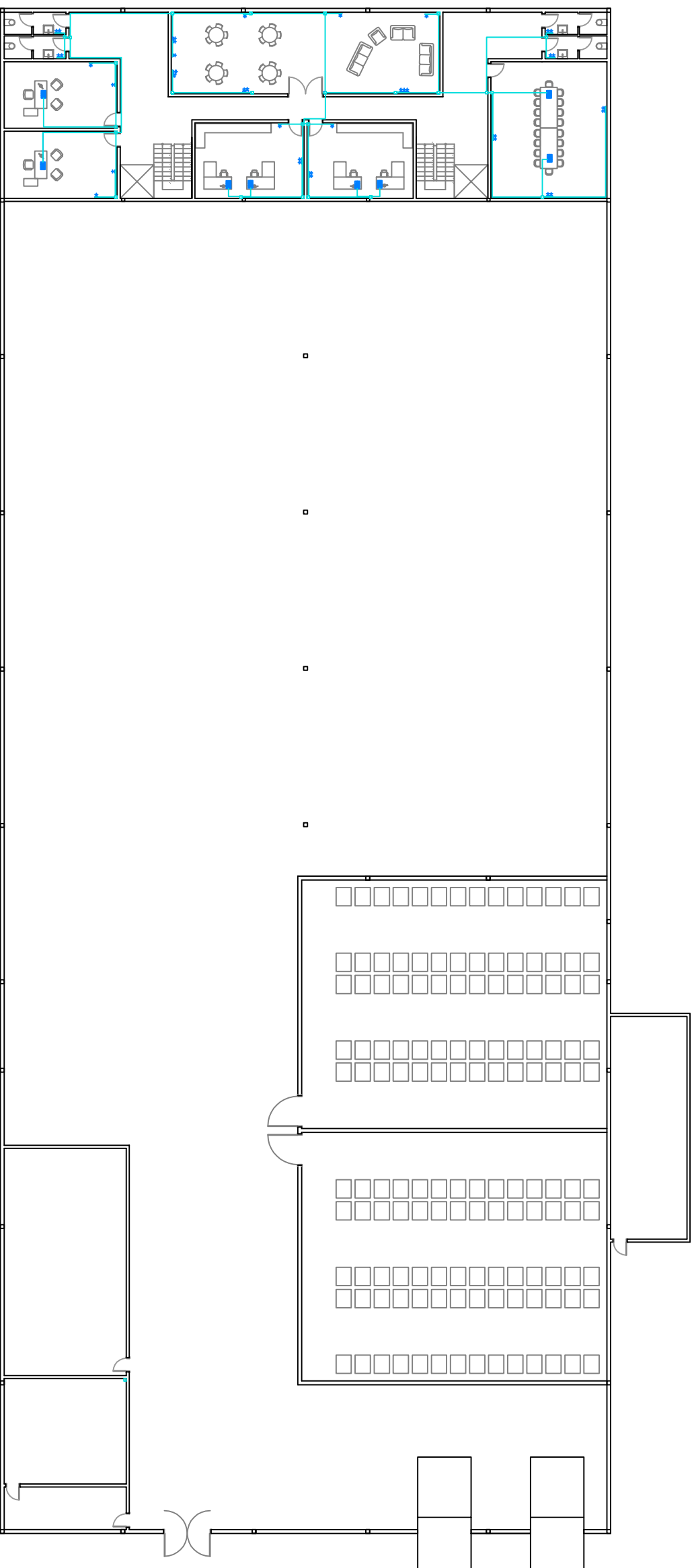
Ampliación A



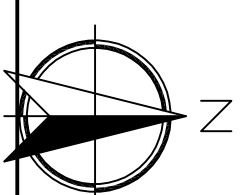
	Estación 4x16 A
	Base enchufe 16 A
	Base enchufe cocina
	Base enchufe 25 A

CÍTRICOS NORTE S.L.

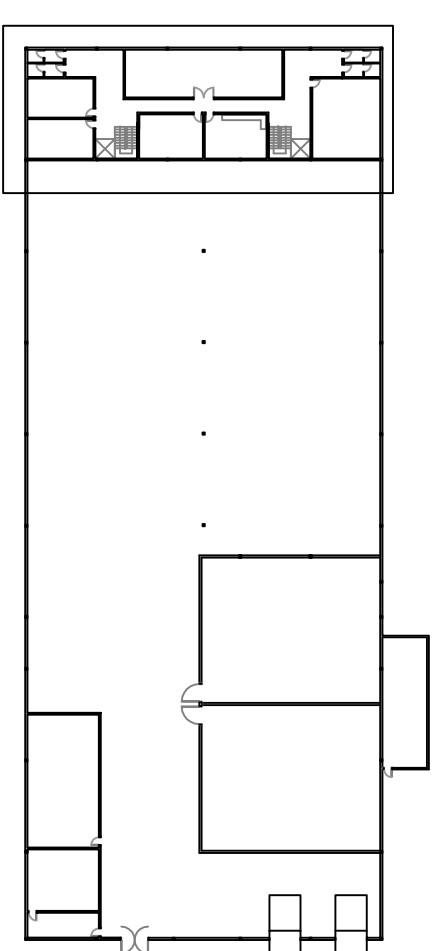
Fecha		Nombre		Apellidos		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	
6/2016		David		García Trujillo		Grado en Ingeniería Mecánica	
Id. s. normas		Josué		Ramos González		Universidad de La Laguna	
UNE-EN-DIN		TITULO DEL PLANO		Nº P.:		8.1.3	
ESCALA:		Circuito de fuerza Zona Laboratorio		Nom.Archt:		Detalle Zona Laboratorio	
1:100							



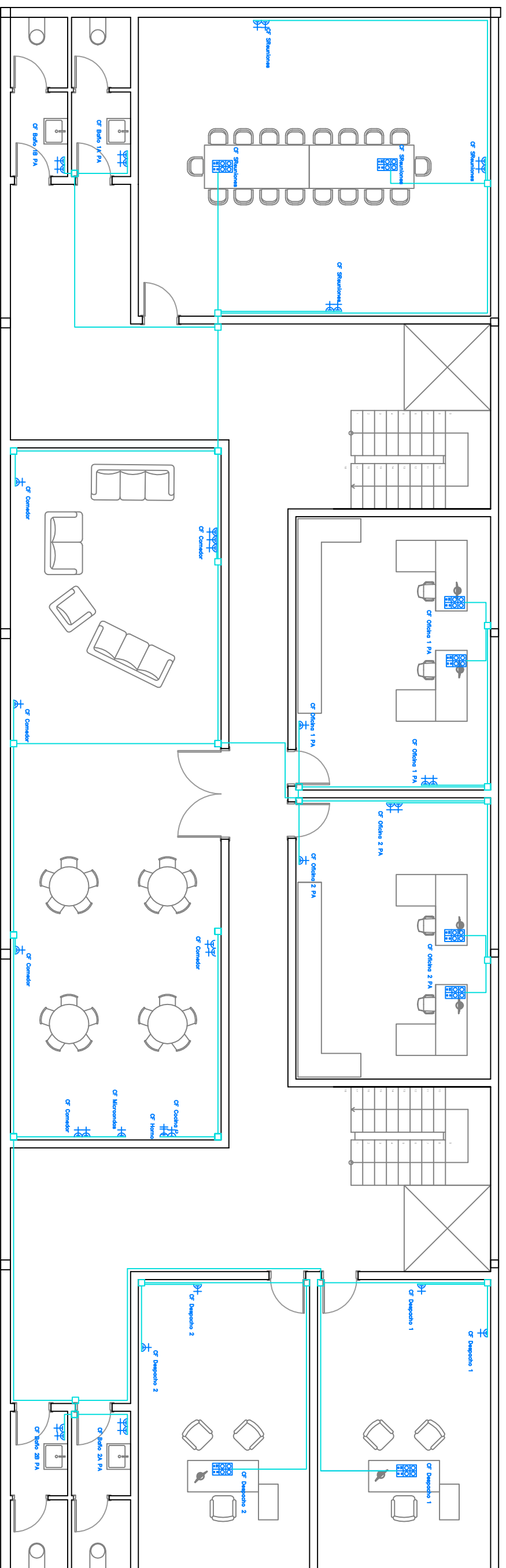
	Estación 4x16 A
	Base enchufe 16 A
	Base enchufe cocina
	Base enchufe 25 A



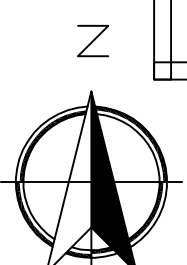
CÍTRICOS NORTE S.L.			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
<i>Id. s. normas</i>	Josué	Ramos González	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado en Ingeniería Mecánica</i> Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:300	UNE-EN-DIN		
TITULO DEL PLANO			Nº P.: 8.2
Circuito de fuerza planta alta			Norm.Archt: Planta alta



Ampliación A

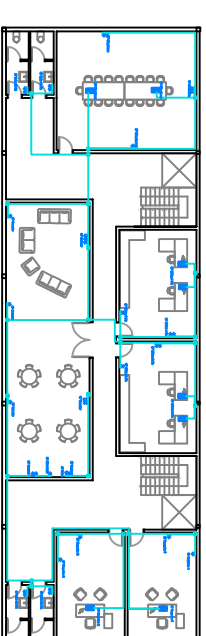


Ampliación A

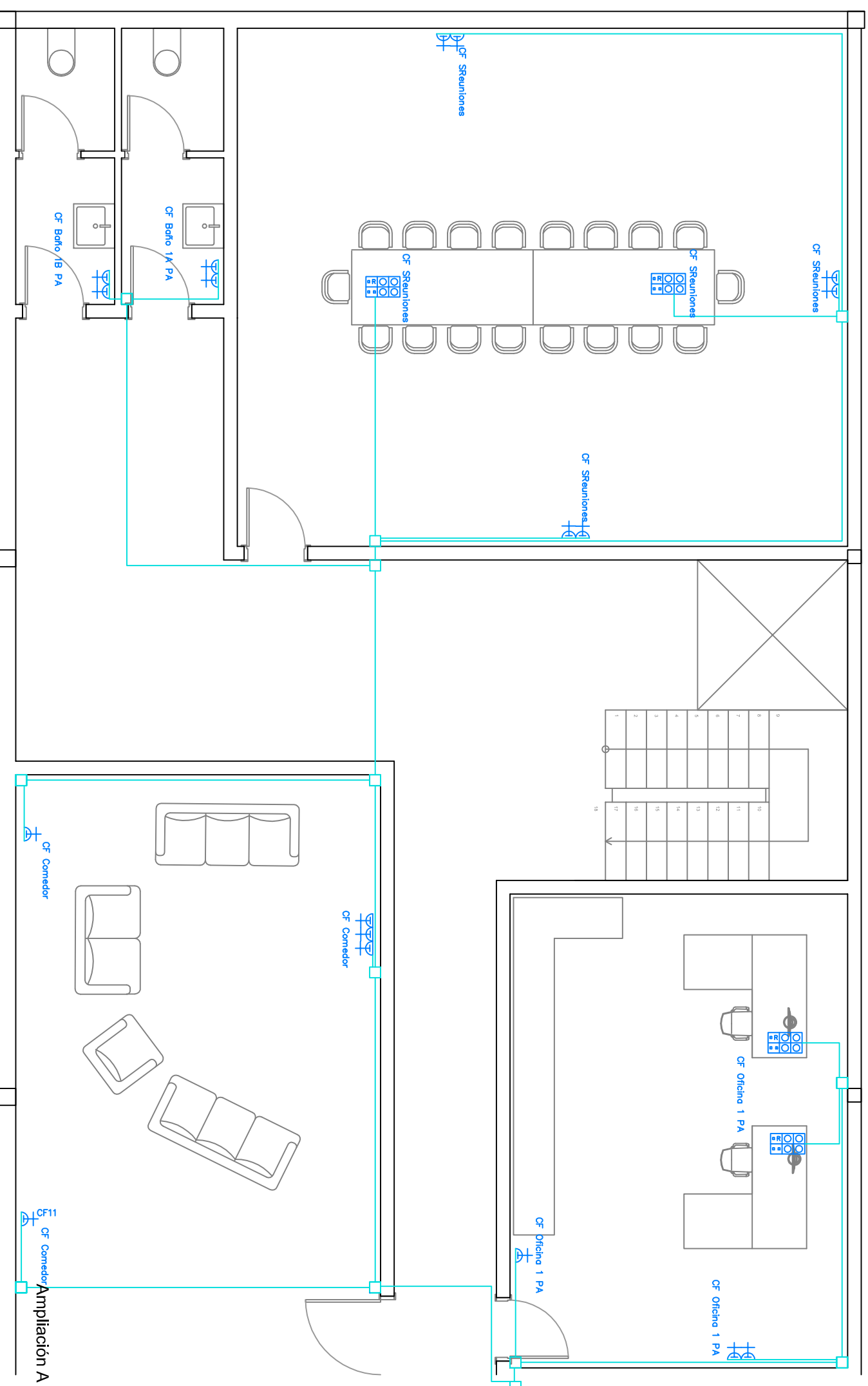


	Estación 4x16 A
	Base enchufe 16 A
	Base enchufe cocina
	Base enchufe 25 A

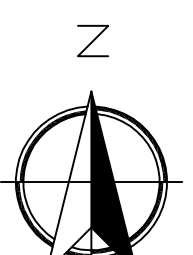
CÍTRICOS NORTE S.L.			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
Id. s. normas	Josué	Ramos González	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA:	TÍTULO DEL PLANO		
1:100	Circuito de fuerza detalle planta alta		Nº P.: 8.2.1
			Non-Arch: Detalle planta alta



Ampliación A

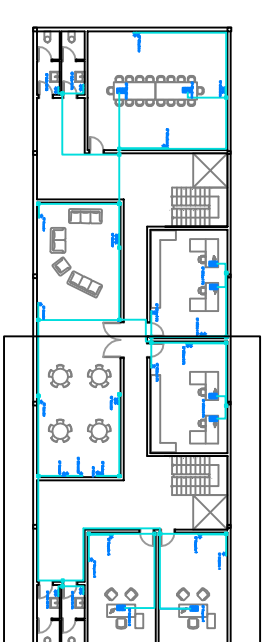


	Estación 4x16 A
	Base enchufe 16 A
	Base enchufe 25 A

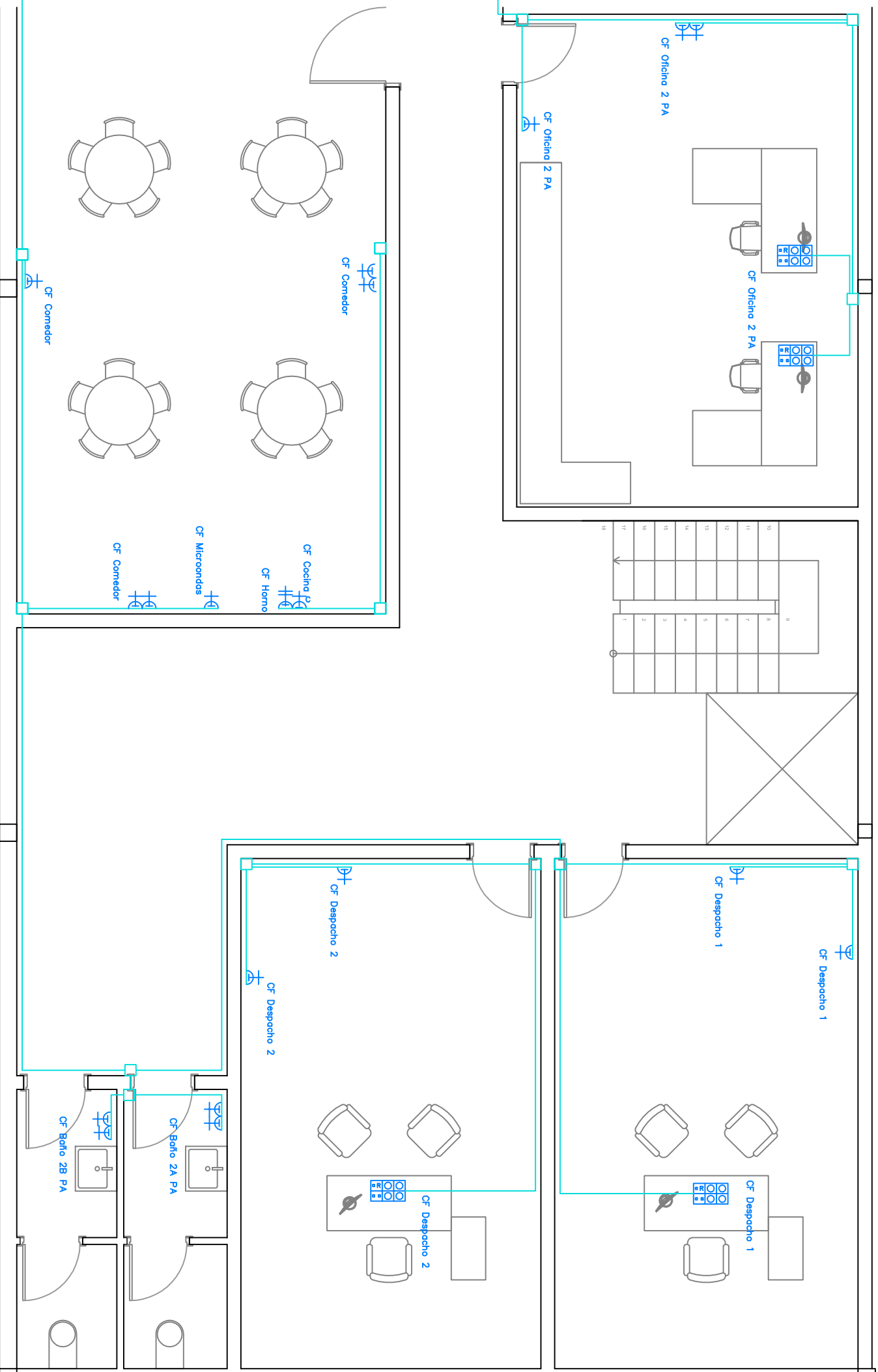


CÍTRICOS NORTE S.L.

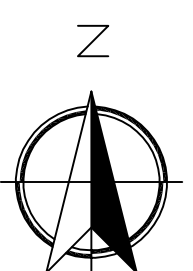
<p>ULL Universidad de La Laguna</p>		<p>ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna</p>	
Fecha	Nombre	Apellidos	
6/2016	David	García Trujillo	
Id. s. normas	Josué	Ramos González	
TÍTULO DEL PLANO		Nº P. : 8.2.1.1	
ESCALA: 1:50		Nom.Archt: Detalle planta alta izda	
Circuito de fuerza Zona Sala Reuniones			



Ampliación B



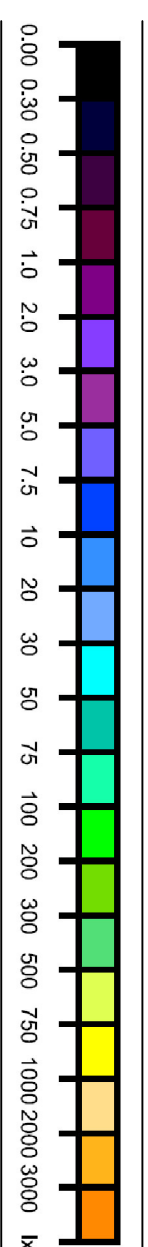
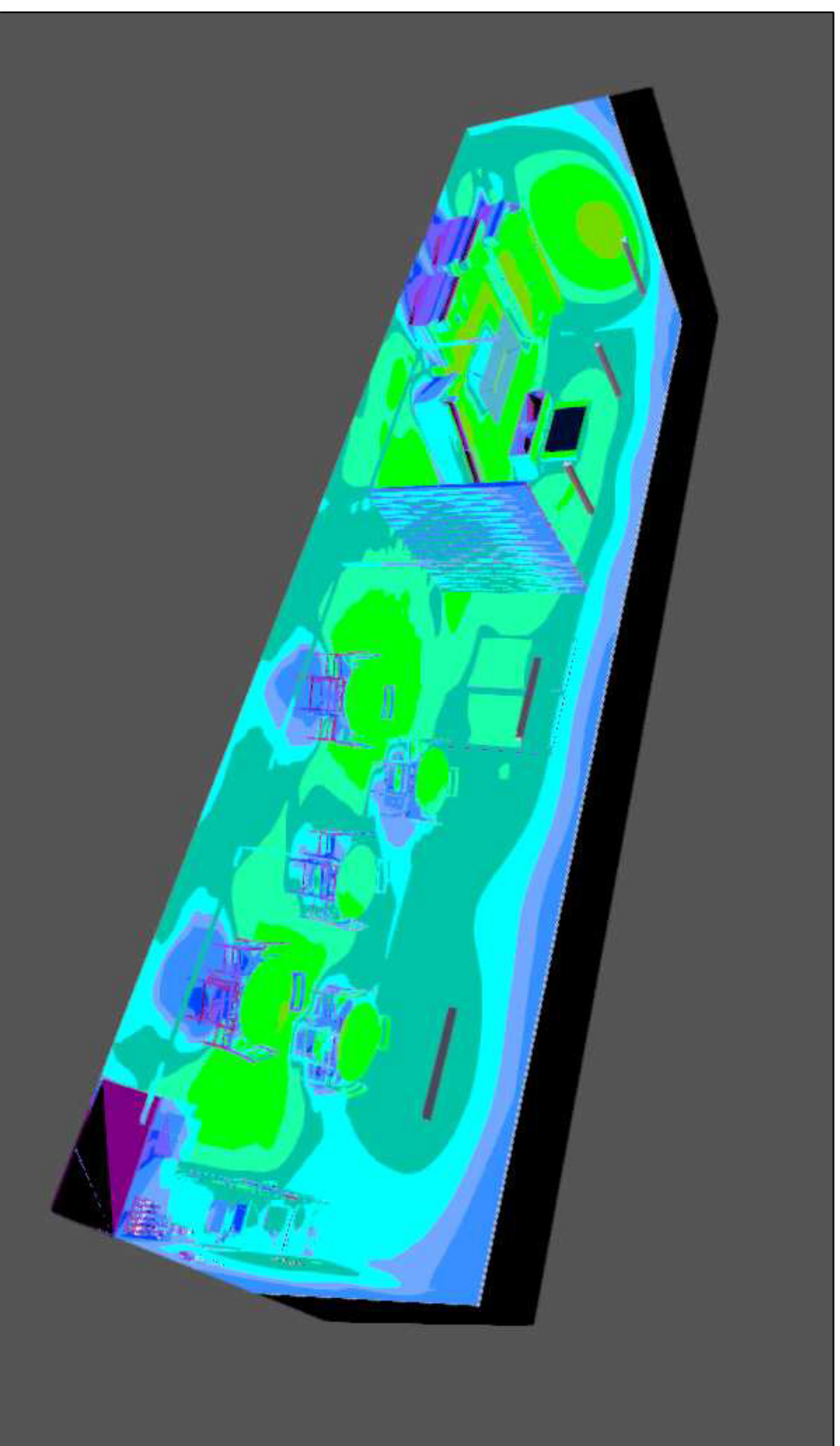
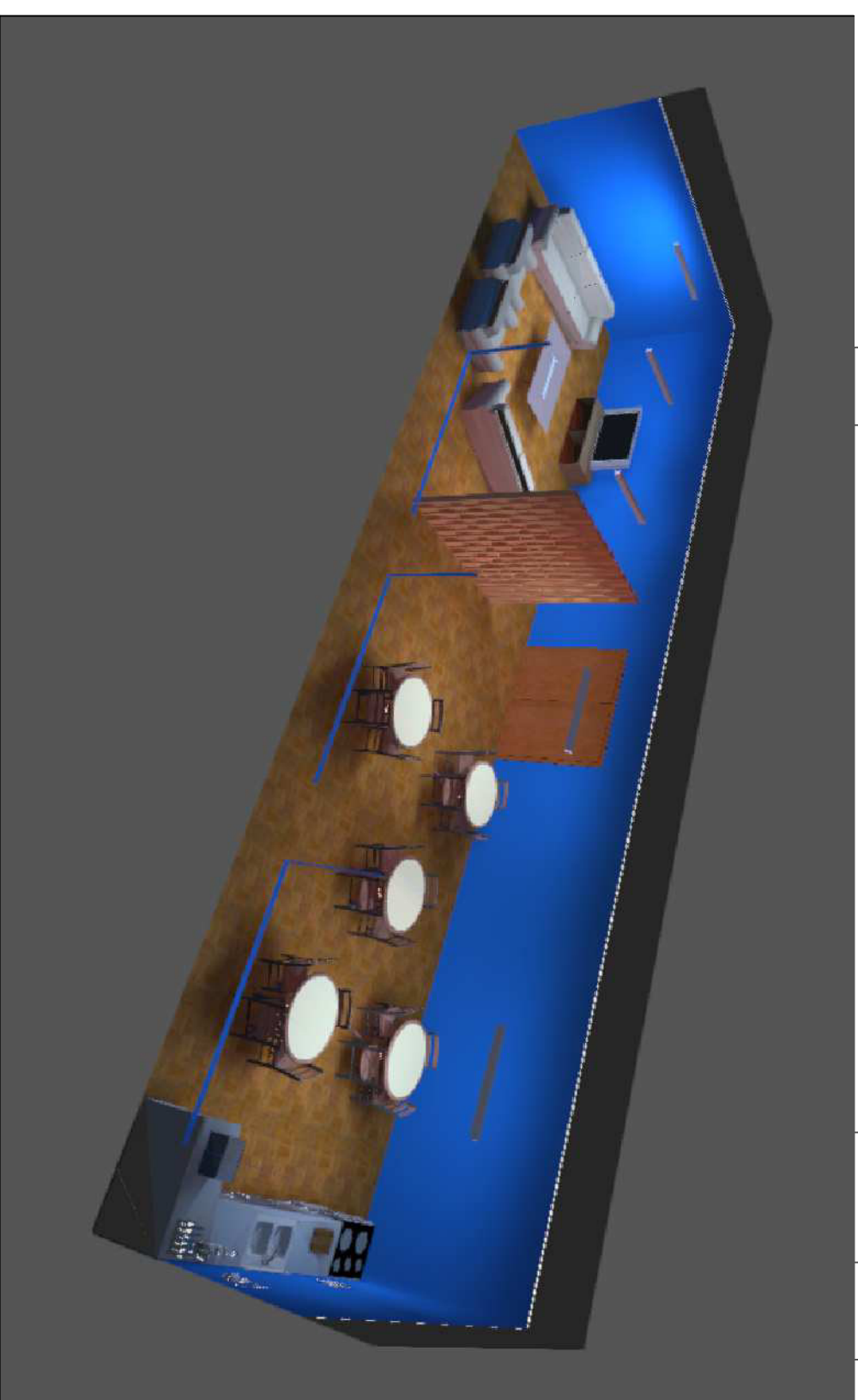
	Estación 4x16 A
	Base enchufe 16 A
	Base enchufe cocina
	Base enchufe 25 A



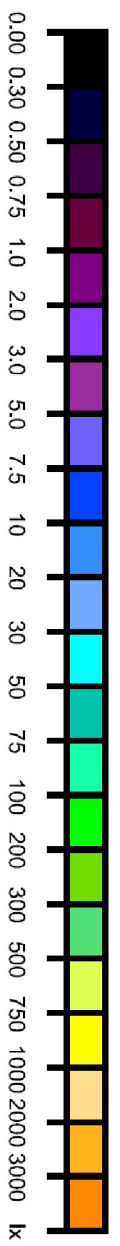
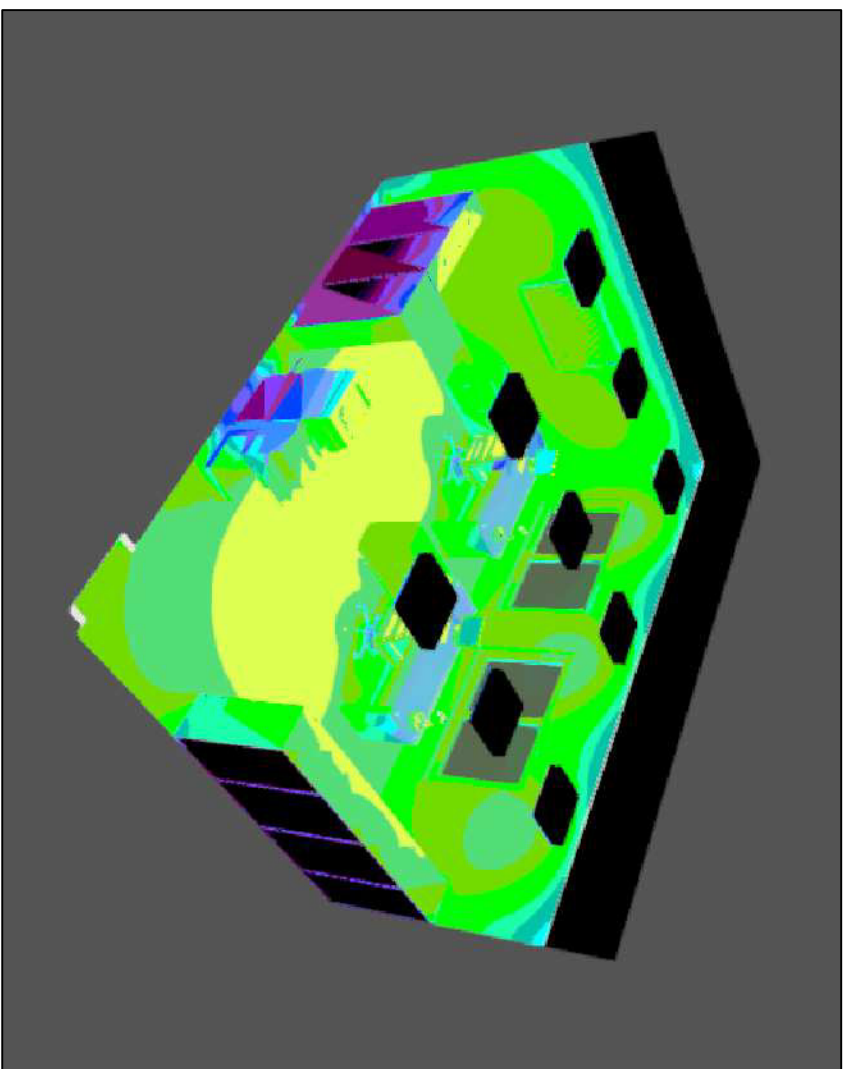
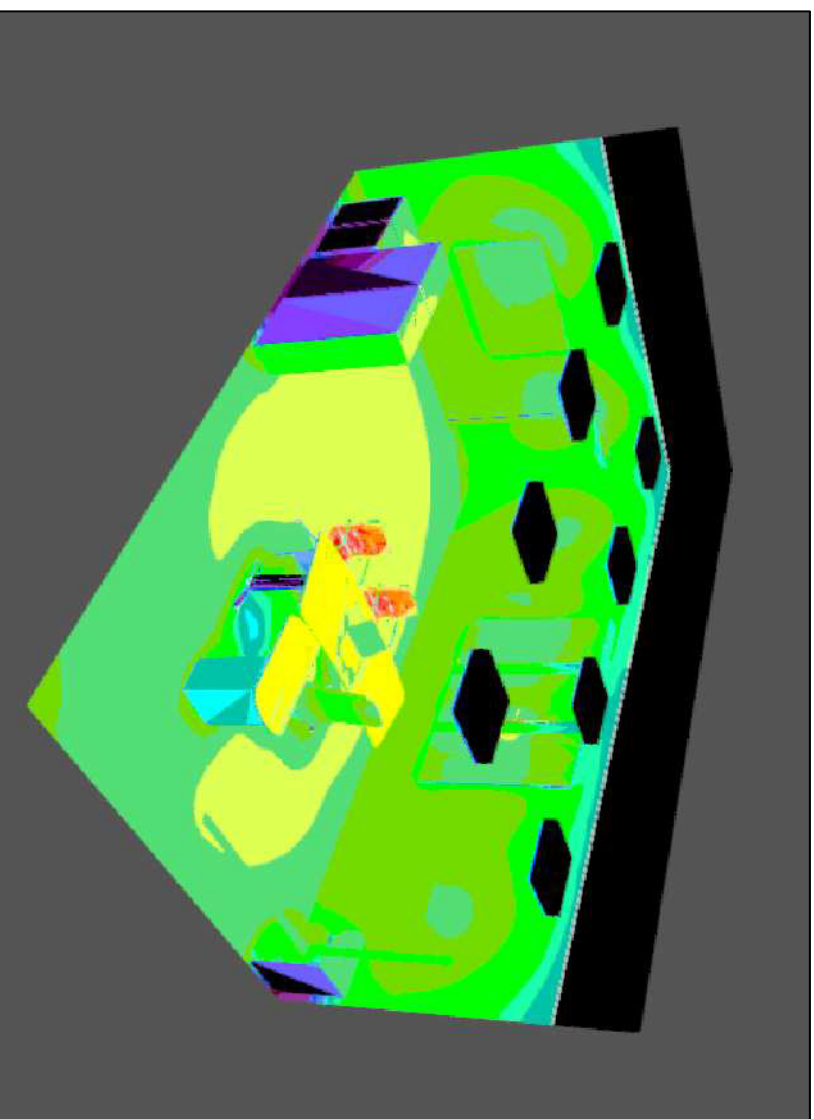
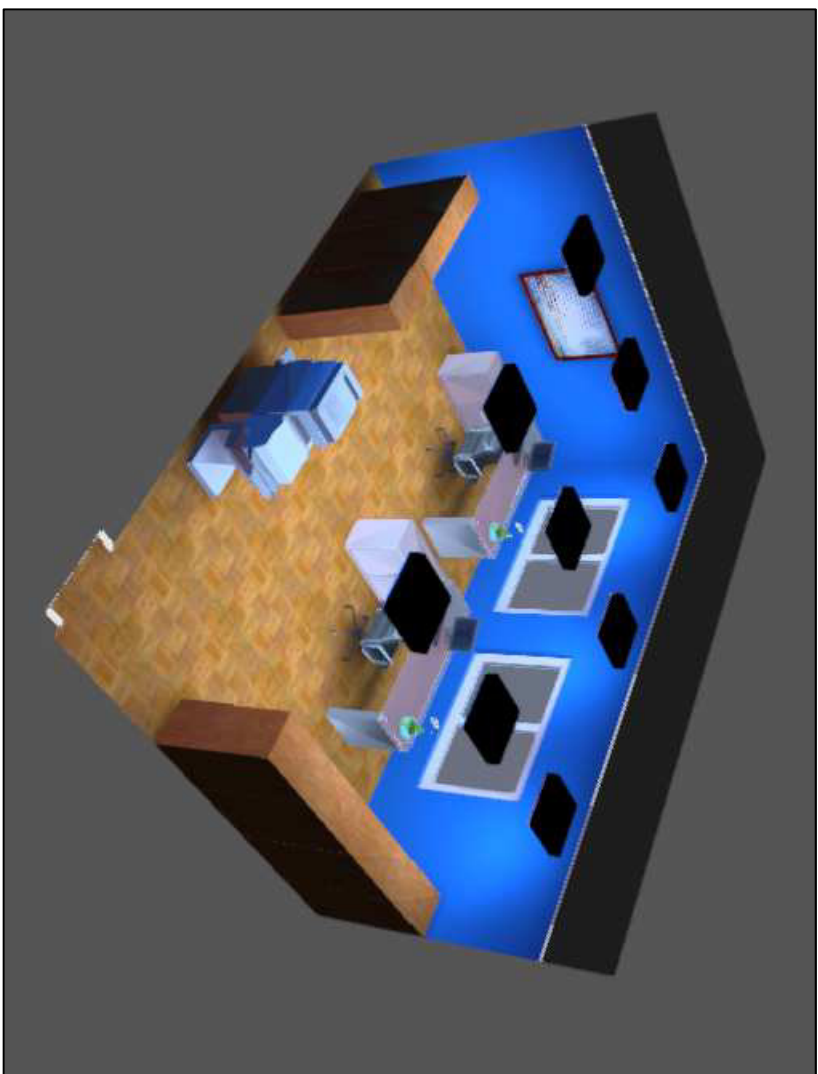
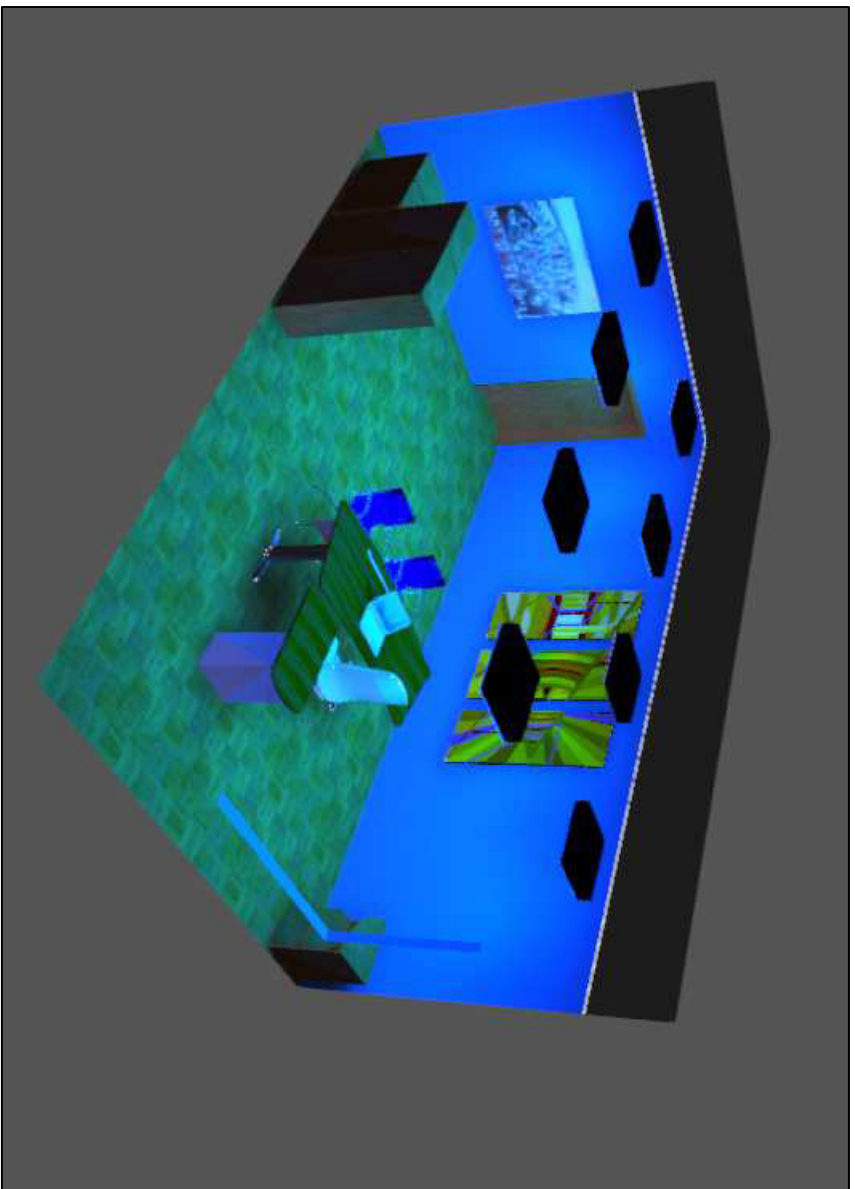
Ampliación B

CÍTRICOS NORTE S.L.

<p>Ull Universidad de La Laguna</p>		<p>ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna</p>	
Fecha	Nombre	Apellidos	
6/2016	David	García Trujillo	
Id. s. normas	Josué	Ramos González	
TÍTULO DEL PLANO		CÍTRICOS NORTE S.L.	
ESCALA:	Círculo de fuerza Zona Despachos		Nº P.: 8.2.1.2
1:50			Norm.Arch: Detalle planta alta dcha

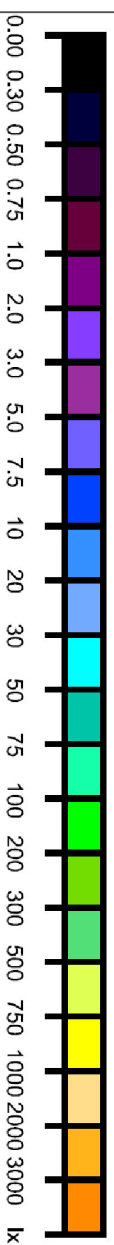
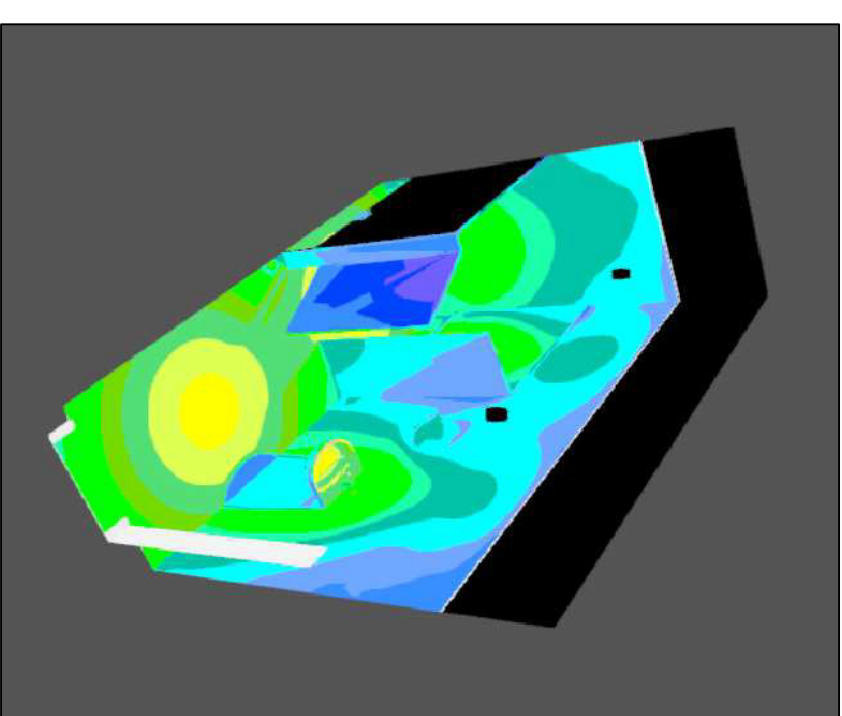
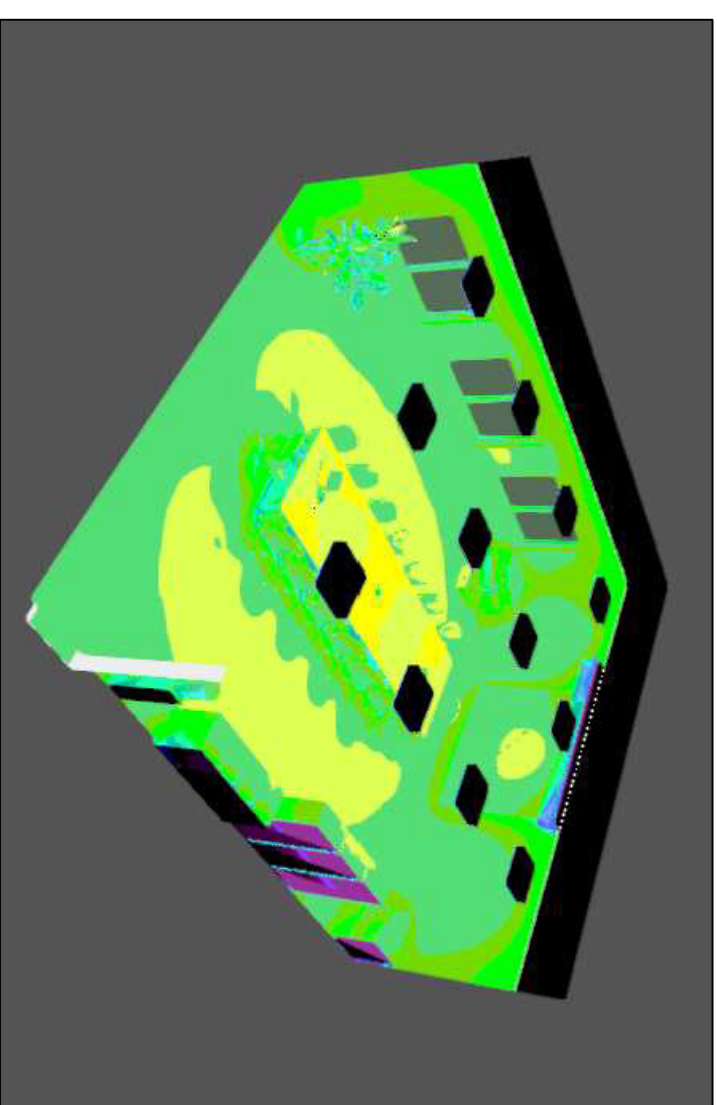
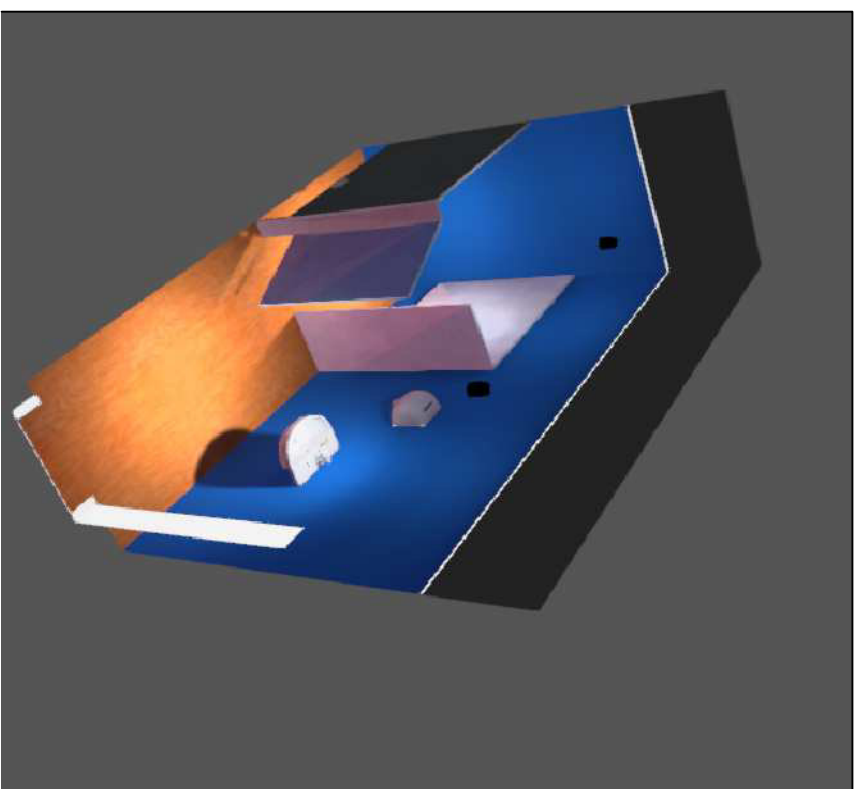
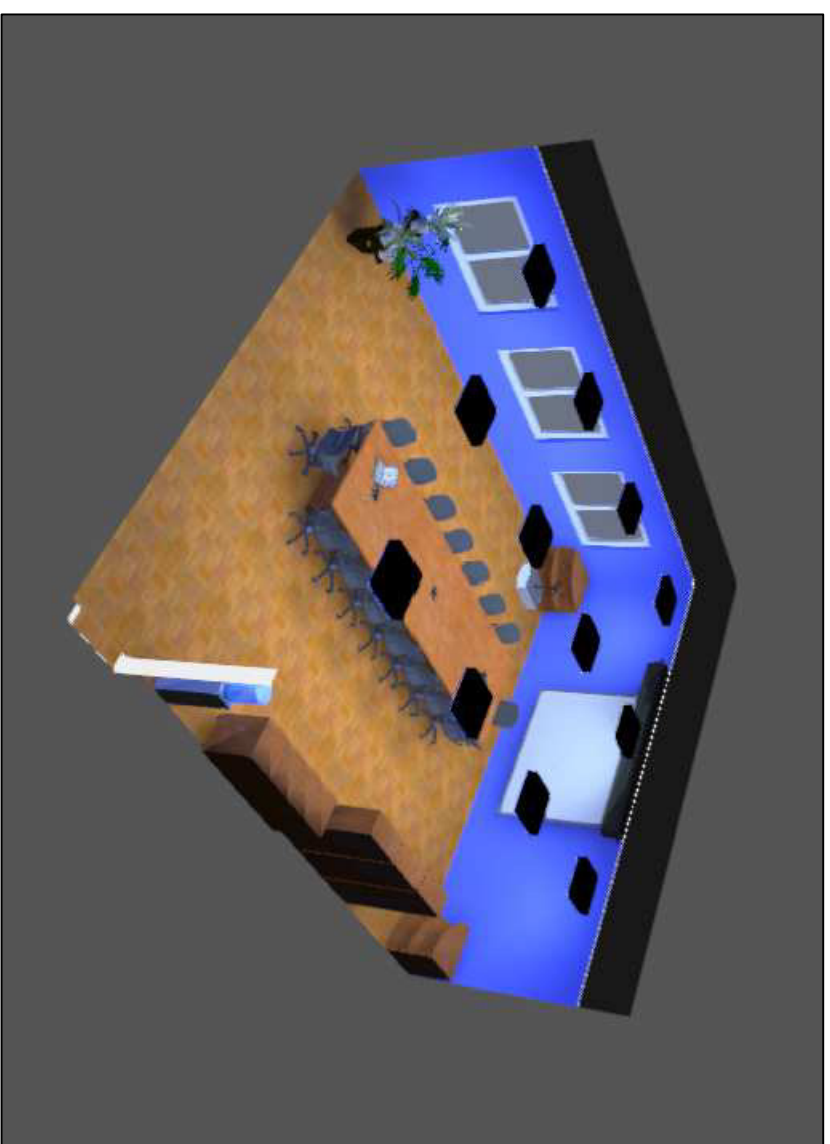


CÍTRICOS NORTE S.L.			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
Id. s. normas	Josué	Ramos González	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA:	TÍTULO DEL PLANO		
	Vistas 3D		Nº P.: 9,1
			Norm.Arch: Comedor



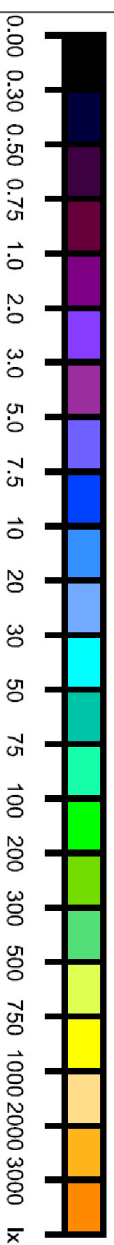
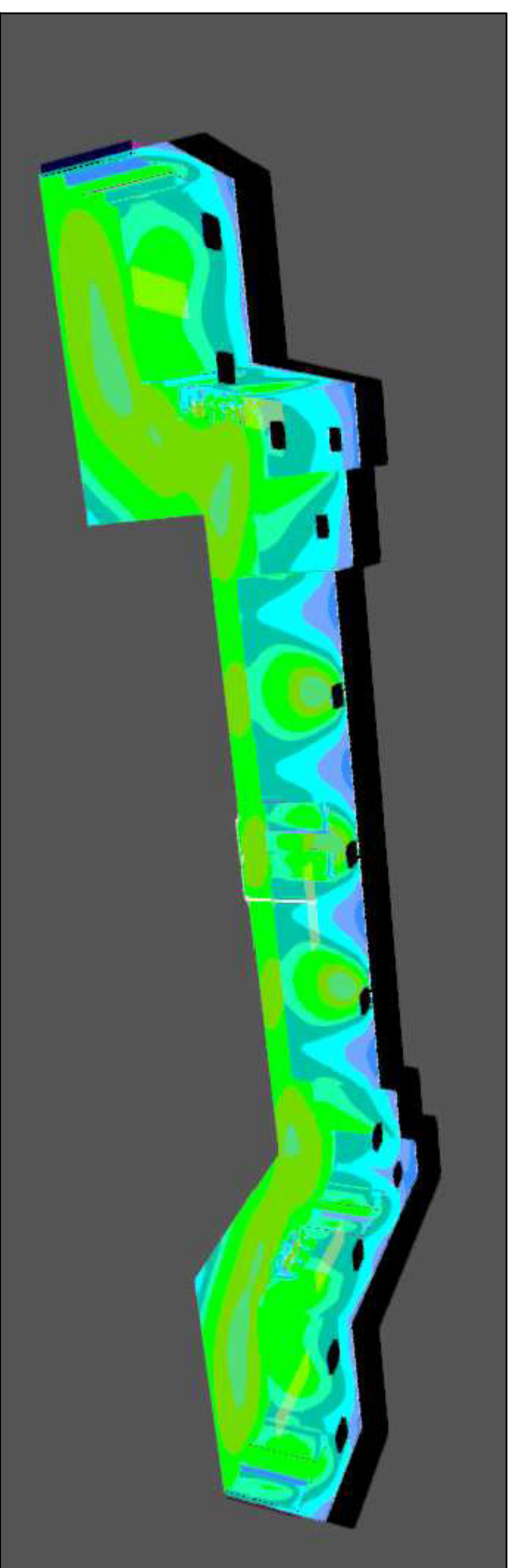
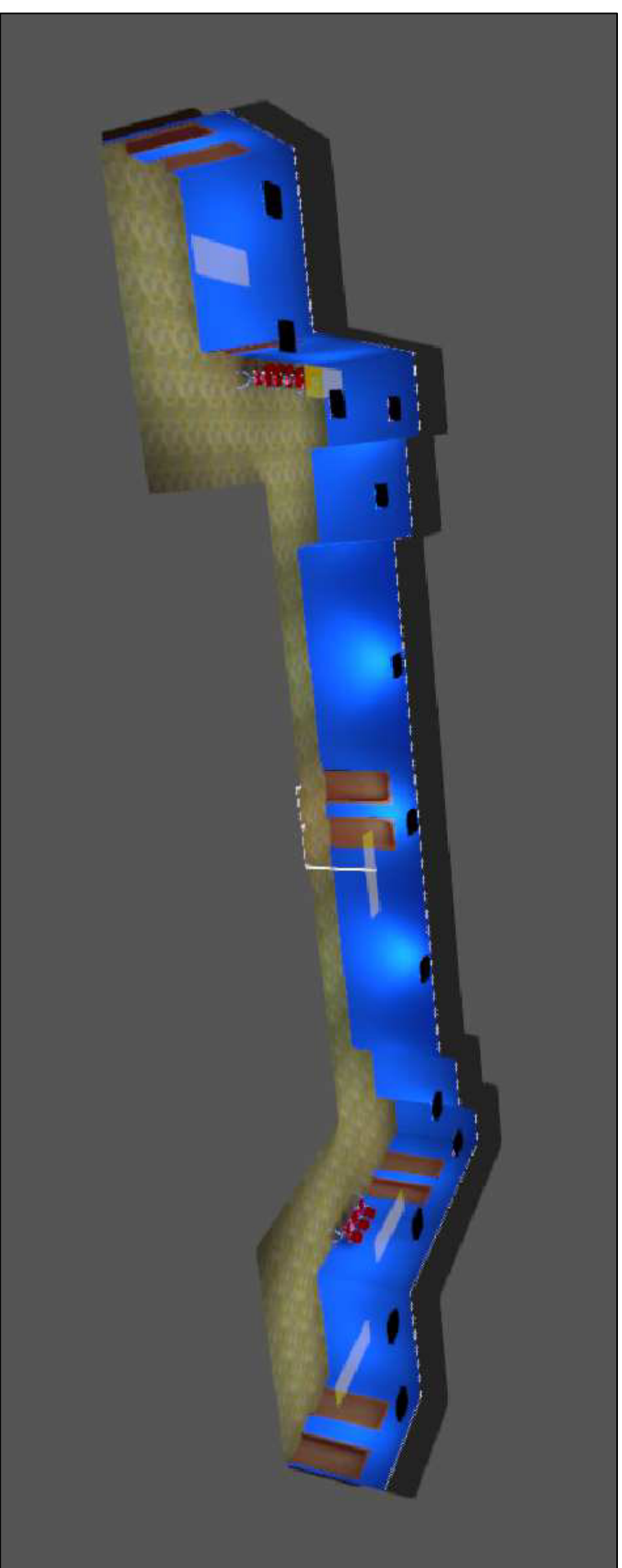
CÍTRICOS NORTE S.L.

CÍTRICOS NORTE S.L.			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
Id. s. normas	Josué	Ramos González	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA:	UNE-EN-DIN		
	TÍTULO DEL PLANO		Nº P. : 9.2
	Vistas 3D		Non.Archt: Despacho y Oficina PA



CÍTRICOS NORTE S.L.

<p>U11 Universidad de La Laguna</p>		<p>ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna</p>	
Fecha	Nombre	Apellidos	
6/2016	David	García Trujillo	
	Josué	Ramos González	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TÍTULO DEL PLANO		Nº P.: 9.3
	Vistas 3D		Norm.Arch: Reuniones y Baño PA

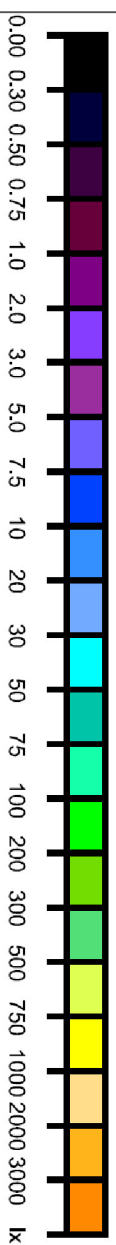
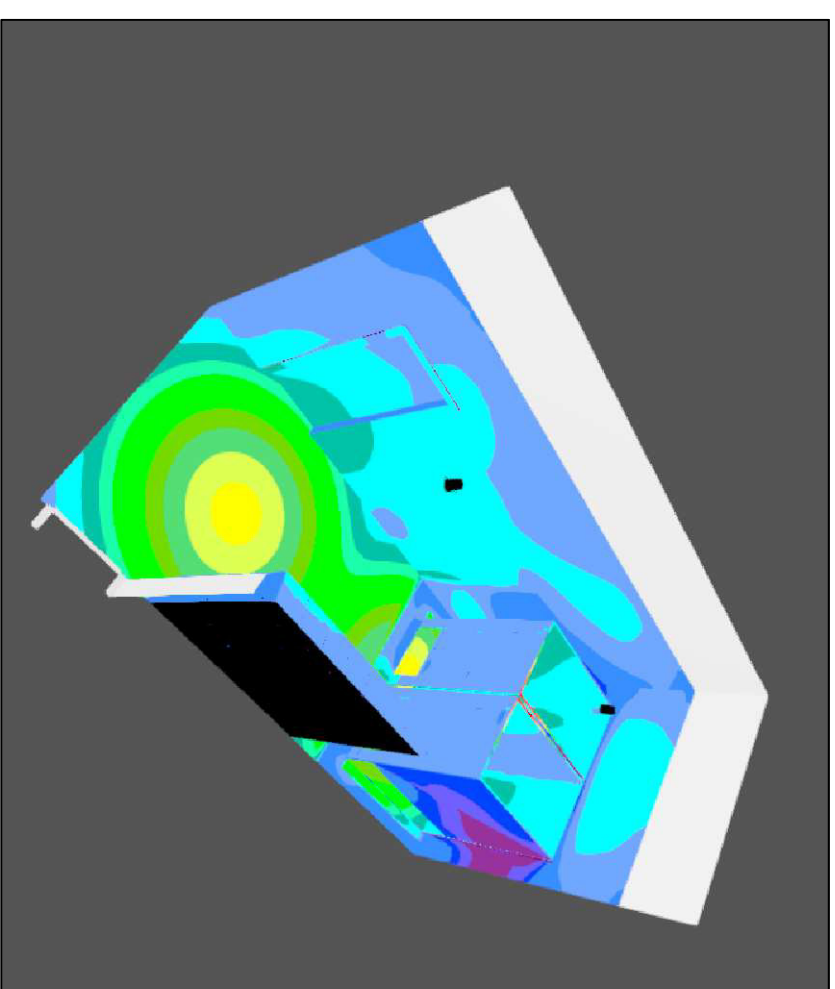
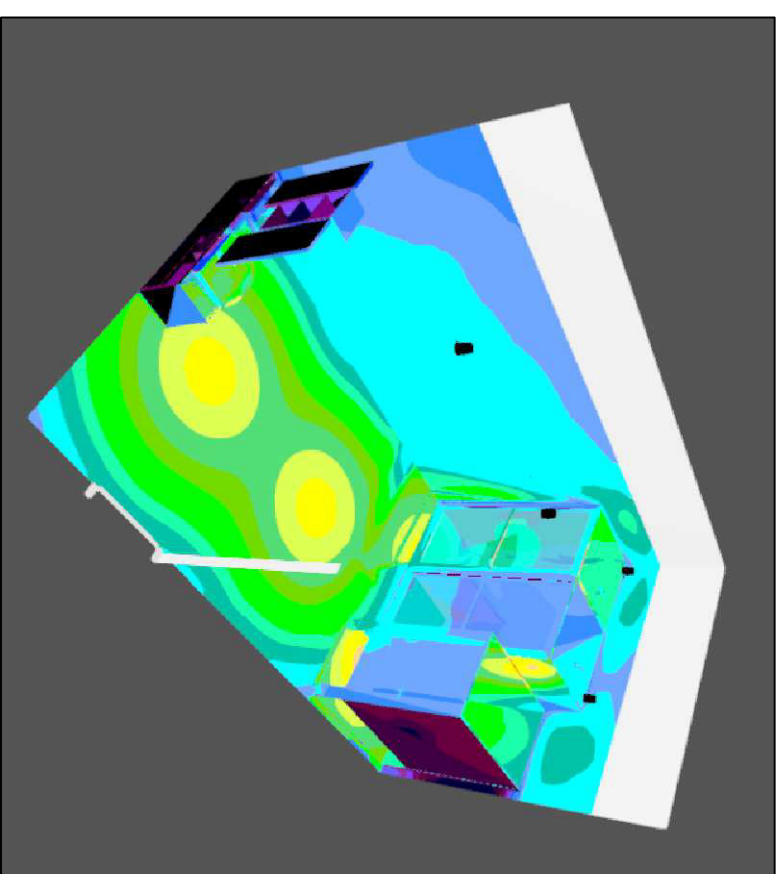
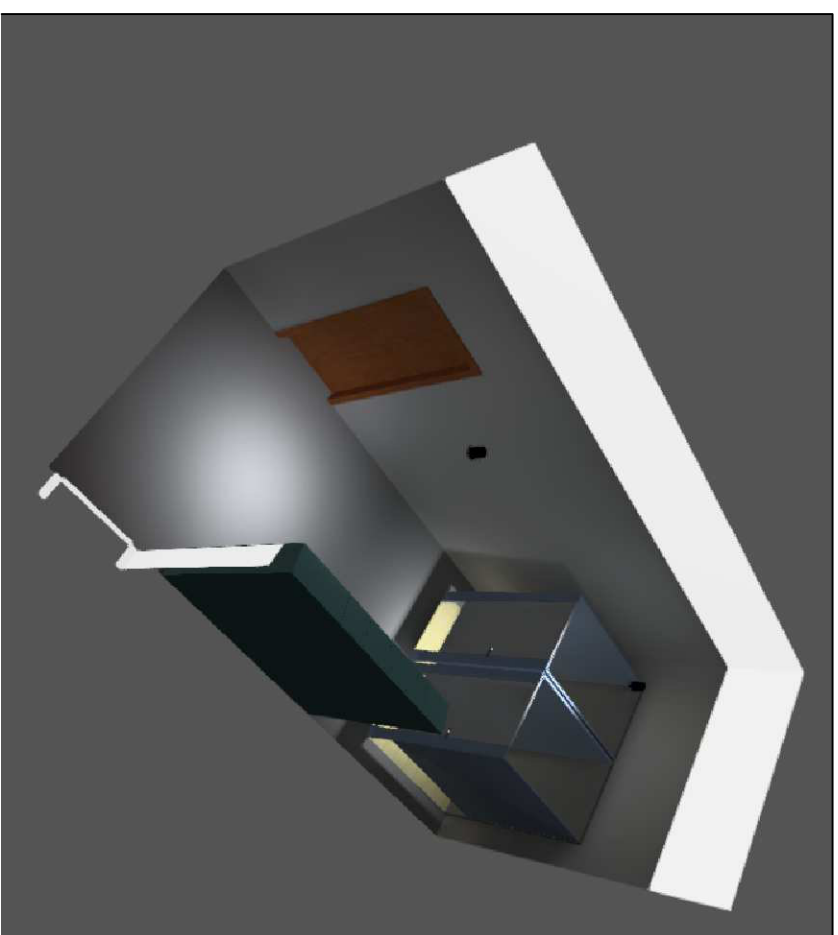
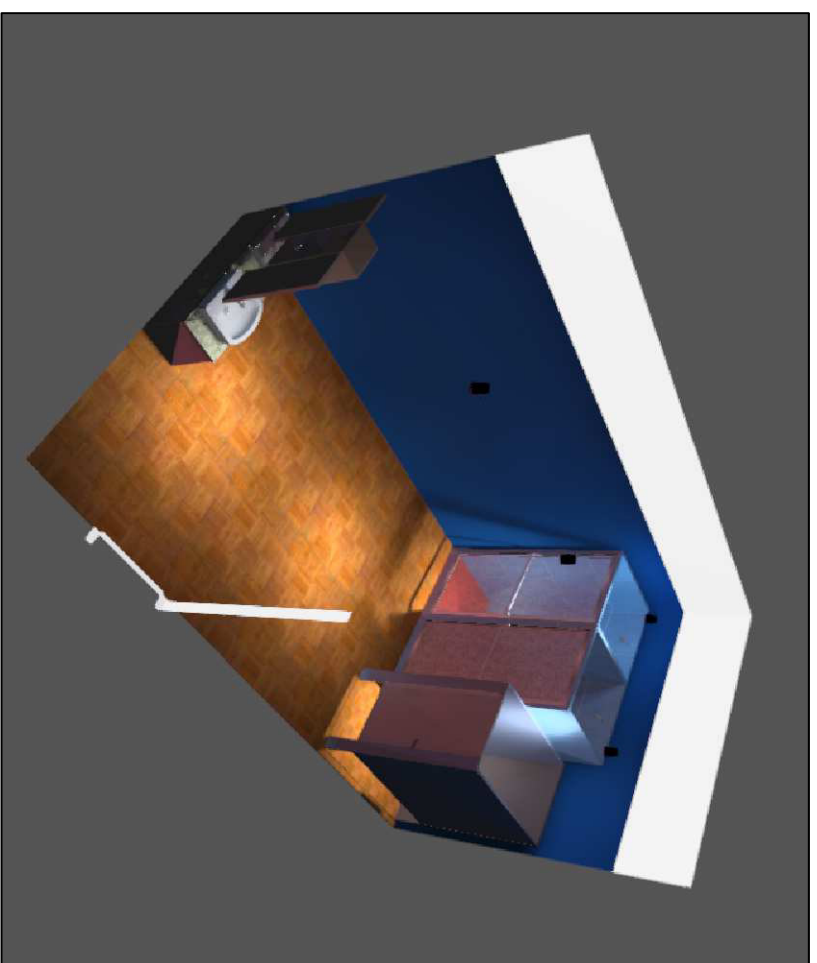


CÍTRICOS NORTE S.L.

CÍTRICOS NORTE S.L.			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
	Josué	Ramos González	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TITULO DEL PLANO		
	Vistas 3D		
	Nº P.:	94	
	Non.Archt:	Pasillo PA	

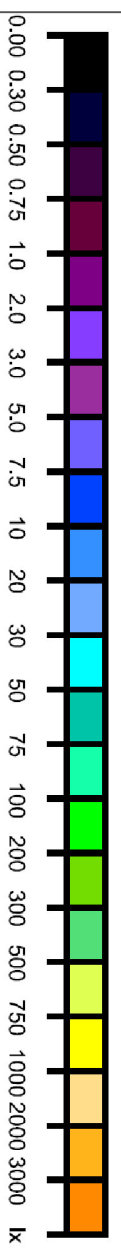
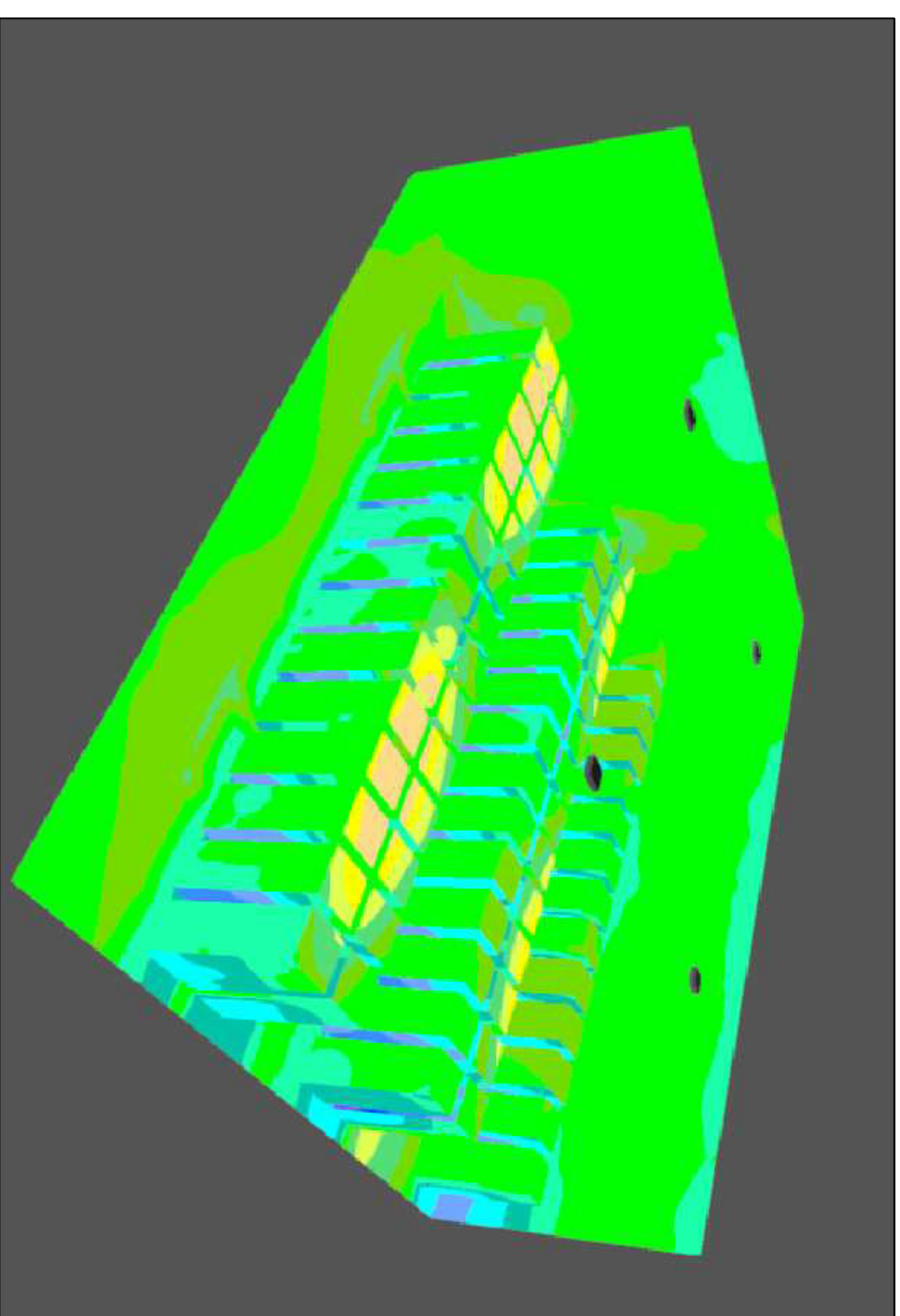
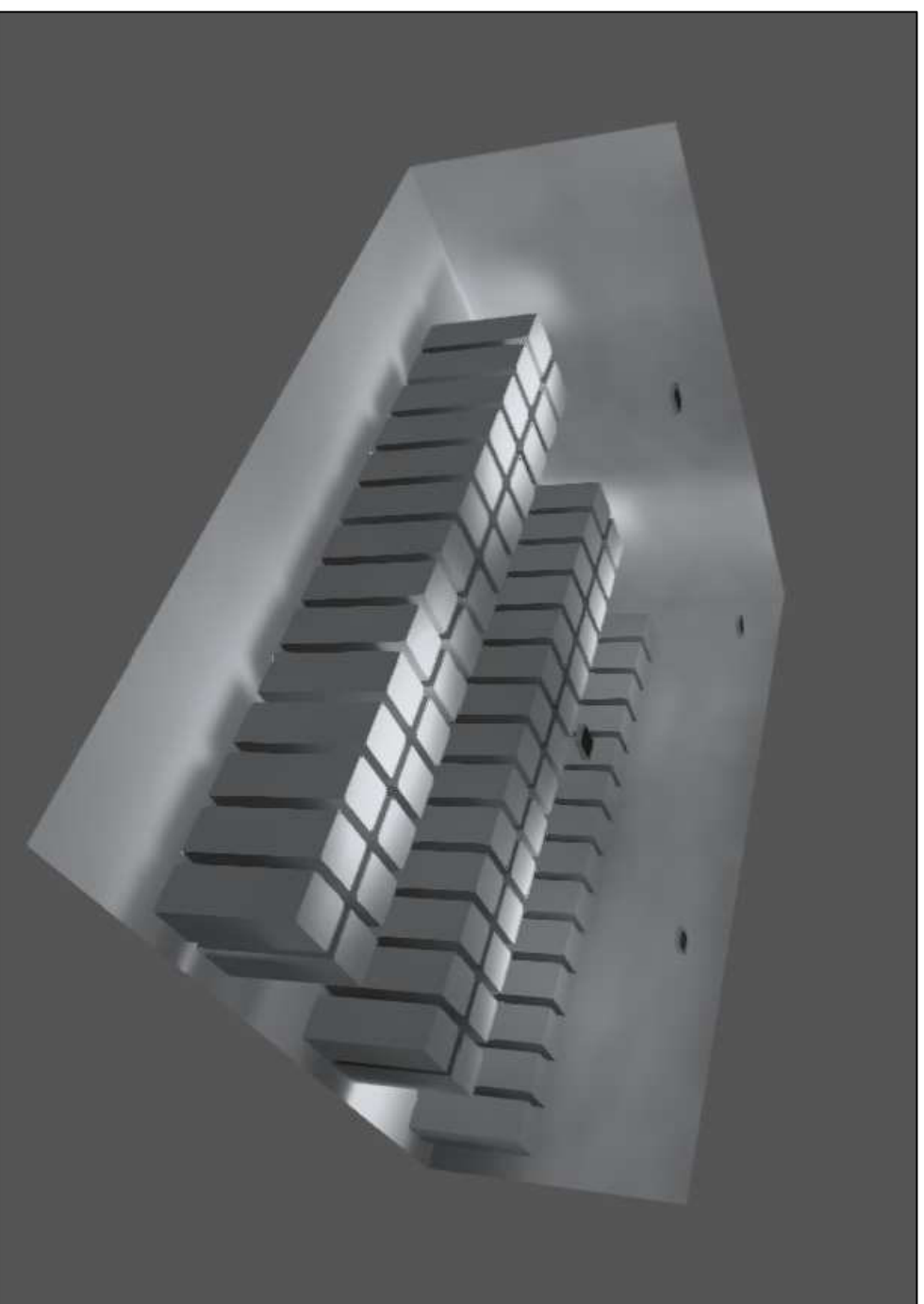
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica
Universidad de La Laguna



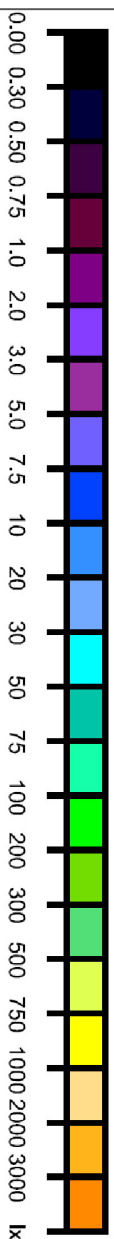
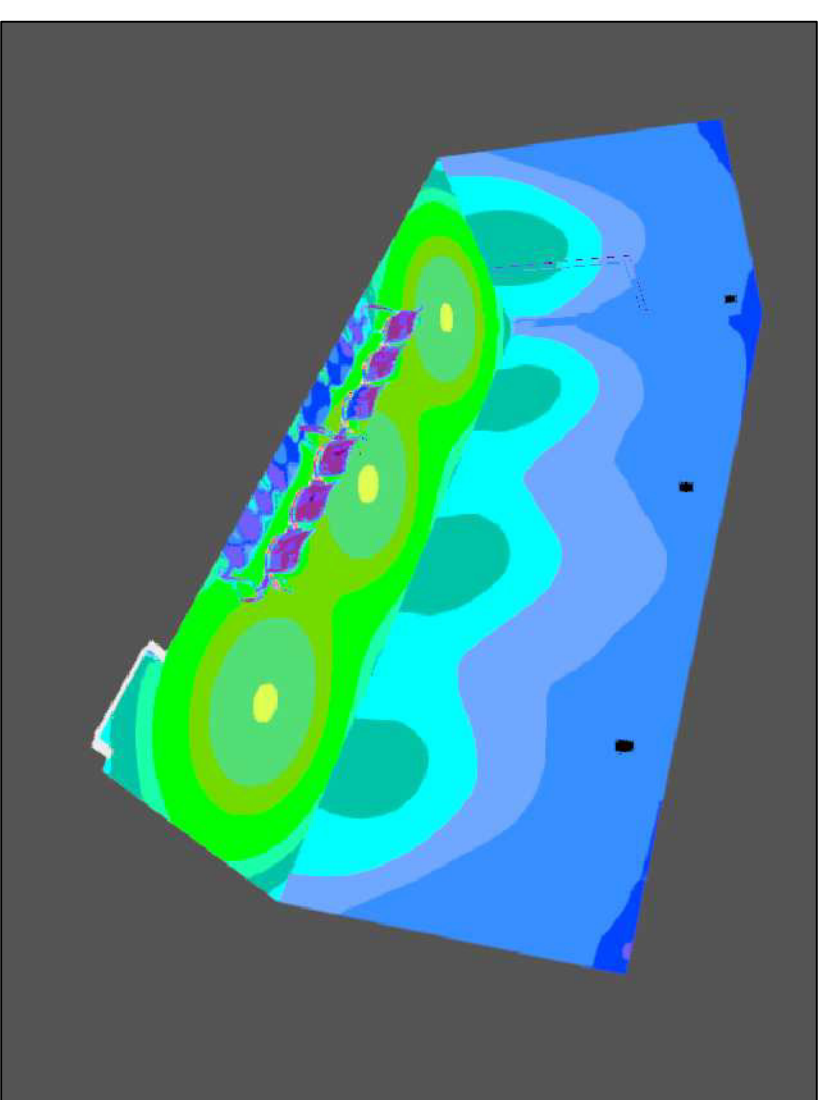
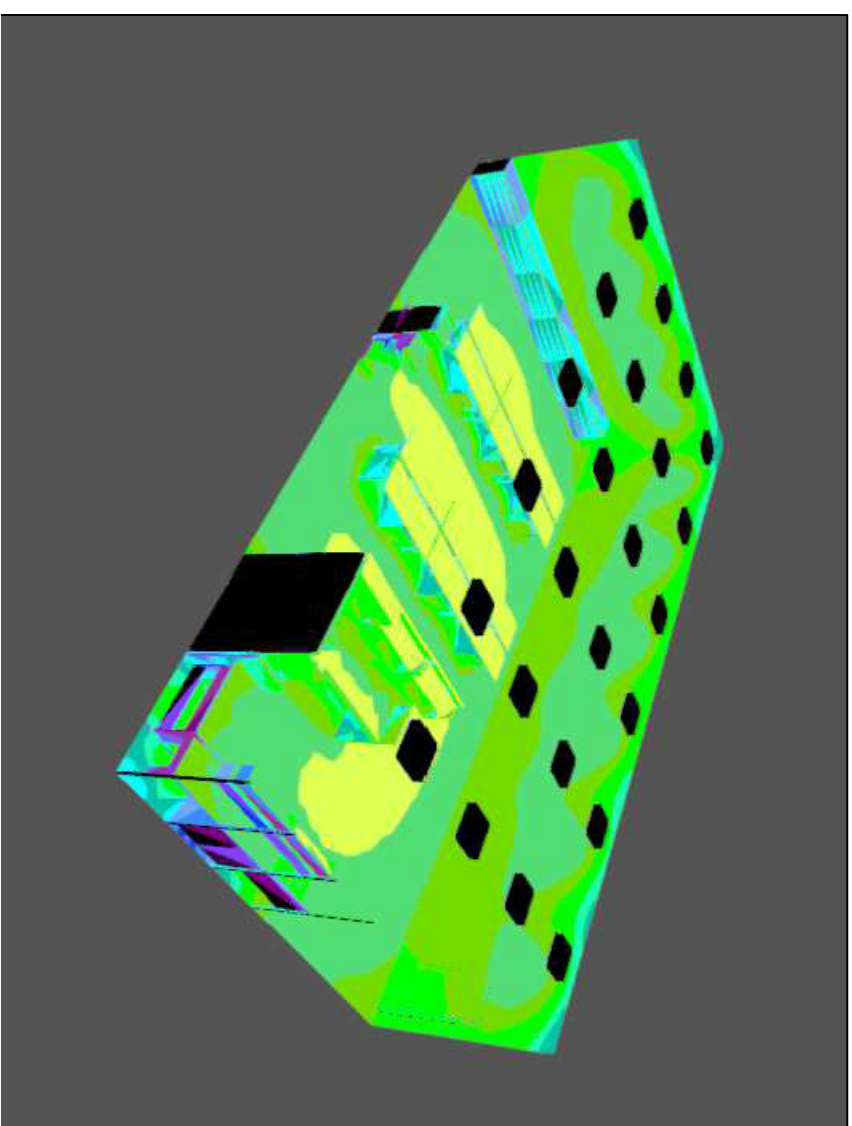
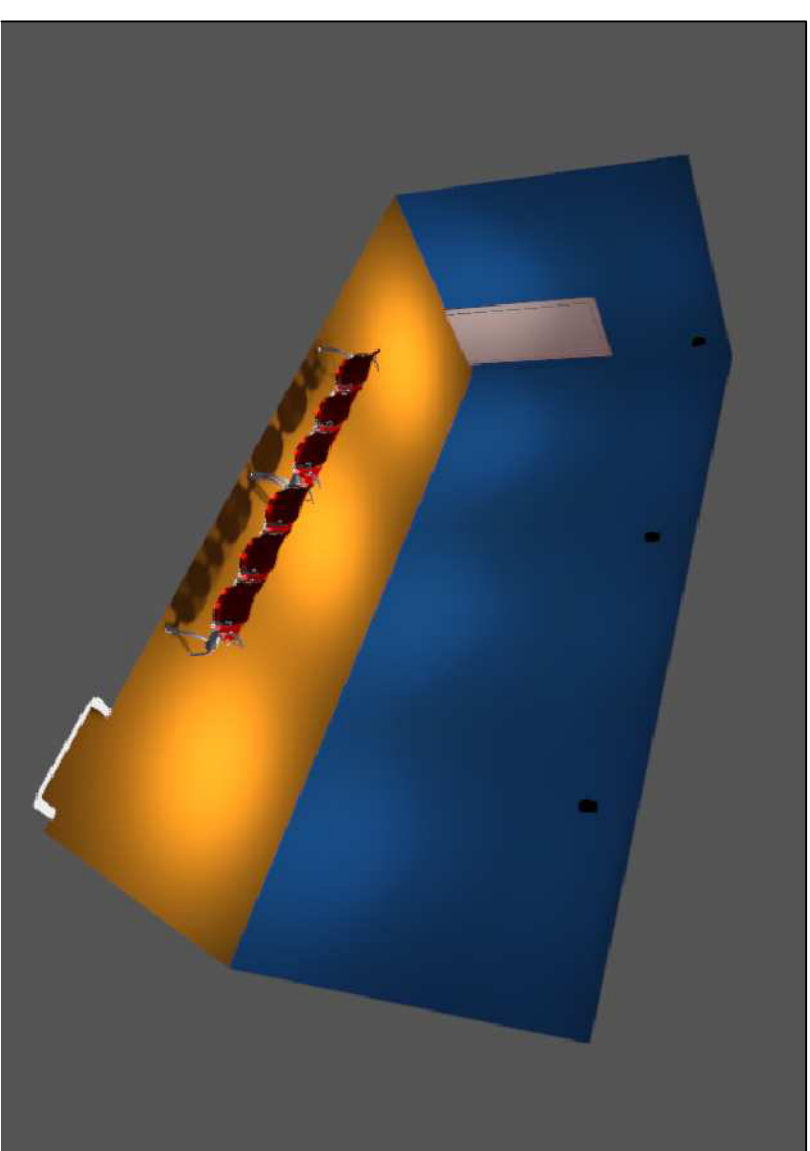
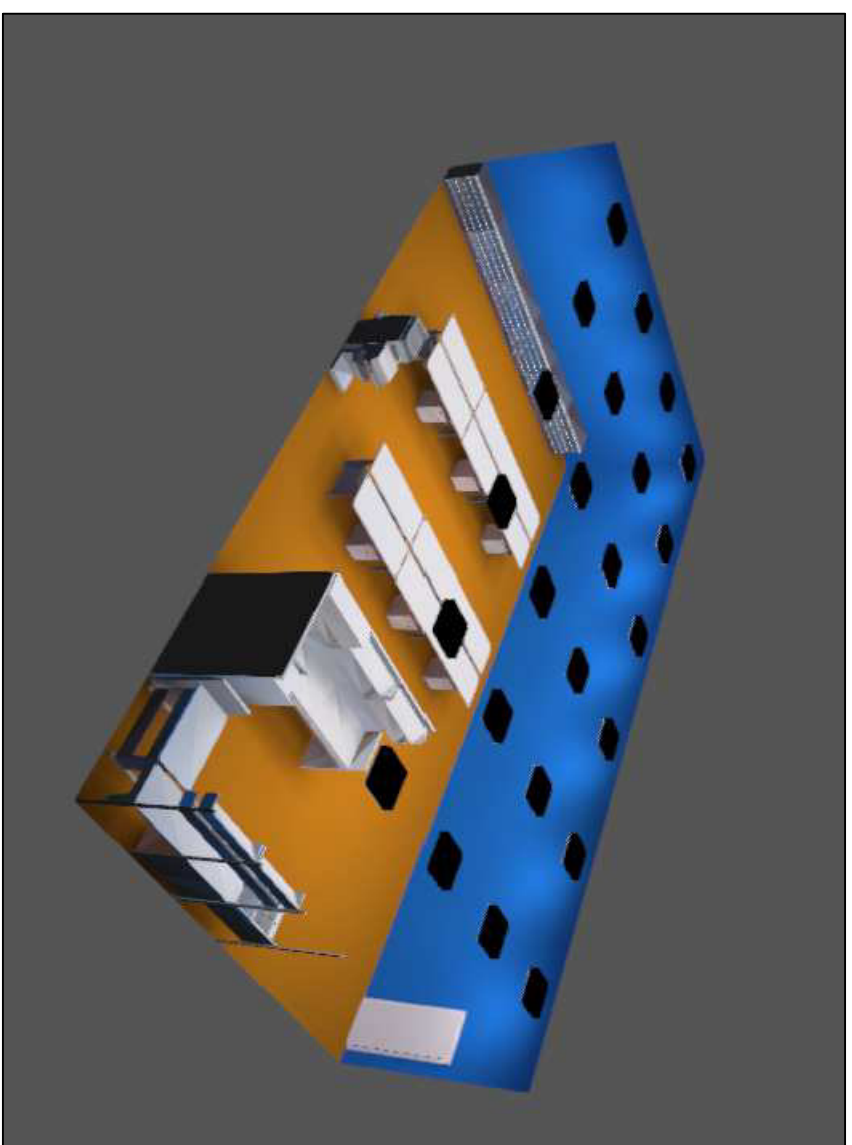
CÍTRICOS NORTE S.L.

CÍTRICOS NORTE S.L.			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
	Josué	Ramos González	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
TÍTULO DEL PLANO		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	
ESCALA:	Vistas 3D		Nº P.: 9,5
			Norm.Archt: Vestuario y Baño PB



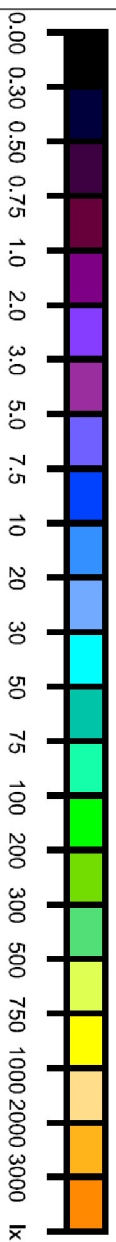
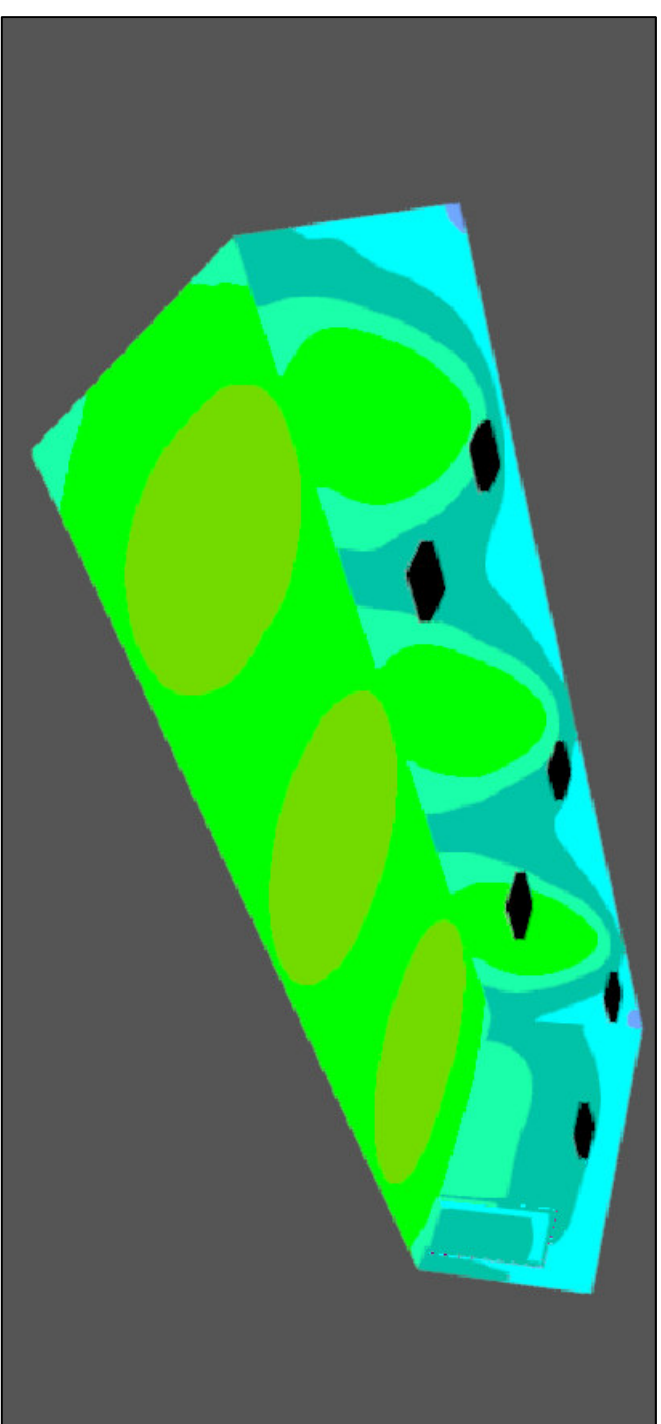
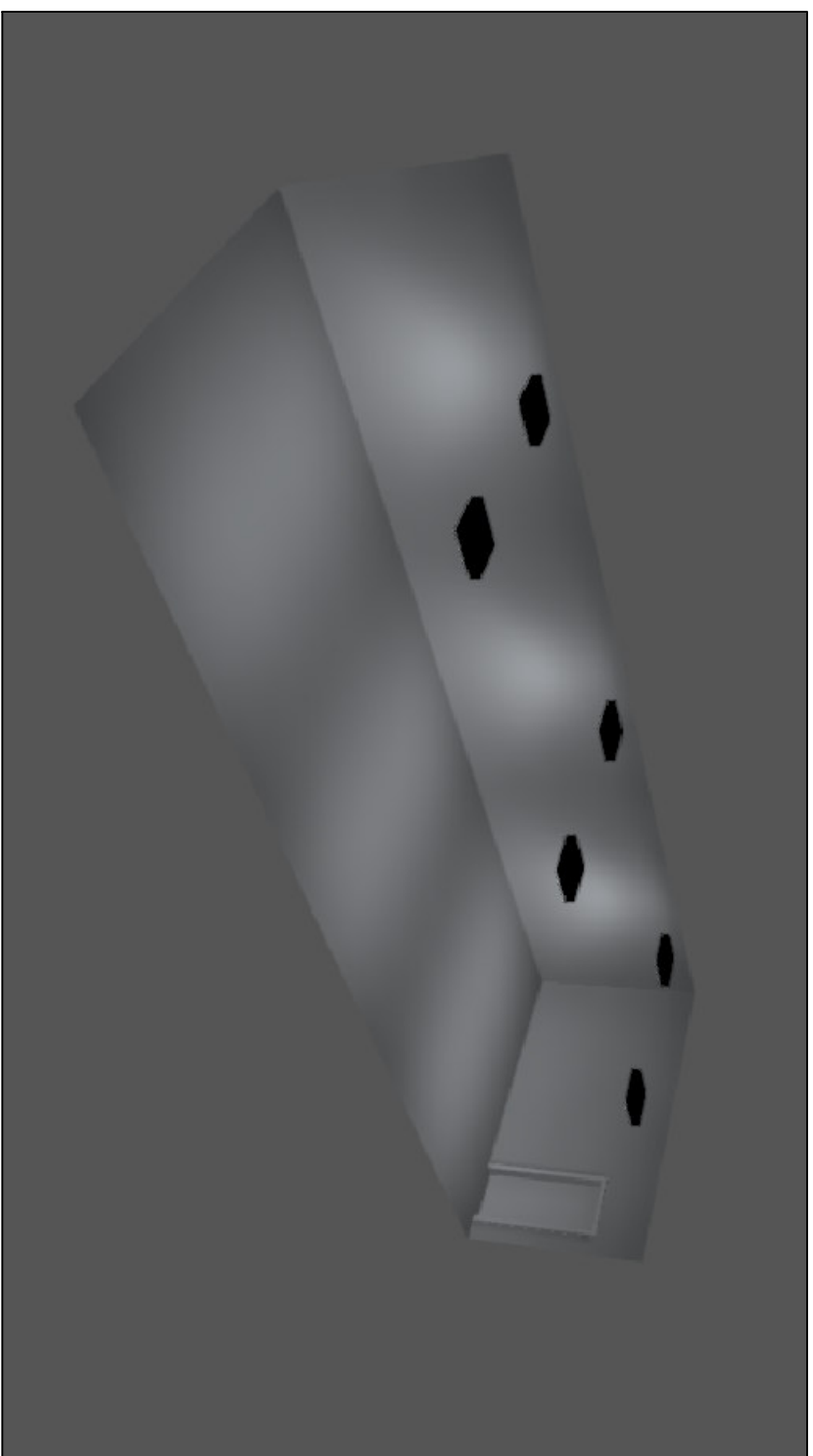
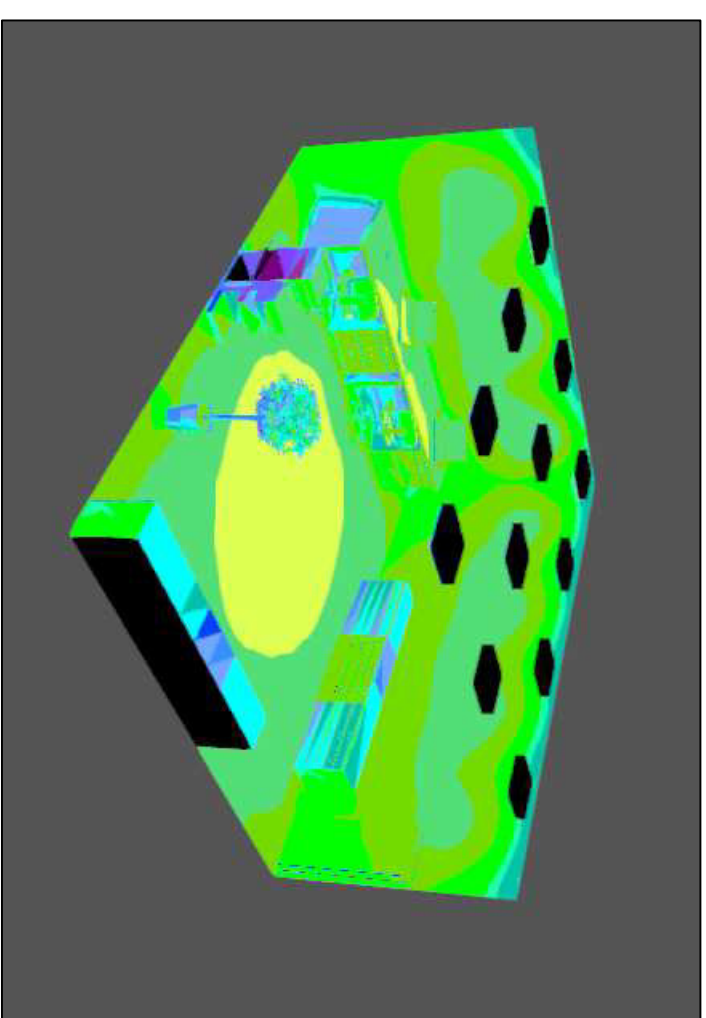
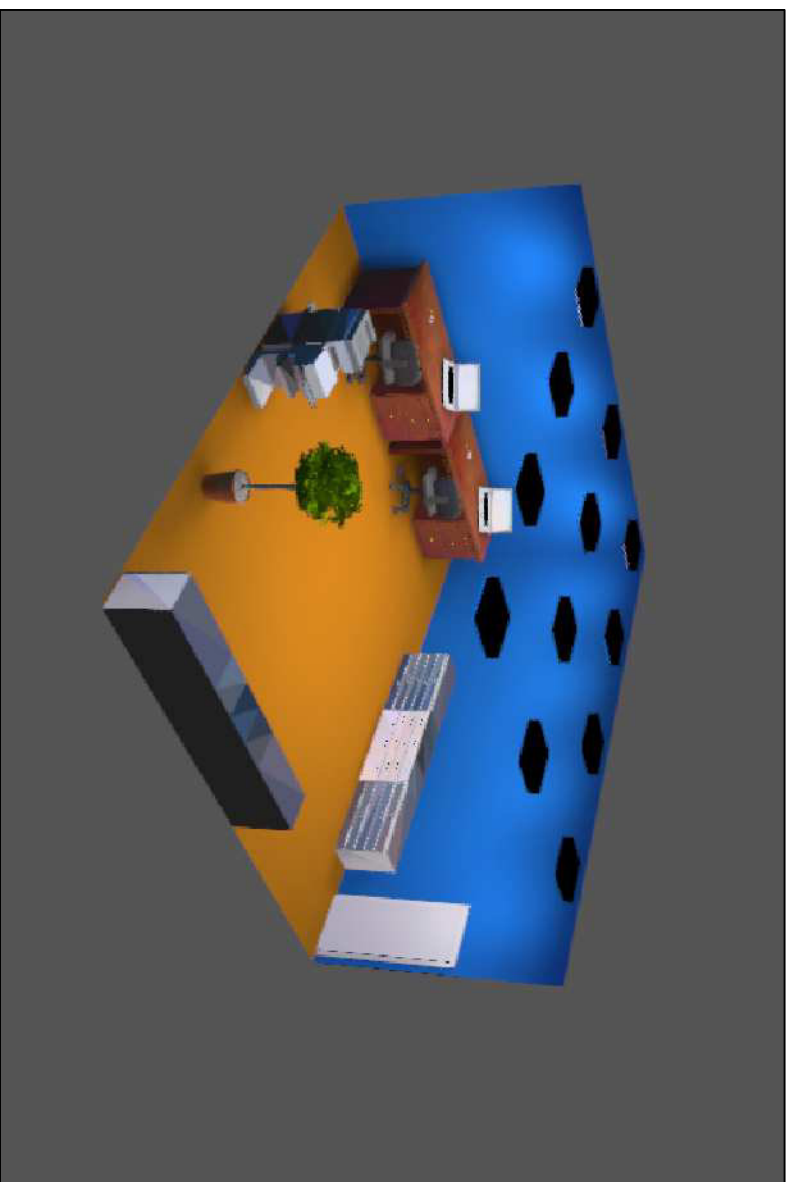
CÍTRICOS NORTE S.L.

CÍTRICOS NORTE S.L.			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
	Josué	Ramos González	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado en Ingeniería Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TITULO DEL PLANO		Nº P. : 9,6
	Vistas 3D		Non.Archt: Cámara frigorífica



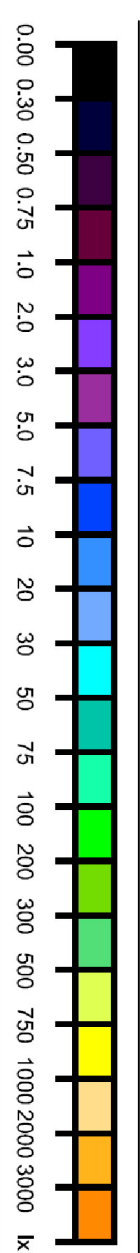
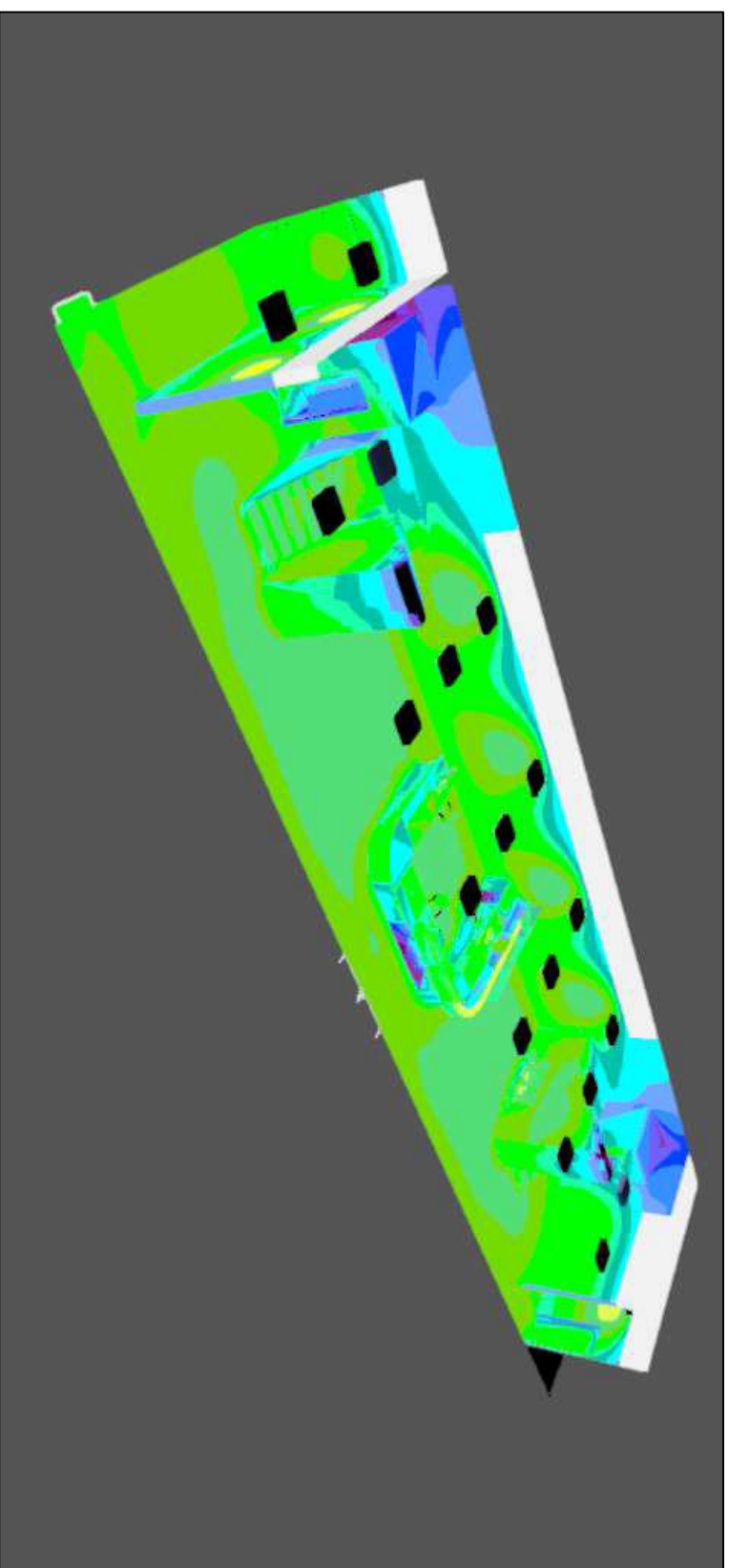
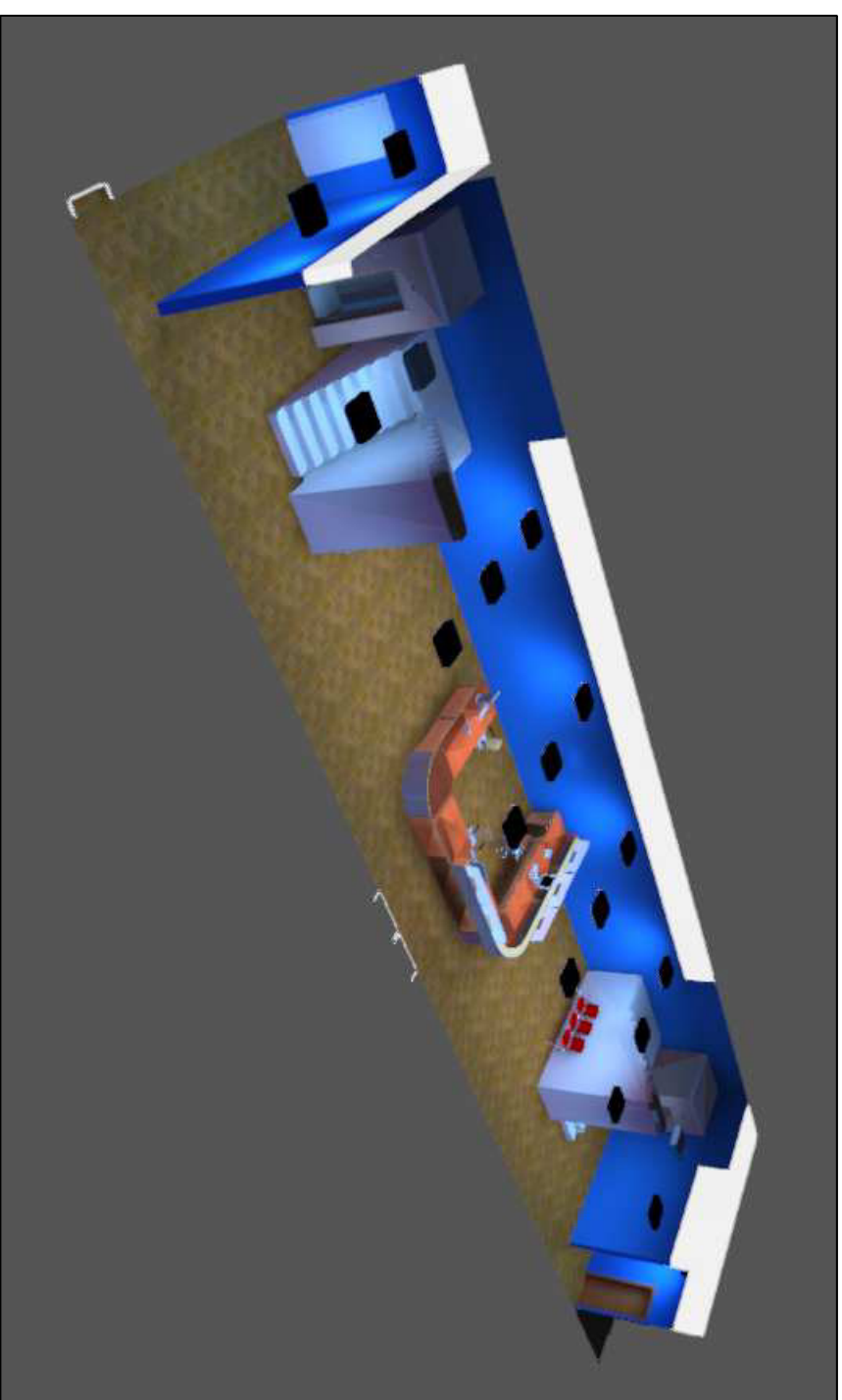
CÍTRICOS NORTE S.L.

<p>U11 Universidad de La Laguna</p>		<p>ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA</p>	
		<p>Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna</p>	
Fecha	Nombre	Apellidos	<p>TÍTULO DEL PLANO Vistas 3D</p>
6/2016	David	García Trujillo	
Id. s. normas	Josué	Ramos González	<p>Nº P.: 9.7</p>
	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	<p>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología Laboratorio y Sala Espera</p>		<p>Norm. Arch: Laboratorio y Sala Espera</p>

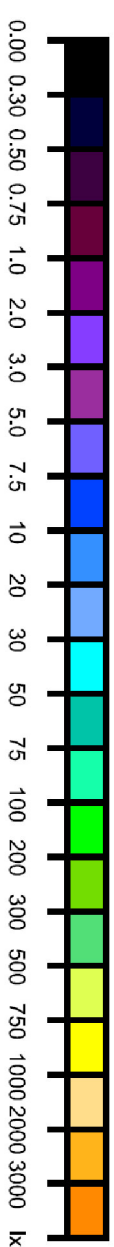
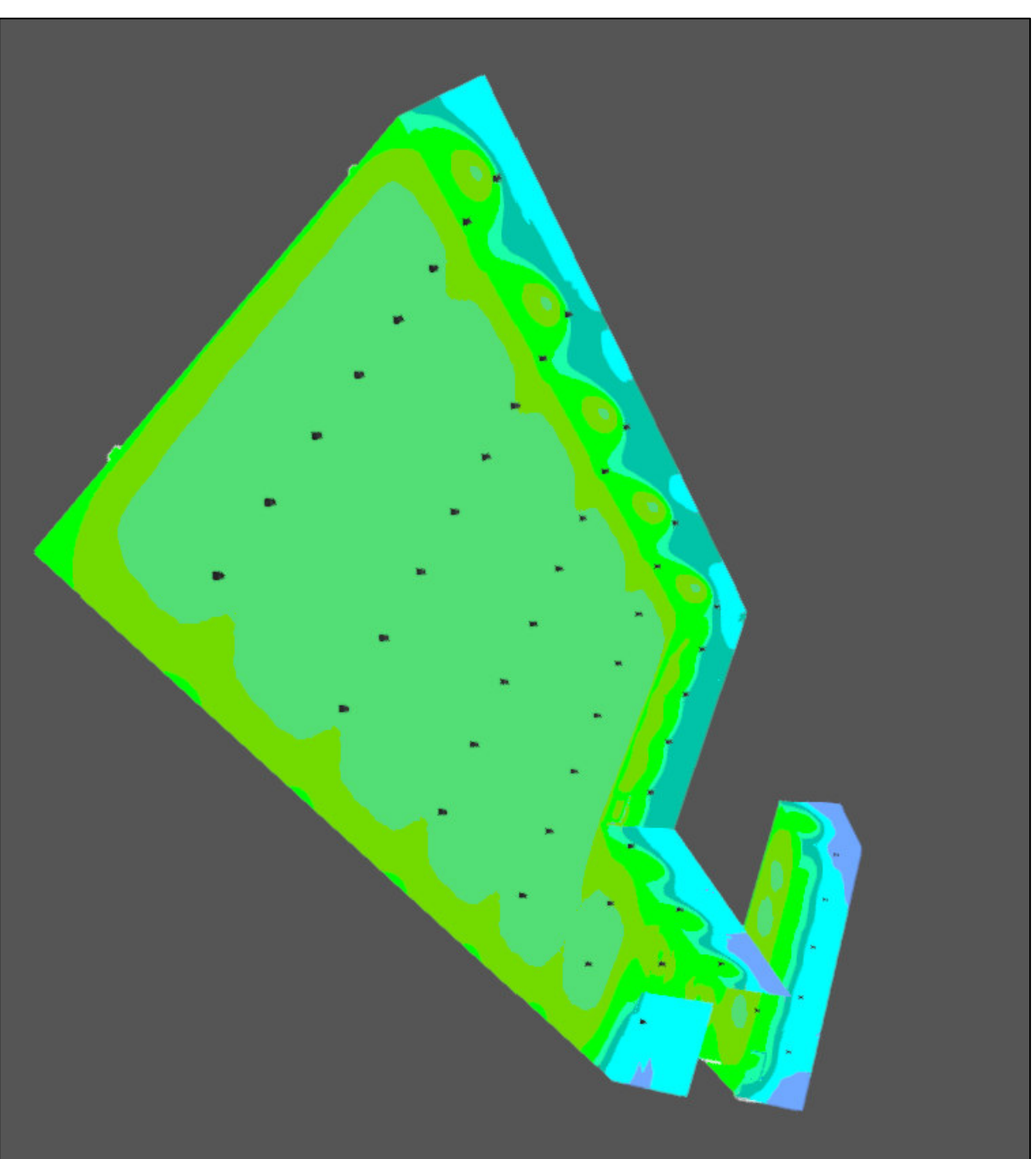
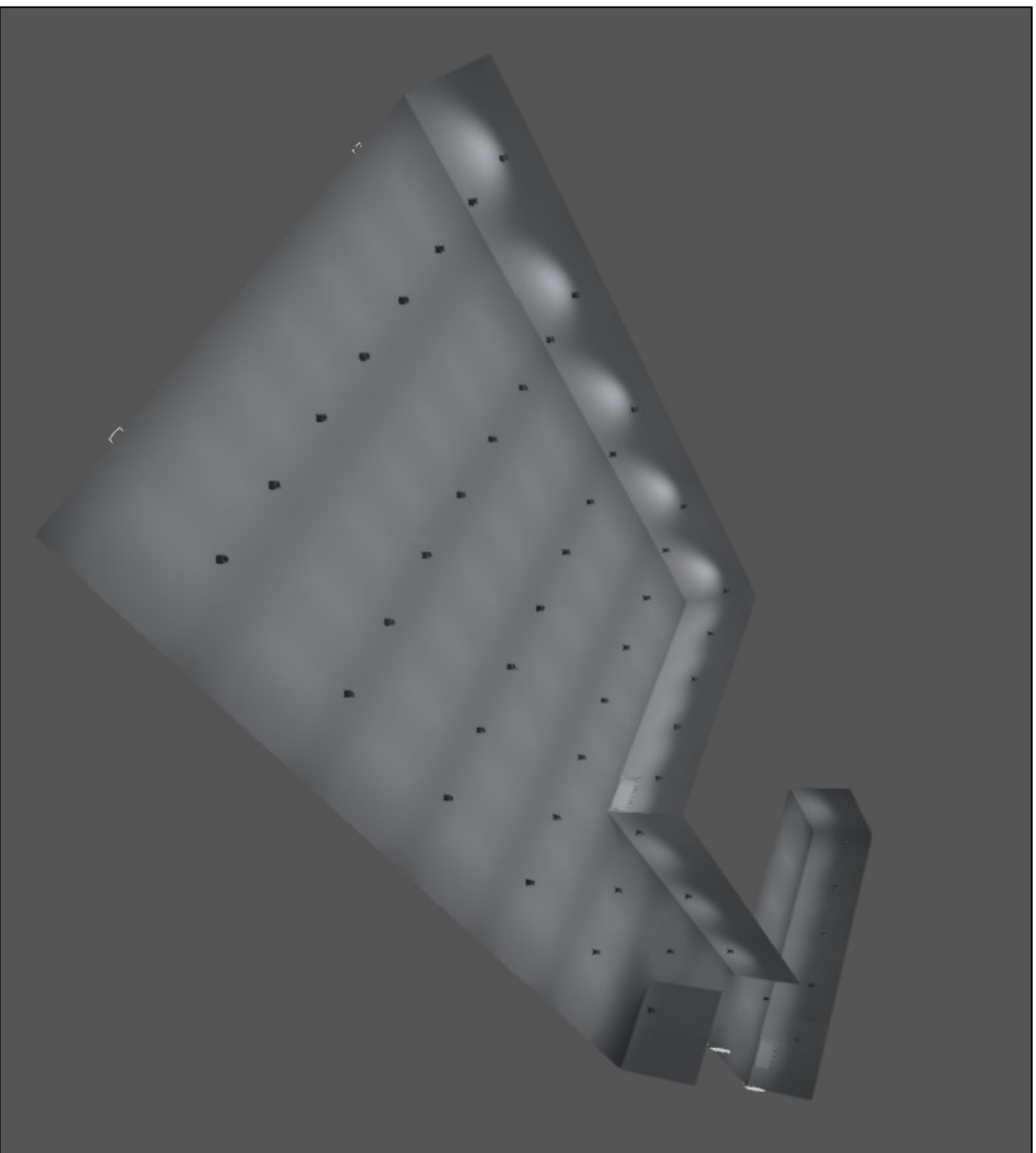


CÍTRICOS NORTE S.L.


ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA			
<i>Grado en Ingeniería Mecánica</i>			
<i>Universidad de La Laguna</i>			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
	Josué	Ramos González	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TÍTULO DEL PLANO		Nº P.: 9.8
	Vistas 3D		Norm.Arch: Oficina PB y Sala Máquinas

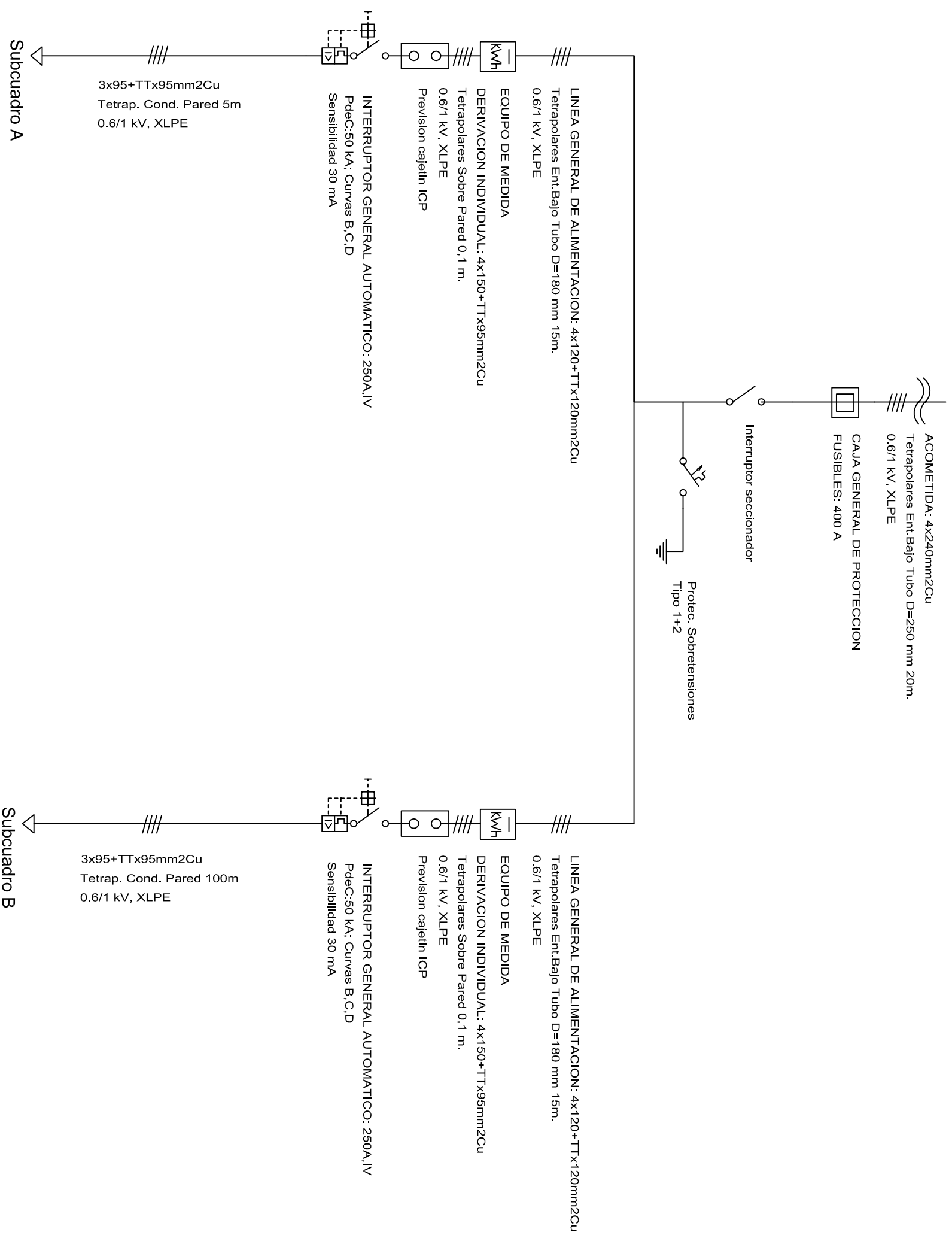


CÍTRICOS NORTE S.L.			
Fecha	Nombre	Apellidos	ULL Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo	
	Josué	Ramos González	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado en Ingeniería Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TITULO DEL PLANO		Nº P.: 9.9
	Vistas 3D		Norm.Arch: Recepcion PB




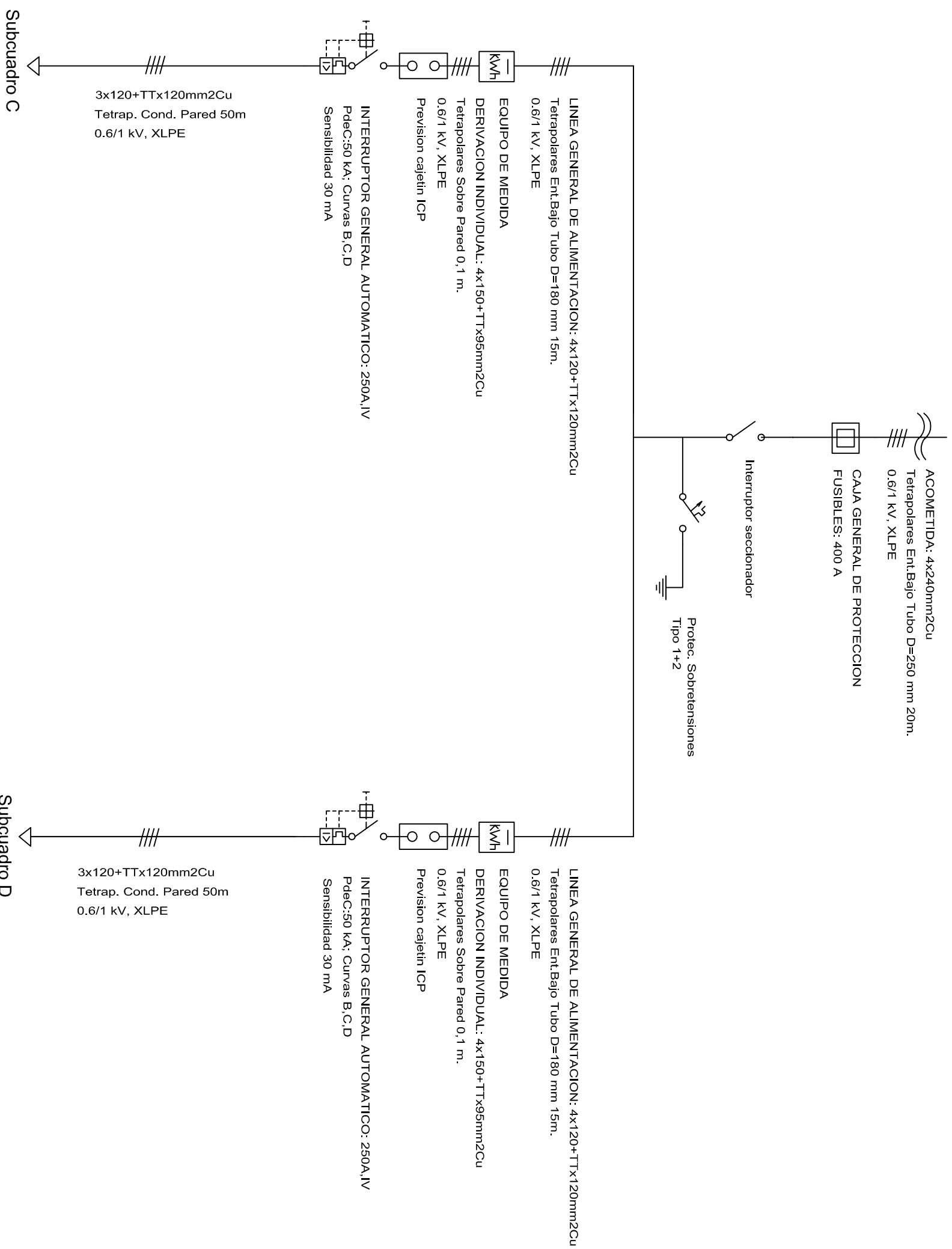
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos		 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
6/2016		David		García Trujillo			
Id. s. normas		Josué		Ramos González		UNE-EN-DIN	
TÍTULO DEL PLANO				Vistas 3D			
ESCALA:				Nº P.: 9.10			
				Nom.Arch: Zona de Trabajo			




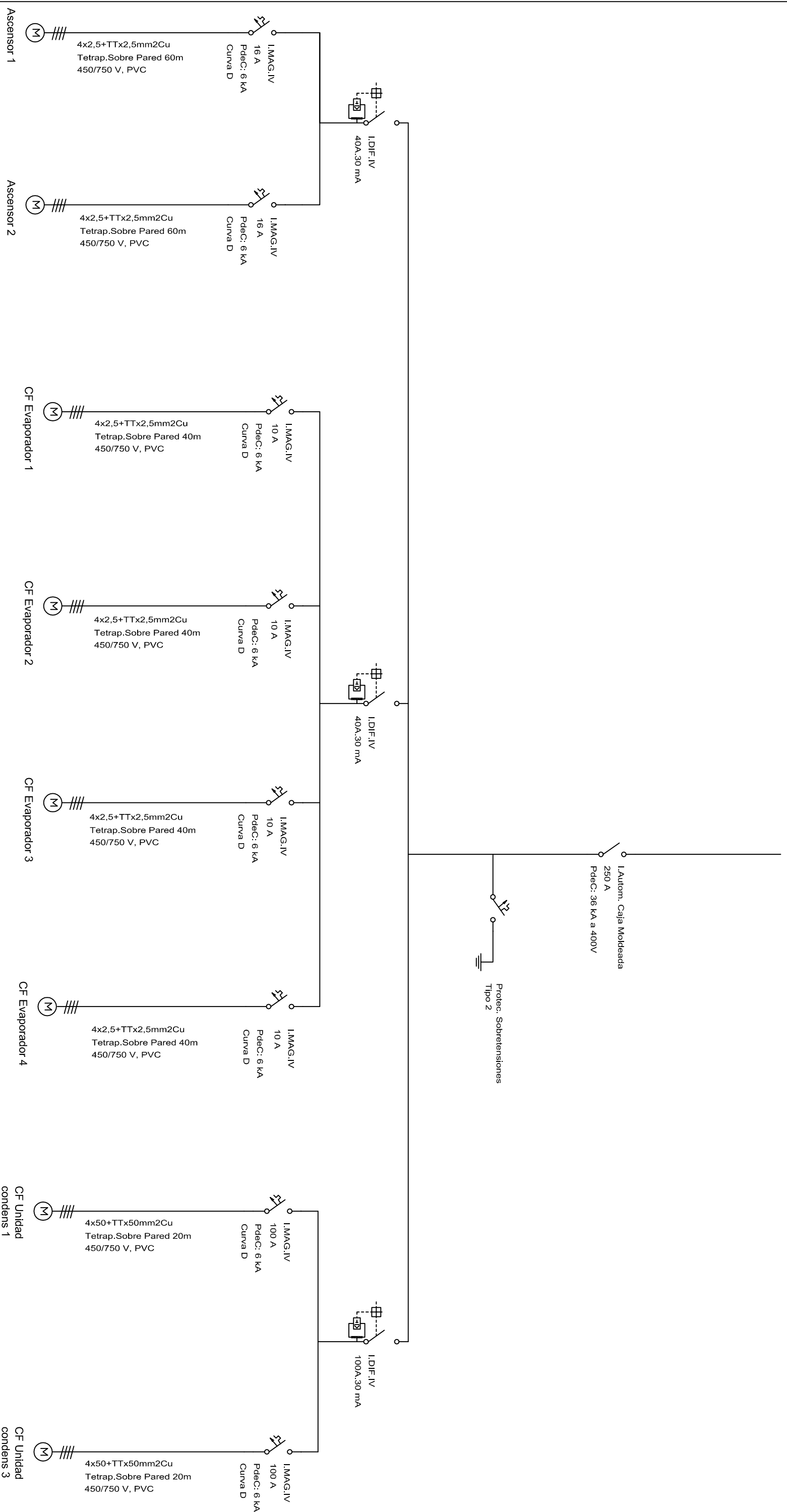
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos				ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	
6/2016		David		García Trujillo					
Id. s. normas		Josué		Ramos González		Universidad de La Laguna			
		UNE-EN-DIN		UNE-EN-DIN					
ESCALA:				TITULO DEL PLANO				Nº P. : 10,1	
				Esquema Unifilar				Nom.Arch: Acometida 1	



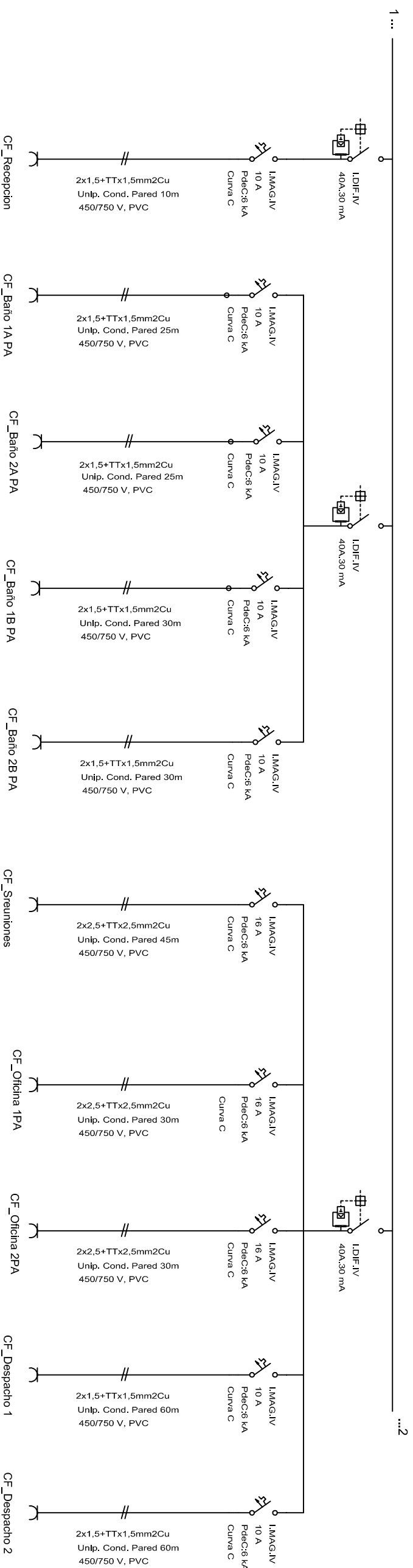
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha	Nombre	Apellidos	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
6/2016	David	García Trujillo		
Id. s. normas	Josué	Ramos González	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	TÍTULO DEL PLANO			Nº P.: 10.2
	Esquema Unifilar			Norm. Arch: Acometida 2




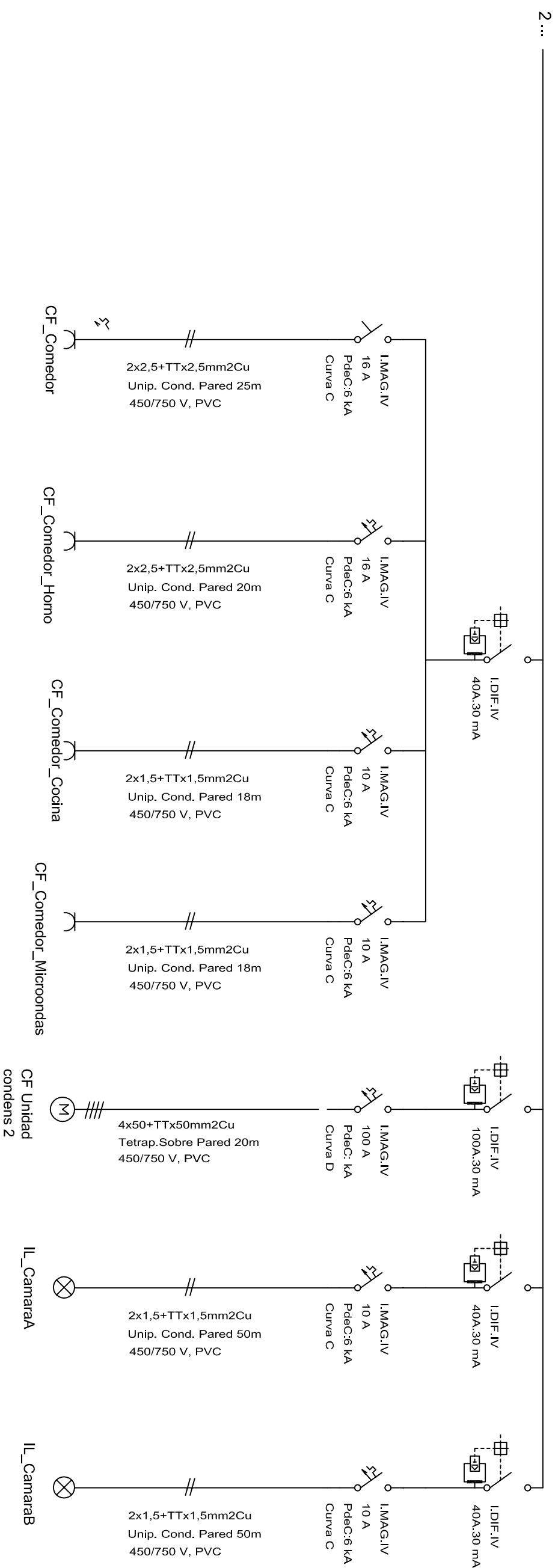
CÍTRICOS NORTE S.L.

<p>ULL Universidad de La Laguna</p>		<p>ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA</p>	
		<p>Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna</p>	
<p>Fecha 6/2016</p>	<p>Nombre David</p>	<p>Apellidos García Trujillo</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO Esquema Unifilar</p>
<p>Id. s. normas</p>	<p>Josué</p>	<p>Ramos González</p>	
<p>UNE-EN-DIN</p>		<p>Nº P.: 10.3</p>	
<p>ESCALA:</p>		<p>Norm.Archt: Subcuadro A</p>	




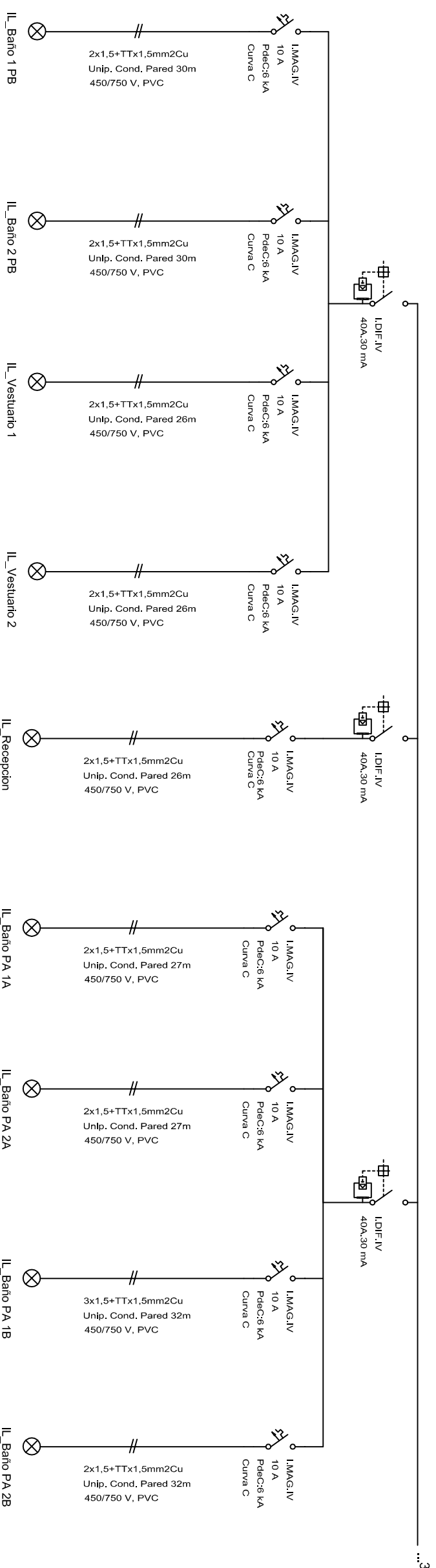
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos		 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	
6/2016		David		García Trujillo			
Id. s. normas		Josué		Ramos González		TÍTULO DEL PLANO Esquema Unifilar	
ESCALA:		UNE-EN-DIN		TÍTULO DEL PLANO		Nº P.: 10.4.2 Norm. Arch: Subcuadro B	




CÍTRICOS NORTE S.L.

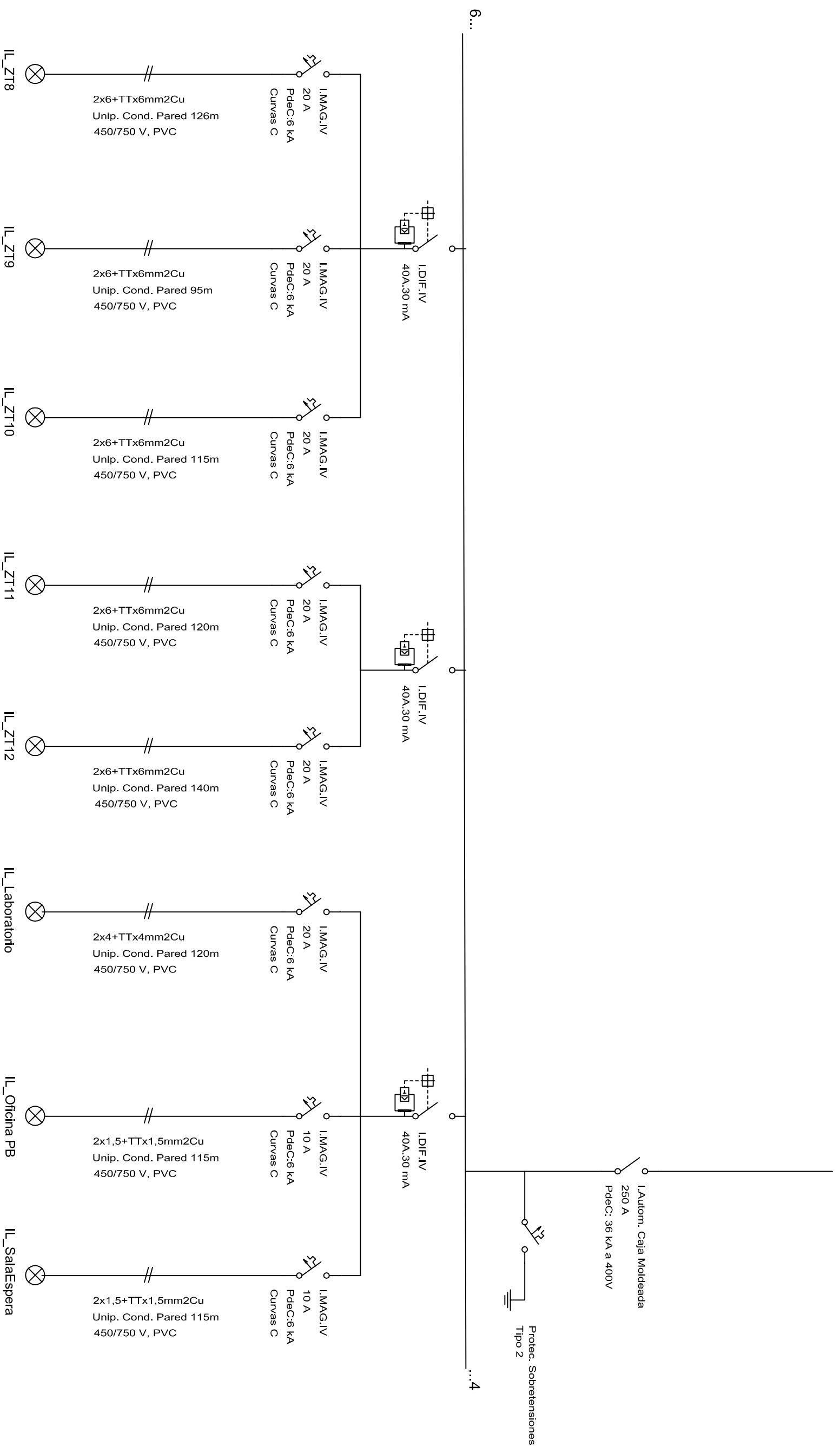
Fecha		Nombre		Apellidos				ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	
6/2016		David		García Trujillo					
Id. s. normas		Josué		Ramos González		UNE-EN-DIN			
ESCALA:		TITULO DEL PLANO		Esquema Unifilar				Nº P.: 10.4.3 Norm.Arch: Subcuadro B	




...3

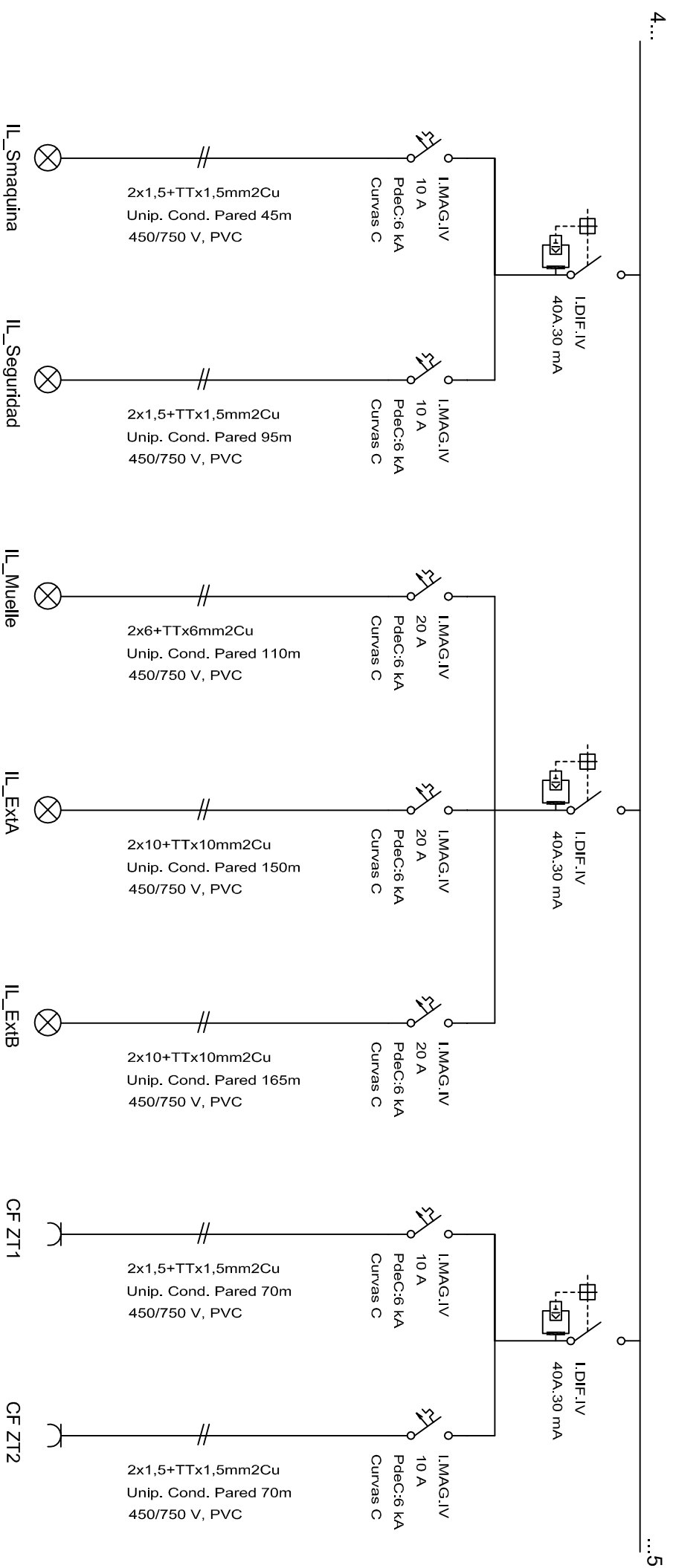
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos				ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	
6/2016		David		García Trujillo					
Id. s. normas		Josué		Ramos González		UNE-EN-DIN de La Laguna			
ESCALA:		TITULO DEL PLANO				Nº P.: 10.4.4			
		Esquema Unifilar				Nom.Arch: Subcuadro B			




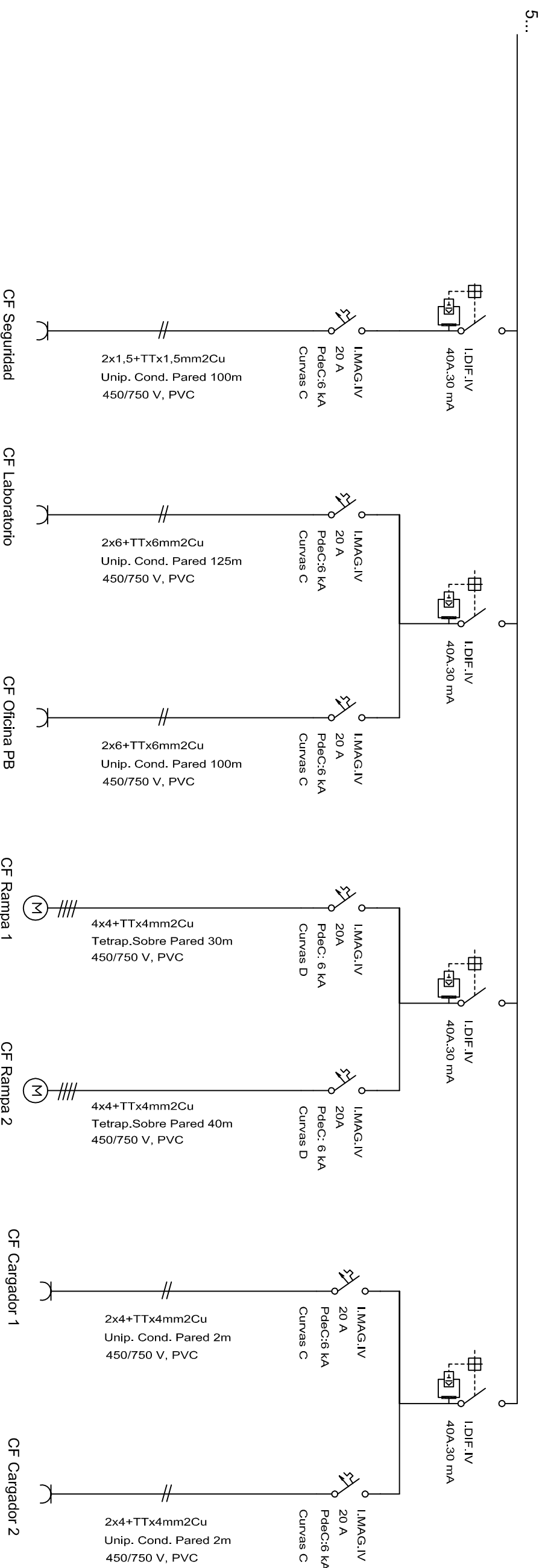
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos				ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	
6/2016		David		García Trujillo		ULL Universidad de La Laguna		Grado en Ingeniería Mecánica	
Id. s. normas		Josué		Ramos González		UNE-EN-DIN		Universidad de La Laguna	
ESCALA:		TITULO DEL PLANO				Nº P.: 10.5.1			
		Esquema Unifilar				Nom.Archt: Subcuadro C			




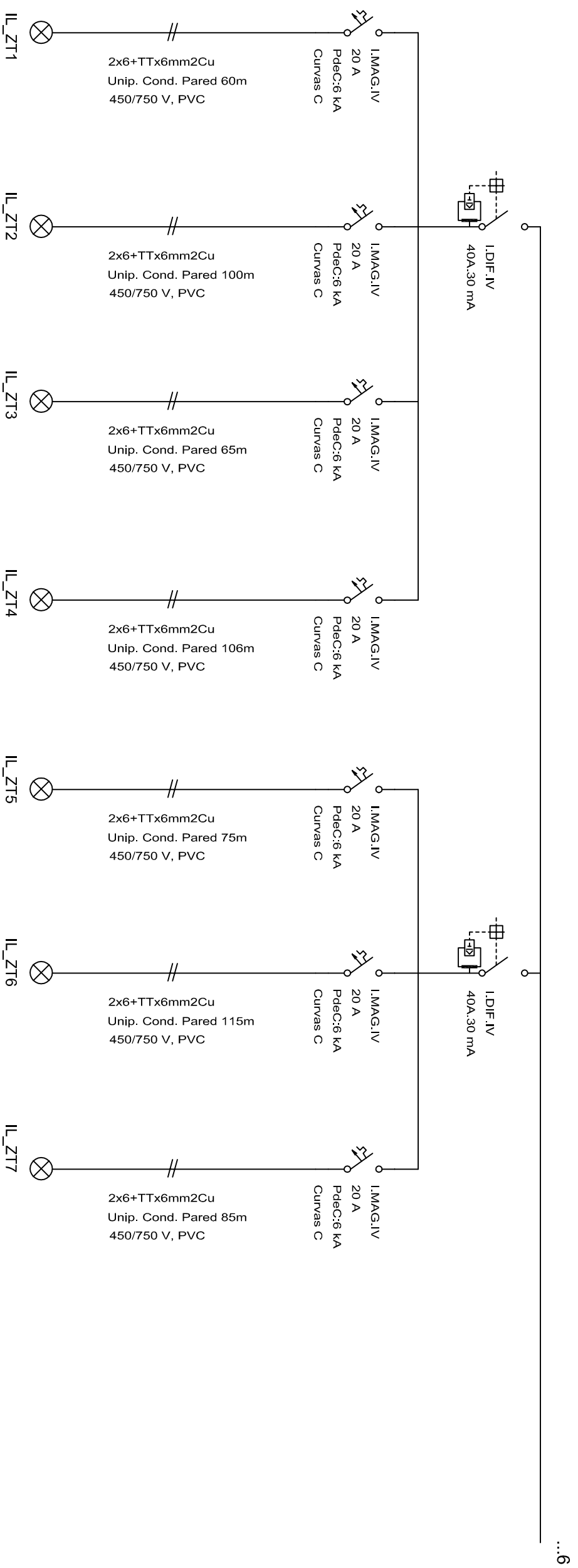
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos		 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado en Ingeniería Mecánica</i> <i>Universidad de La Laguna</i>	
6/2016		David		García Trujillo			
Id. s. normas		Josué		Ramos González		TÍTULO DEL PLANO Esquema Unifilar	
		UNE-EN-DIN		de La Laguna			
ESCALA:						Nº P.: 10.5.2 Norm.Arch: Subcadró C	



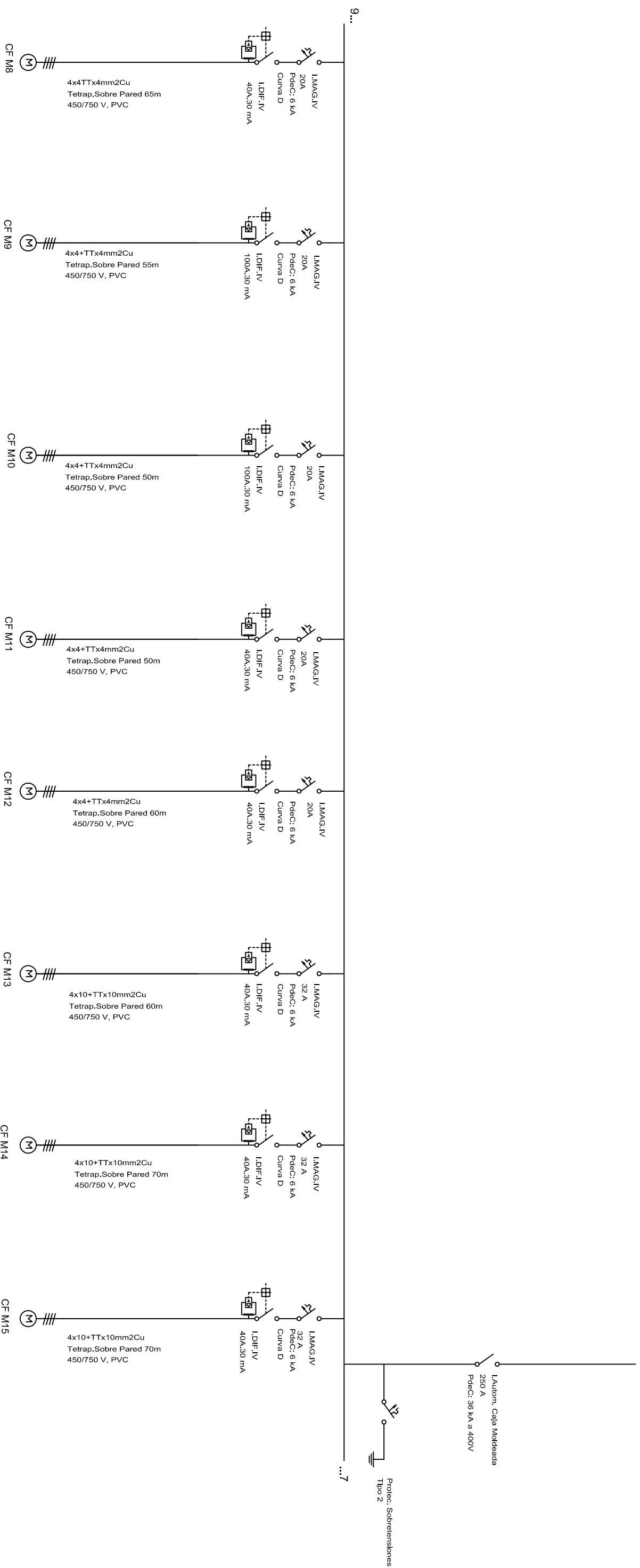
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos				ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	
6/2016		David		García Trujillo					
Id. s. normas		Josué		Ramos González		UNE-EN-DIN Universidad de La Laguna			
ESCALA:		TITULO DEL PLANO				Esquema Unifilar			
		Nº P.: 10.5.3				Nom.Archt: Subcuadro C			



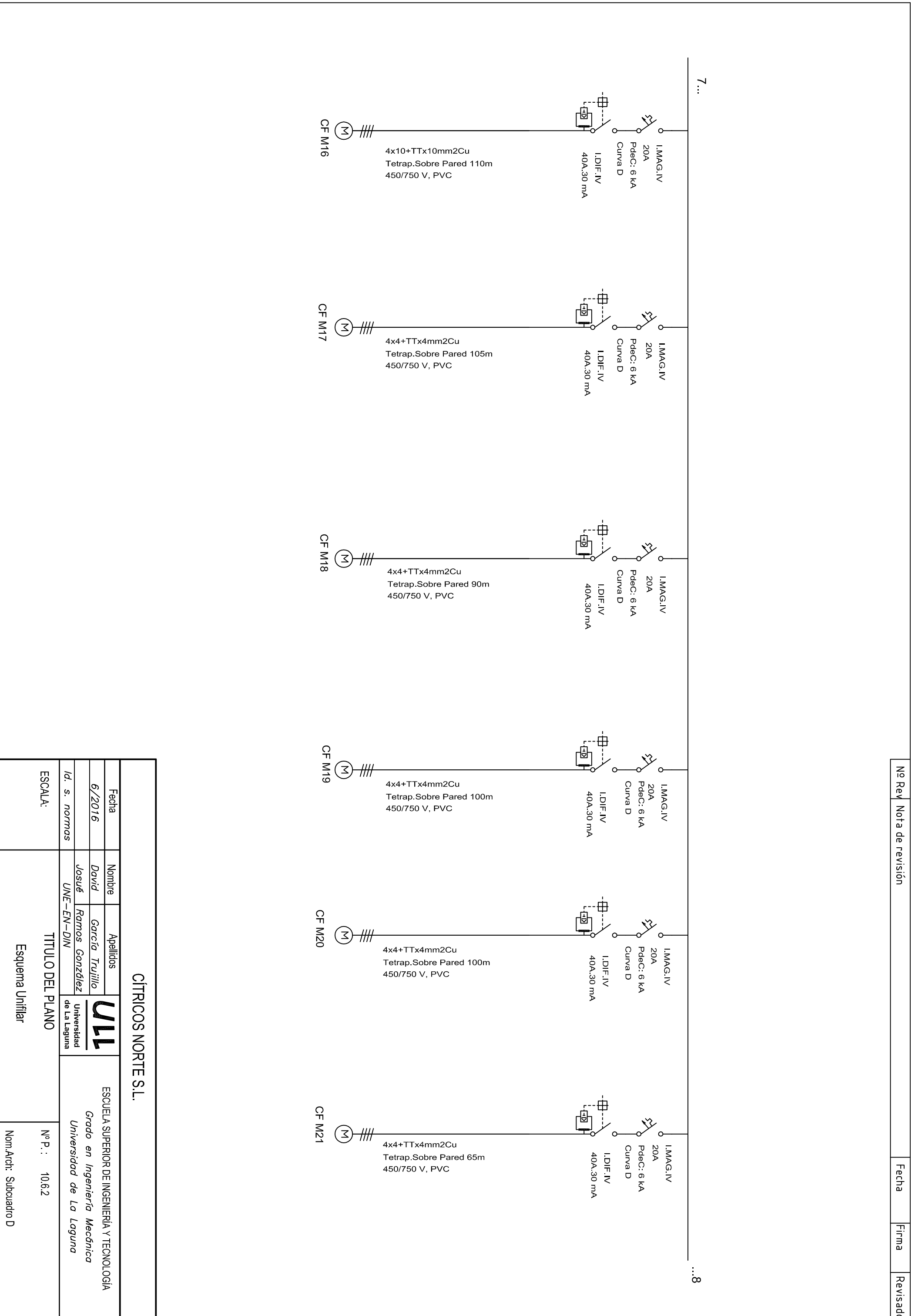
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos				ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	
6/2016		David		García Trujillo				Grado en Ingeniería Mecánica	
Id. s. normas		Josué		Ramos González		Universidad de La Laguna		Universidad de La Laguna	
UNE-EN-DIN		TITULO DEL PLANO		Esquema Unifilar		Nº P.: 10.5.4		Norm.Archt: Subcuadro C	
ESCALA:		TITULO DEL PLANO		Esquema Unifilar		Nº P.: 10.5.4		Norm.Archt: Subcuadro C	




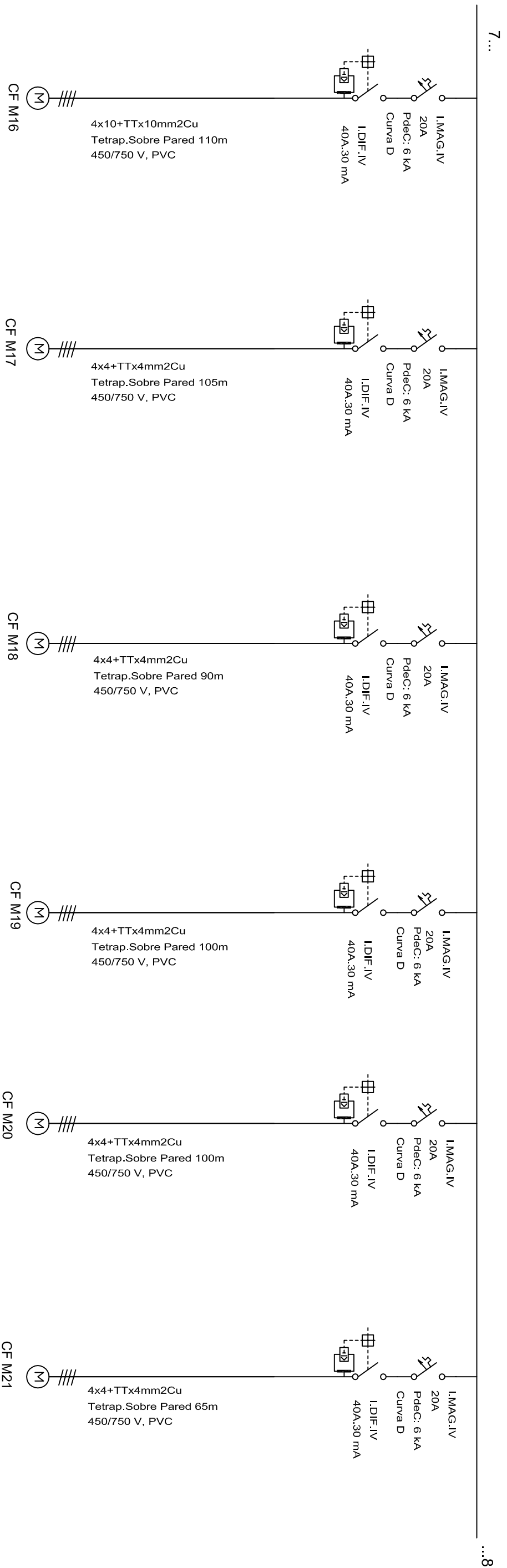
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos				ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	
6/2016		David		García Trujillo				Grado en Ingeniería Mecánica	
Id. s. normas		Josué		Ramos González		UNE-EN-DIN		Universidad de La Laguna	
ESCALA:		TITULO DEL PLANO		Esquema Unifilar		Nº P. : 10.6.1		Norm.Archt: Subcadrado D	




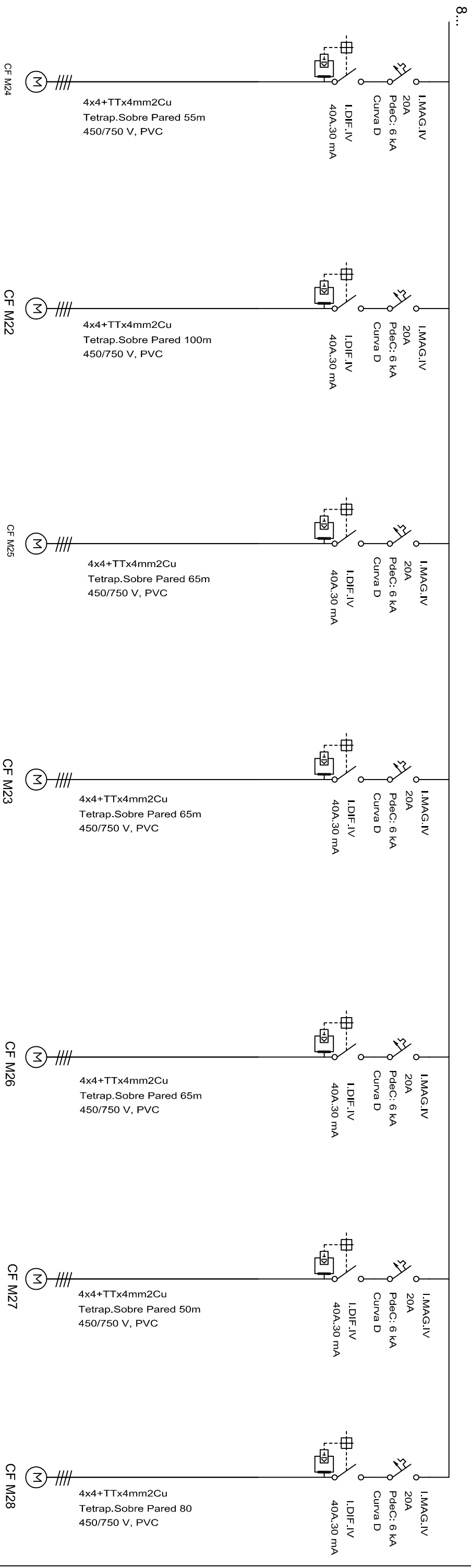
CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos		 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	
6/2016		David		García Trujillo			
Id. s. normas		Josué		Ramos González		TÍTULO DEL PLANO Esquema Unifilar	
ESCALA:		UNE-EN-DIN		TÍTULO DEL PLANO		Nº P.: 10.6.2 Norm.Arch: Subcuadro D	




CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos		 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
6/2016		David		García Trujillo			
Id. s. normas		Josué		Ramos González		TÍTULO DEL PLANO Esquema Unifilar	Nº P.: 10.6.3 Norm.Archt: Subcuadro D
ESCALA:		UNE-EN-DIN		UNE-EN-DIN			



CÍTRICOS NORTE S.L.

Fecha		Nombre		Apellidos		 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado en Ingeniería Mecánica</i> <i>Universidad de La Laguna</i>	
6/2016		David		García Trujillo			
Id. s. normas		Josué		Ramos González		TÍTULO DEL PLANO Esquema Unifilar	
ESCALA:		UNE-EN-DIN		TÍTULO DEL PLANO		Nº P.: 10,6,4 Norm.Archt: Subcuadro D	

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TITULACIÓN

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

TÍTULO

PROYECTO DE DISEÑO DE NAVE INDUSTRIAL CON CÁMARA FRIGORÍFICA PARA EL
EMPAQUETADO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PERECEDEROS

AUTORES

GARCÍA TRUJILLO, DAVID

RAMOS GONZÁLEZ, JOSUÉ

ÍNDICE ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1	Introducción	155
2	Objeto del estudio básico de seguridad y salud	155
3	Datos del proyecto de obra	155
4	Normativa de seguridad y salud aplicable	156
5	Identificación y valoración de riesgos	157
6	Planificación de la acción preventiva	159
6.1	Medidas preventivas	159
6.2	Equipos de protección individual	160
6.3	Botiquín	161
7	Coordinador en materia de seguridad y salud	161
8	Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra	162
9	Libro de incidencias	163
10	Obligaciones de los trabajadores	164
11	Obligaciones y derechos del empresario	164

1 Introducción

En cumplimiento de la normativa descrita en el Artículo 4 Apartado 2 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y salud, al tratarse de una obra que no cumple con ninguno de los supuestos que se exponen en el Art 4 ap.1.

2 Objeto del estudio básico de seguridad y salud

En el presente documento se precisan las normas de seguridad y salud que son aplicables a la obra. Se procede a la identificación de riesgos laborales que deben ser evitados, indicando posteriormente las medidas técnicas necesarias para ello. Los riesgos laborales que no puedan eliminarse precisarán de una serie de medidas preventivas con el objetivo de controlarlos y reducirlos

Además se contemplan las previsiones y las informaciones útiles necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores. Cumpliendo así lo dispuesto en el artículo 6 ap.3 del Real Decreto 1627/97.

3 Datos del proyecto de obra

Su descripción se encuentra detallada en la memoria de dicho proyecto.

- Tipo de obra: Acondicionamiento de una nave industrial
- Alcance de la obra: Instalaciones necesarias para la conservación de alimentos perecederos.
- Situación: La Orotava
- Promotor: Universidad de la Laguna
- Projectistas: David García Trujillo y Josué Ramos González

4 Normativa de seguridad y salud aplicable

Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE núm. 27 de 31 enero.

REAL DECRETO 1.627/1.997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.

REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE núm. 148 de 21 de junio de 2001.

REAL DECRETO 486/97 de 14 de Abril (B.O.E. nº97 de 23/4/1.997) sobre Disposiciones mínimas en materia de Señalización y Seguridad y Salud de los lugares de Trabajo.

REAL DECRETO 485/97 de 14 de Abril (B.O.E. nº97 de 23/4/1.997) sobre Disposiciones mínimas en materia de Señalización y Seguridad y Salud en el Trabajo.

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE núm. 188 de 7 de agosto.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE núm. 274 de 13 noviembre.

REAL DECRETO 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre maquinas. BOE núm. 297 de 11 de diciembre.

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

5 Identificación y valoración de riesgos

Identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las medidas y acciones necesarias para su corrección (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

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.

Además se han contemplado los riesgos derivados de la actividad industrial de carpintería, estableciendo medidas preventivas para reducirlos.

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 de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo.

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		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>

Tabla I. Grado de riesgo.

La probabilidad valora la frecuencia con la que se prevé que ocurrirá el accidente o enfermedad, mientras que la severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional.

Los niveles bajo, medio y alto de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales:

- Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.
- Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.
- Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.

Los niveles de probabilidad con la que puede ocurrir el daño son:

- Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.
- Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.
- Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño pero es difícil que ocurra.

En la siguiente tabla se exponen los riesgos considerados tanto en el transcurso de las obras de instalación como en el desarrollo de la actividad de producción de la carpintería. Atendiendo a los criterios anteriormente expuestos se ha realizado una evaluación de cada riesgo como resultado de una combinación de la probabilidad y la severidad:

Riesgo	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	NP	A	M	B	
01.- Caídas de personas a distinto nivel		X				X		Moderado
02.- Caídas de personas al mismo nivel				X				No probable
03.- Caídas de objetos en manipulación			X				X	Bajo
04.- Caídas de objetos desprendidos				X				No probable
05.- Pisadas sobre objetos				X				No probable
06.- Choque contra objetos inmóviles			X				X	Bajo
07.- Choque contra objetos móviles				X				No probable
08.- Golpes por objetos y herramientas		X				X		Moderado
09.- Proyección de fragmentos o partículas			X			X		Bajo
10.- Atrapamiento por o entre objetos				X				No probable
11.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X		X			Moderado
12.- Sobreesfuerzos	X					X		Alto
13.- Exposición a temperaturas ambientales extremas		X					X	Moderado
14.- Contactos térmicos		X				X		Moderado
15.- Exposición a contactos eléctricos	X				X			Alto
16.- Exposición a sustancias nocivas			X			X		Bajo
17.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X			X		Bajo
18.- Explosiones			X		X			Moderado

Tabla II. Probabilidad y severidad de los riesgos.

Leyenda:

A: alto B: bajo

M: moderado NP: no tiene probabilidad

6 Planificación de la acción preventiva

6.1 Medidas preventivas

Una vez realizada la identificación de los riesgos que acontecen derivados de las obras y actividades del presente proyecto, y evaluados dichos riesgos en función de la probabilidad y severidad se procede a planificar acciones de prevención que permitan reducir el foco de emisión de los riesgos o en su defecto proteger la integridad física del trabajador expuesto a dicho riesgo.

Riesgo	Medida Preventiva
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Andamios, escalerillas y arnés de seguridad
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Limpieza y orden en el espacio de trabajo
03.- Caídas de objetos en manipulación	Casco de protección
04.- Caídas de objetos desprendidos	Casco de protección
05.- Pisadas sobre objetos	Limpieza y orden en el espacio de trabajo
06.- Choque contra objetos inmóviles	E.P.I.'s
07.- Choque contra objetos móviles	Sujeción de los mismos
08.- Golpes por objetos y herramientas	Casco y mono de seguridad
09.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas de seguridad
10.- Atrapamiento por o entre objetos	Sujeción de las máquinas
11.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.	Fijar las máquinas
12.- Sobreesfuerzos	Descansos en caso de malestar.
13.- Exposición a temperaturas ambientales extremas	Ventilación adecuada
14.- Contactos térmicos	Aislar los focos de emisión
15.- Exposición a contactos eléctricos	Aislar elementos activos de tensión
16.- Exposición a sustancias nocivas	Gafas de seguridad y mono de protección
17.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	Gafas de seguridad y mono de protección
18.- Explosiones	Conjunto de E.P.I.S.

Tabla III. Riesgos y medidas preventivas.

6.2 Equipos de protección individual

Se dispondrán de un conjunto de equipos de protección individual para los trabajadores que realicen las operaciones de carpintería. Será obligatorio llevarlos puestos siempre que se realice un trabajo de carpintería. El suministro de los diferentes E.P.I.S. correrá a cargo del empresario en cumplimiento de sus obligaciones en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.

Cada empleado tendrá a su disposición el conjunto de equipos considerado para la protección en los distintos procesos de carpintería. Será responsabilidad de cada uno el correcto uso y mantenimiento de los distintos equipos de protección individual. Así mismo cada empleado deberá realizar comprobaciones periódicas del buen estado de los equipos, comunicándole al empresario cualquier tipo de desperfecto que disminuya su acción protectora, para que este proceda a su inmediata sustitución por otro nuevo.

Debido a las características del trabajo a realizar se han incluido en la partida presupuestaria un conjunto de E.P.I.S. que son los siguientes:

- Gafas de montura integral.
- Casco de protección resistente al calor radiante.
- Mono de trabajo.
- Tapones.
- Cascos de protección auditiva.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.

6.3 Botiquín

Se dispondrá en todo momento de un botiquín en el centro de trabajo con los elementos necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente, que dando a cargo de él una persona capacitada.

Cuando se requiera el uso del botiquín, se deberá realizar una anotación en el libro de incidencias con el suceso acontecido.

7 Coordinador en materia de seguridad y salud

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
 - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
 - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que el contratista aplique de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

8 Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra

Se procede a describir los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra, los cuales aparecen recogidos en el artículo 10 del R.D 1627

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La 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.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio 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 de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los 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.

9 Libro de incidencias

Se dispondrá de un libro de incidencias según lo dispuesto por el artículo 13 del real decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

En cada centro de trabajo existirá 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.

El libro de incidencias será facilitado por El Colegio profesional de Ingenieros Técnicos Industriales de Tenerife.

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 y desarrollo de la actividad de producción de la carpintería. A dicho libro tendrán acceso el coordinador en materia de seguridad y salud de la carpintería, 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.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud, deberá notificarla al contratista y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

10 Obligaciones de los trabajadores

- Cooperar con el empresario en materia de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir las medidas de prevención adoptadas en el presente documento.
- Aprovechar la formación del funcionamiento de máquinas y herramientas.
- Usar adecuadamente las máquinas, las herramientas, los útiles e instrumentos necesarios para el desempeño de su trabajo.
- Utilizar adecuadamente los equipos de protección colectiva e individual.
- Informar sobre cualquier situación de riesgo.

11 Obligaciones y derechos del empresario

A continuación se muestra una tabla con las principales obligaciones del empresario en materia preventiva:

- Implantación de la prevención de riesgos laborales en la empresa: Establecer en la carpintería una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. Además de realizar una acción permanente de seguimiento de la acción preventiva.
- Planificar la prevención.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Suministrar los Equipos de protección individual (EPI'S) designados en el presenta estudio
- Información a los trabajadores: El empresario debe adoptar todas las medidas para que los trabajadores reciban toda la información relativa a prevención de riesgos laborales.
- Consulta y participación de los trabajadores: El empresario debe tomar en cuenta las diferentes propuestas realizadas por los trabajadores pues son los que se ven expuestos a diario a los riesgos derivados de los procesos de producción de la carpintería.

- Formación de los trabajadores: El empresario debe garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación como cada vez que se produzcan cambios en las tareas, se introduzcan nuevas tecnologías, etc.
- Protección de emergencia: Es obligatorio analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores.
- Vigilancia de la Salud: Se debe garantizar a los trabajadores un servicio de vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos del trabajo.
- Protección de los trabajadores especialmente sensibles: Se garantizará la protección de los trabajadores que por sus características sean especialmente sensibles a los riesgos del trabajo.

Además, de las enunciadas obligaciones en materia preventiva, que asume el empresario con el fin de garantizar la seguridad y salud en su centro de trabajo. El empresario tiene derechos frente a los en materia preventiva, tales como:

- Exigir a sus trabajadores el cumplimiento de las medidas de prevención establecidas.
- Exigir a sus trabajadores el uso correcto de medios y equipos de protección.
- Exigir a sus trabajadores el uso correcto de máquinas, herramientas y materiales.
- Exigir a sus trabajadores el empleo correcto de los dispositivos y elementos de seguridad.
- Exigir a sus trabajadores la transmisión de información inmediata sobre situaciones de riesgo.
- Exigir a sus trabajadores su cooperación para garantizar condiciones laborales seguras, como por ejemplo, recibir la información y formación en materia preventiva facilitada por el empresario, colaborar en la verificación de su estado de salud en los casos que la ley establece como obligatorios para los trabajadores etc.

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TITULACIÓN

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

PLIEGO DE CONDICIONES

TÍTULO

PROYECTO DE DISEÑO DE NAVE INDUSTRIAL CON CÁMARA FRIGORÍFICA PARA EL
EMPAQUETADO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PERECEDEROS

AUTORES

GARCÍA TRUJILLO, DAVID

RAMOS GONZÁLEZ, JOSUÉ

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1	Disposiciones Generales	166
1.1	Objeto del Pliego de Condiciones	166
1.2	Descripción de la Obra	166
1.3	Disposiciones Aplicables.....	167
1.4	Contradicciones y Omisiones en los Documentos	173
1.5	Confrontación de Planos y Medidas	174
1.6	Condiciones Facultativas Complementarias.....	174
1.7	Sistema de Contratación	174
1.8	Condiciones Generales del Contratista.....	175
1.9	Modificaciones en el Diseño	177
1.10	Modificación en los Materiales	177
2	Características y Calidad de los Materiales Empleados en la Instalación Eléctrica	178
2.1	Conductores eléctricos y de protección	178
2.2	Identificación de conductores.....	179
2.3	Cajas de empalme y derivaciones.....	179
2.4	Aparatos de mando y maniobra.....	179
2.5	Elementos de protección.....	179
2.6	Circuito de puesta a tierra.....	181
2.7	Luminarias.....	181
2.8	Lámparas.....	182
2.9	Balastos.....	182
2.10	Condensadores.....	182
2.11	Pequeño material y varios.....	183
2.12	Características de los equipos frigoríficos.....	183

2.13	Refrigerantes	184
2.14	Recipientes de refrigerante líquido	184
2.15	Bombas de refrigerante	185
2.16	Tuberías	185
2.17	Compresores	186
2.18	Condensador	186
2.19	Torres de enfriamiento	187
2.20	Elementos de control, protección y seguridad	187
2.20.1	Válvulas de seccionamiento	187
2.20.2	Válvulas de seguridad.....	187
2.20.3	Limitadores de presión	188
2.21	Aparatos indicadores de medida	188
2.21.1	Manómetros	188
2.21.2	Indicadores del nivel de refrigerante	188
3	Normas de ejecución de las instalaciones.	189
3.1	Condiciones generales de ejecución.	189
3.2	Canalizaciones	189
3.3	Instalación de las lámparas.	195
3.4	Señalización.....	195
3.5	Sala de máquinas	195
3.6	Maquina frigorífica	196
3.7	Tuberías y conexiones	197
3.8	Protecciones contra sobrepresiones	198
3.8.1	Válvulas de seguridad.....	198
3.8.2	Fusibles térmicos	199
3.8.3	Limitadores de presión (presostatos de seguridad a alta presión)	199
3.9	Instalación de fontanería	200

3.10	Instalación eléctrica.....	200
3.11	Carga de refrigerante en la instalación.....	201
3.12	Almacenamiento de refrigerante.....	201
4	Planificación de los trabajos.....	201
5	Replanteos.....	203
6	Dirección e Inspección de las Obras.....	204
7	Representación del Contratista.....	205
8	Medios y Métodos de Construcción.....	205
9	Iniciación y Seguimiento de las Obras.....	205
10	Construcciones y Medios Auxiliares.....	206
10.1	Energía eléctrica.....	206
10.2	Medidas de protección, limpieza y señalización de las obras.....	206
10.3	Maquinaria y equipo.....	207
10.4	Instalaciones sanitarias provisionales.....	207
10.5	Retirada de medios auxiliares.....	208
11	Recepción del Material.....	208
12	Ejecución y Plazo de Ejecución de las Obras.....	208
13	Precios Unitarios y su Revisión.....	209
14	Pago de las Obras.....	210
15	Pruebas, ensayos y verificaciones reglamentarias.....	211
16	Reconocimiento de las obras.....	211
17	Pruebas y ensayos.....	212
18	Condiciones de Uso, Mantenimiento y Seguridad.....	213
18.1	Aislamiento.....	214
19	Revisiones Periódicas y Libro de Mantenimiento.....	214
20	Certificados y Documentación.....	215
21	Libro de Órdenes.....	215

22	De la ejecución o montaje de la instalación.....	215
23	Control y aceptación	216
24	Medición y abono	217
25	Reconocimientos, pruebas y ensayos.....	217
25.1	Reconocimiento de las obras	217
25.2	Pruebas y ensayos	218
25.2.1	Pruebas de estanqueidad.....	219
25.2.2	VERIFICACIONES	221
26	Condiciones de mantenimiento y uso	221
26.1	Reparación. Reposición	223
27	Inspecciones periódicas	223
27.1	Certificados de inspecciones periódicas.....	224
27.2	Protocolo genérico de inspección periódica.....	225
27.3	De la responsabilidad de las inspecciones periódicas	225
27.4	Inspecciones periódicas de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.....	225
27.5	Inspecciones periódicas del resto de instalaciones eléctricas.....	226
27.6	De los plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección OCA.....	227
28	Condiciones de índole facultativo	229
28.1	Del titular de la instalación y sus obligaciones	229
28.2	De la dirección facultativa	231
28.3	De la empresa instaladora o contratista.....	231
28.4	De los organismos de control autorizado	233
28.5	Antes del inicio de las obras	233
28.6	Documentación del proyecto	235
28.7	Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en servicio y la documentación del proyecto.....	236

28.8	Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en fase de ejecución y la documentación del proyecto.....	237
28.9	Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas.....	237
28.10	Documentación final.....	238
28.11	Certificado de dirección y finalización de obra	239
28.12	Libro de Órdenes	240
28.13	Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora.....	241
28.14	Subcontratación	242

1 Disposiciones Generales

1.1 Objeto del Pliego de Condiciones

El Pliego de Condiciones que se va a desarrollar a continuación tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnicas, facultativas, económicas y legales que han de regir en la ejecución, desarrollo, control y recepción de la instalación eléctrica que se proyecta.

Las condiciones de este Pliego serán preceptivas, salvo que sean modificadas de forma expresa por el Ingeniero Director de la Obra.

Así mismo, fijará las atribuciones y obligaciones que tendrán las diferentes partes implicadas en su ejecución (Propiedad, Dirección de Obra y Contratista de las Obras), y posibles diferencias entre ellas.

Por tanto, el ámbito de aplicación se extiende a todas las obras a ejecutar y que integran el presente proyecto y aquellas otras obras que estime conveniente la dirección facultativa durante la ejecución de la misma.

1.2 Descripción de la Obra

Dicha instalación eléctrica en baja tensión consta de las siguientes obras a ejecutar:

- Instalación de las canalizaciones de la acometida, derivación individual, y circuitos interiores en los trayectos y zonas señaladas en los planos.
- Instalación de las arquetas de registro de la acometida, colocación de una Caja General de Protección y Medida, un Cuadro General de Mando y Protección y
- Introducción de los conductores en sus correspondientes tubos de protección, así como derivaciones, teniendo en cuenta el receptor que alimenta y el circuito al que pertenece; características que refleja el esquema unifilar.
- Conexión de los receptores y tomas a cada circuito incluidos los diferenciales y magnetotérmicos que respectivamente protegen cada circuito. Acoplamiento de diferenciales y magnetotérmicos en cuadro según lo dispuesto en plano y esquema unifilar.

- Colocación de fusible y equipo de medida de la Caja General de Protección para posterior conexión a la red.
- Suministro e instalación de materiales necesarios en el montaje de Instalaciones Frigoríficas.

El diseño y dimensiones de las diferentes partes de la instalación, así como los materiales a emplear se ajustarán a lo que se detalla en los documentos de Planos, Mediciones y Presupuestos. El Ingeniero-Director podrá introducir modificaciones las que estime oportunas durante la ejecución.

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. Éstos 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.

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.

1.3 Disposiciones Aplicables

ORDEN del 6 de Julio de 1984 (BOE del 1 de Agosto de 1984), por el que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. ORDEN de 18 de Octubre de 1984 (BOE de 25 de Octubre de 1984), complementaria a la anterior.

RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988 del Ministerio de Industria y Energía, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico (BOE 19-2-1988)

LEY 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).

REAL DECRETO 2200/1995, de 28 de diciembre («BOE» de 6 de febrero de 1996) por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.

DECRETO 26/1996, de 9 de febrero, de la Consejería de Industria y Comercio del Gobierno de Canarias por el que se simplifican los procedimientos administrativos aplicables a las instalaciones eléctricas (BOC Num. 28 de lunes 04 de marzo de 1996)

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

LEY 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

LEY 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.

REAL DECRETO 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por recursos o fuentes de energías renovables, residuos y cogeneración.

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. (BOE 27- 12-2000).

REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.

REAL DECRETO 841/2002, de 2 de agosto, por el que se regula para las instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivación en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de producción, y la adquisición por los comercializadores de su energía eléctrica producida.

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

REAL DECRETO 1433/2002 de 27 de diciembre, por el que se establecen los requisitos de medida en baja tensión de consumidores y centrales de producción en Régimen Especial.

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 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

DECRETO 161/2006, 8 noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

CORRECCIÓN de errores del Decreto 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC num.- /018 de-miércoles 24 de Enero de 2007)

REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (si procede).

ORDEN de 25 de mayo de 2007 (B.O.C. número 121, de 18 de junio de 2007), por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.

REAL DECRETO 661/2007, de 26 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial que sustituye al Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial por una nueva regulación de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

Normas de la Compañía Suministradora / Distribuidora de energía eléctrica. Ordenanzas Municipales del lugar donde se ubique la instalación.

Norma UNE 20451:1997 "Requisitos generales para envolventes de accesorios para instalaciones eléctricas fijas de usos domésticos y análogos."

Norma UNE 20460-5-52/1M: 1999, "Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Elección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 52: Canalizaciones". Norma UNE 20460-5-523:2004, "Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5:

Selección e instalación de los materiales eléctricos. Sección 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables".

Norma UNE 211002:2004, "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".

Norma UNE 21123:2004, "Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV".

Norma UNE-EN 50085-1:1997 "Sistemas para canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para cables en instalaciones eléctricas.

Parte 1: Requisitos generales

Norma UNE-EN 50086-1:1995 "Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales".

Norma UNE-EN 50174-2 de 2000: "Tecnología de la información. Instalación del cableado.

Parte 2: Métodos y planificación de la instalación en el interior de edificios

Colección de Norma UNE del REBT y Normas UNE declaradas de obligado cumplimiento

Otras normas UNE / EN / ISO / ANSI / DIN de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista. Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este

Pliego de Condiciones Técnicas Particulares. Asimismo se recomienda la aplicación de los siguientes documentos: PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES 2005-2010 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio-IDAE-Agosto 2005.

Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo, que adopta la norma UNE 12464.

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

Parte 3: Normativa de aplicación en instalaciones frigoríficas.

DECRETO 3099/1977 de 8 de septiembre de 1977 del Mº de Industria y Energía por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, (B.O.E. de 6 de diciembre de 1977, núm. 291) y rectificaciones posteriores (B.O.E. 11-1-1978, núm. 9 y B.O.E. 9-2-1978, núm. 34)

Real Decreto 394/1979, de 2 de febrero, por el que se modifica el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas (B.O.E. Nº 57 publicado el 7/3/1979).

ORDEN de 24 de Enero de 1978 del Mº de Industria y Energía, por el que se aprueban las Instrucciones Complementarias al Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, denominadas MI-IF (B.O.E. 3-2- 1978, núm. 29)

Orden de 4 de abril de 1979, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-IF-007 y MIE- IF-014 aprobadas por orden de 24 de enero de 1978, del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas (B.O.E. Nº 112 publicado el 10/5/1979)

ORDEN de 30 de septiembre de 1980, por la que se modifican las instrucciones MI-IF-013 y MI-IF-014 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

Real Decreto 754/1981, de 13 de marzo, por el que se modifican los artículos 28, 29 y 30 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas (B.O.E. Nº 101 publicado el 28/4/1981)

ORDEN de 21 de julio de 1983, por la que se modifican las instrucciones MI-IF-004 y MI-IF-016 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

ORDEN de 19 de noviembre de 1987, por la que se modifica la Orden 21 de julio de 1983

ORDEN de 4 de noviembre de 1992, por la que se modifica la instrucción MI-IF-005 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

Orden de 23 de noviembre de 1994, por la que se adaptan al progreso técnico las instrucciones técnicas complementarias MI-IF 002, MI-IF 004, MI-IF 009 y MI-IF 010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas (B.O.E. Nº 288 publicado el 2/12/1994)

ORDEN de 24 de abril de 1996, por la que se modifican las instrucciones técnicas complementarias MI-IF-002, MI-IF-004, MI-IF-008, MI-IF-009, MI-IF-010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

ORDEN de 26 de febrero de 1997, por la que se rectifica la tabla I de la MI-IF-004 de la orden 24 de abril de 1996 por la que se modificaron las instrucciones técnicas

complementarias MI-IF-002, MI-IF-004, MI-IF-008, MI-IF-009, MI-IF-010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

ORDEN de 23 de diciembre de 1998, por la que se modifican las instrucciones técnicas complementarias MI-IF-002 MI-IF- 004 MI-IF-009 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

ORDEN de 29 de noviembre de 2001, por la que se modifican las instrucciones técnicas complementarias MI- IF002, MI-IF004 y MI-IF009 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas (B.O.E. de 7 de diciembre de 2001).

Orden CTE/3190/2002,de 5 de diciembre, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MI- IF002,MI-IF004 y MI-IF009 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas. (B.O.E. Nº 301 publicado el 17/12/2002)

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, (BOE 18-9-2002)

1.4 Contradicciones y Omisiones en los Documentos

Lo mencionado en este Pliego de Condiciones y omitido en los Planos, o viceversa, tendrá que ser realizado como si figurase en ambos documentos. Así mismo, cualquier cuestión que no apareciese en alguno de los documentos, pero sí en otro, deberá entenderse como si figurase en todos. Si la omisión fuese en el Cuadro de precios, antes de su ejecución se deberá proceder a fijar el precio de la citada unidad tal y como se indica en otros apartados del presente Pliego.

En el caso de contradicción entre los documentos, prevalecerá lo establecido en el Pliego de Condiciones, salvo criterio contrario del Director de Obra. Las posibles omisiones en los Planos, Pliego de Condiciones, o las posibles prescripciones erróneas en los detalles precisos para llevar a cabo el presente Proyecto, o en la normativa local que no figuren pero deban ser aplicadas o ejecutadas, no solo no eximen al Contratista a su ejecución, sino que

además le obliga a la puesta en conocimiento del Director de Obra, el cual decidirá sobre la conveniencia o no de su realización, viéndose obligado el Contratista en caso necesario a su ejecución.

1.5 Confrontación de Planos y Medidas

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, los Planos y demás Documentos facilitados por la Dirección de Obra, informando a continuación a la Propiedad de las posibles diferencias en los mismos.

En caso de contradicción entre los Planos y los Estados de Mediciones serán de aplicación las cotas marcadas en los Planos, primando para ello los Planos de mayor escala sobre los de escala inferior en caso de discrepancias en cotas entre ellos.

1.6 Condiciones Facultativas Complementarias

Además de las condiciones especificadas en el presente proyecto, se vigilarán en todo momento el cumplimiento de las Normas y Reglamentos citados en la Memoria Descriptiva.

También, serán también de aplicación cuantas Normas, Reglamentos, Instrucciones o Pliegos Oficiales o cualquier otra disposición que estuviese vigente en el momento de la ejecución de los trabajos, guarde relación con los mismos o con los necesarios para la realización de las instalaciones y obras complementarias que sean precisas realizar, incluso aunque su redacción o entrada en vigor fuera posterior a la redacción del presente Proyecto o al inicio de las obras, si la citada Disposición tuviese carácter retroactivo.

1.7 Sistema de Contratación

El Propietario, de mutuo acuerdo con el Ingeniero-Director, y en consonancia con lo especificado en el Pliego de Condiciones particulares de contrato, podrá elegir entre:

- Adjudicar a un solo Contratista.
- Adjudicar a varios Contratistas obras parciales específicas.

En el caso de que ocurriera lo segundo, los Contratistas deberán coordinar sus trabajos según las órdenes del Ingeniero-Director. Si no ocurriera así, a criterio de éste, la Propiedad se reserva el derecho de suspender todos los pagos hasta que se cumplan dichas órdenes de coordinación. El Contratista indemnizará y será responsable de los perjuicios causados a la Administración debidos a cualquier reclamación o litigios por daños, así como por los costes y los gastos a los que queda sujeta, sufra o incurra por no atender prontamente a las órdenes dadas por el Ingeniero encargado.

En el caso de que un Contratista avise al Ingeniero-Director de que otro contratista no está coordinando sus trabajos como es debido, el encargado deberá investigarles prontamente. Si encuentra que esto es cierto deberá dar al otro las directrices necesarias para corregir la situación.

En el caso de que un Contratista experimente algún daño por acto u omisión de otro Contratista que haya contratado para la realización de otros trabajos en la zona, así como por cualquier acto y omisión de cualquier subcontratista, el perjudicado no tendrá derecho a indemnización por virtud de provisión similar a la que se expone a continuación.

Si cualquier otro Contratista contratado por la Propiedad fuere perjudicado por acto u omisión del Contratista de este proyecto o uno de sus subcontratistas, éste reembolsará y liberará de responsabilidad a la Propiedad por todas estas reclamaciones.

1.8 Condiciones Generales del Contratista

El Contratista deberá estar, tanto si es persona física como sociedad jurídicamente formada, dado de alta como tal de acuerdo con las leyes vigentes al efecto. Deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda del 28 de Marzo de 1968, en el Grupo, Subgrupo y Categoría que corresponde al presente proyecto a ejecutar y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares de Contrata.

Así mismo deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 sobre "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no se modifique en el presente Pliego.

La Contrata, como tal empresa, estará al día en el cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que se dicten en lo sucesivo.

El Ingeniero-Director de obra podrá exigir al Contratista, en cualquier momento, que le presente los documentos acreditativos de haber formalizado toda la reglamentación al respecto, Seguridad Social, etc., en la forma legalmente establecida.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no pertenezca a su empresa, salvo personal de Subcontratas de instalaciones especificadas en el apartado correspondiente.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones de Seguridad en el Trabajo que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y cuantas normas, reglamentos, etc., fueran de pertinente aplicación. Por tanto, el personal estará obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, cuerdas de seguridad, etc. Así mismo, deberá proveer cuanto fuese necesario para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

Cursará pólizas de seguros que protejan suficientemente a él y a sus empleados y obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., en que uno y otro pudieran incurrir para con el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

El Ingeniero-Director de obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

En resumen, el Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades que las leyes le exijan y quedando obligado al estricto cumplimiento de todas las obligaciones que legalmente estén establecidas.

1.9 Modificaciones en el Diseño

Cuando se trata de aclarar, interpretar o modificar preceptos del Pliego de Condiciones Generales o indicaciones de planos, las órdenes o instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, estando éste obligado devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el “enterado”, que figurará al pie de todas las órdenes o avisos que reciban, tanto de los encargados de la vigilancia de las Obras como el Ingeniero Director.

1.10 Modificación en los Materiales

El Contratista deberá emplear los materiales señalados en el presente Proyecto y realizará los trabajos, de acuerdo con el mismo. Y en todo caso según las indicaciones de la Dirección Facultativa. Por ello y hasta tanto en cuanto tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas o defectos que en estos puedan existir por su mala ejecución por el empleo de materiales de deficiente calidad no autorizados expresamente por el Ingeniero Director aún cuando éste no le haya llamado la atención sobre el particular o hayan sido abonadas las certificaciones parciales correspondientes.

Como consecuencia que se desprende de lo anterior, cuando el Ingeniero Director advierta vicios o defectos en las Obras, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalización éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean desmontadas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas del Contratista.

Cuando los materiales y/o los equipos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen debidamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los sustituya, corriendo éste con los gastos que esto ocasione.

2 Características y Calidad de los Materiales Empleados en la Instalación Eléctrica

2.1 Conductores eléctricos y de protección

Los conductores tendrán las características que se indican en los documentos del Proyecto.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente Proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por el Ingeniero-Director.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE 21.011 y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Será cobre comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

Los conductores estarán formados por un solo hilo o bien por varios hilos trenzados helicoidalmente en una cuerda redonda. El número de hilos dependerá de la sección y lo fijará el fabricante.

Sobre el alma conductora se dispondrá el aislamiento de material plástico, adecuado para la tensión nominal de servicio, especificada en cada caso por el apartado correspondiente de las Memorias Descriptiva y de Cálculo y en los Esquemas

Unifilares, que podrá admitir una temperatura de servicio de 70° C. La cubierta será de material plástico y rodeará al cable para protegerlo de los agentes exteriores.

Los conductores destinados a fuerza motriz, estarán constituidos por agrupaciones polares, cuyo conjunto se enfunda en un recubrimiento con nivel de aislamiento de 1.000 V. Los destinados a alumbrado de exteriores serán idénticos a los definidos para fuerza motriz, y los destinados a alumbrado interior y mando y control serán unipolares y con un nivel de aislamiento de 1000 V.

Los conductores de protección tendrán las mismas características que los conductores activos, mientras que los conductores de la red de tierra serán de cobre electrolítico desnudo.

2.2 Identificación de conductores.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutros y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

2.3 Cajas de empalme y derivaciones.

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores. Sólo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito el Ingeniero-Director.

2.4 Aparatos de mando y maniobra.

Como cuadro de mando y protección se emplearán los descritos en la Memoria y en el Presupuesto y estarán construidos con materiales adecuados no inflamables.

2.5 Elementos de protección.

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia, no debiendo ser instalados sin haber sido reconocidos previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad y sin que el Contratista tenga por ello derecho a indemnización alguna.

– Interruptores automáticos

Los interruptores serán del tipo y denominación y tendrán las características que se fijan en la Memoria Descriptiva y en los Diagramas Unifilares del proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del proyecto, salvo autorización expresa y por escrito del Ingeniero-Director, por no existir un tipo determinado en el mercado.

Los interruptores han de cumplir, al menos, la siguiente condición; deberán ser de corte omnipolar los dispositivos siguientes:

- Los situados en el origen de la instalación.
- Los destinados a circuitos polifásicos en que el conductor neutro o compensador no esté colocado directamente a tierra.
- Los destinados a aparatos de utilización cuya potencia sea superior a 1000 vatios.
- Los situados en circuitos que alimenten a instalaciones de tubos de descarga en Alta Tensión

Los destinados a circuitos que alimenten lámparas de arco o auto transformadores. Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos por las normas UNE para este tipo de material.

–Fusibles

Los fusibles cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Los fusibles se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortacircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por las temperaturas a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas.

Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección de metal en caso de fusión y eviten que las partes en tensión puedan ser accesibles en servicio normal.

2.6 Circuito de puesta a tierra.

Estará formado por un circuito cuyas características y la forma y lugar de su instalación seguirán la Memoria Descriptiva y demás documentos del Proyecto cumpliendo siempre las prescripciones establecidas en la Instrucción ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

2.7 Luminarias.

Serán de los tipos señalados en la Memoria o equivalentes. En cualquier caso serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas.

Tendrán curvas fotométricas, longitudinales y transversales simétricas respecto a un eje vertical, salvo indicación expresa en sentido contrario en alguno de los documentos del Proyecto o del Ingeniero-Director.

2.8 Lámparas.

Todas las lámparas llevarán grabadas claramente las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Potencia nominal en vatios.
- Condiciones de encendido y color aparente.

2.9 Balastos.

Cumplirán la norma UNE 20.152 y llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Modelo.

Esquema de conexión con todas las indicaciones para la utilización correcta de los bornes o conductores del exterior del balasto.

Tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

- Potencia nominal.
- Factor de potencia.

2.10 Condensadores.

Estarán constituidos por recipientes herméticos y arrollamientos de dos hojas de aluminio aisladas entre sí por capas de papel impregnado en aceite o parafina y conexiones en paralelo entre arrollamientos.

Deberán elevar el factor de potencia hasta un mínimo de 0,85.

Llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones: Marca de origen, Capacidad, Tensión de alimentación, Tipo de corriente para la que está previsto y Temperatura máxima de funcionamiento.

2.11 Pequeño material y varios.

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de acreditada solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes.

En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se usa.

2.12 Características de los equipos frigoríficos

Los elementos de los equipos frigoríficos deberán ser proyectados, construidos y ajustados de manera que cumplan las prescripciones señaladas en el vigente Reglamento de Aparatos a Presión.

Los materiales empleados en la construcción e instalación de los equipos frigoríficos deberán ser resistente a la acción de las materias con las que estén en contacto, de forma que no puedan deteriorarse en condiciones normales de utilización; en especial se tendrá en cuenta su resistencia a efectos de fragilidad a bajas temperaturas.

Se prohíbe el uso de los siguientes metales y aleaciones en la construcción de equipos frigoríficos:

El cobre con el amoníaco y el formiato de metilo.

El aluminio con el cloruro de metilo

El magnesio.

El cinc con el amoníaco, cloruro de metilo y fluidos frigorígenos clorados.

El estaño y las aleaciones plomo-estaño con hidrocarburos fluorados para temperaturas de servicio inferiores a -10°C.

Las aleaciones de estaño para soldaduras blandas a temperaturas de servicio inferiores a -10°C.

2.13 Refrigerantes

El refrigerante o refrigerantes a utilizar, serán los especificados en la Memoria del Proyecto. No obstante, a la vista de las ofertas presentadas y a juicio de la Dirección Técnica, se podrán sustituir por otros siempre que queden garantizadas las condiciones técnicas y de seguridad de la instalación.

Los refrigerantes se denominarán o expresarán por su fórmula o por su denominación química, o si procede, por su denominación simbólica numérica según establecen las Instrucciones Complementarias correspondientes. En ningún caso será suficiente el nombre comercial.

2.14 Recipientes de refrigerante líquido

Los recipientes de refrigerante líquido deberán ser distintos de cualquier otro elemento de la instalación, salvo condensadores de tipo multitubular horizontal e inmersión con envolvente general, que podrán ser utilizados, en su caso, como recipientes de refrigerante líquido. En este último caso, deberá tenerse en cuenta que, al recoger la carga de la instalación, la superficie de intercambio de calor libre del refrigerante líquido sea suficiente para que en ningún momento sea superada la presión máxima de servicio.

La capacidad del recipiente de refrigerante líquido perteneciente a un equipo frigorífico con múltiples evaporadores será, como mínimo, de 1,25 veces la capacidad del evaporador mayor.

Los recipientes deberán soportar la presión de timbre (es decir, la máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio) que no podrá ser inferior a la mínima de estanqueidad especificada en la Instrucción Complementaria MI-IF-010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

Los recipientes de refrigerante líquido deberán cumplir las prescripciones del Reglamento de Aparatos a Presión.

2.15 Bombas de refrigerante

En caso de que la alimentación de los evaporadores se efectúe mediante bombeo, las bombas a instalar tendrán las características técnicas adecuadas para los caudales y las presiones de trabajo y el tipo de refrigerantes a utilizar.

Las bombas dispondrán de válvula de seguridad en la descarga y estarán provistas de un manómetro en el sector de alta presión o de impulsión.

2.16 Tuberías

Los tubos empleados en conexiones y tuberías de paso de refrigerante deberán ser de acero estirado, acero soldado longitudinalmente a tope, por soldeo eléctrico, por resistencia (contacto o inducción) o por cualquier procedimiento que asegure una soldadura técnicamente equivalente, u otro tipo de tubo de acero que ofrezca características de seguridad equiparables. Podrán ser también de cobre electrolítico pulido y deshidratado. Se prohíbe el uso del cobre con el amoníaco.

Cuando se prevean temperaturas de servicio inferiores a -20°C , independientemente del refrigerante utilizado, se deberá utilizar acero calmado como material de base.

En tubos de cobre, las uniones se harán por soldadura fuerte, pudiéndose recurrir a la soldadura blanda en caso de refrigerantes no combustibles y no tóxicos.

Los conductos de cobre por los que pasen refrigerantes que pueden ser combustibles o de acción tóxica estarán protegidos por tubos metálicos, rígidos o flexibles.

Los evaporadores tendrán la capacidad frigorífica suficiente para atender las necesidades del recinto a enfriar. Dispondrán de un sistema de desescarche con funcionamiento manual y automático; los que utilicen resistencias eléctricas para tal fin dispondrán de un termostato que interrumpa la alimentación de las mismas cuando queden libres de hielo.

Tendrán previsto un eficaz sistema de recogida de agua de desescarche. Caso de llevar ventiladores acoplados, éstos presentarán una protección mínima correspondiente a la proyección de gotas de agua.

2.17 Compresores

Serán de diseño moderno, accionados mediante correas y poleas o directamente por acoplamiento elástico.

El arranque se realizará con los cilindros descargados admitiéndose el by-pass para el arranque en vacío.

El engrase se efectuará por medio de bomba, con presostato diferencial de protección.

Dispondrá en su caso de regulación en función de la presión de aspiración.

En caso de construir una central, deberá asegurarse el equilibrio de aceite en los "carter" de los compresores que la constituyan.

Dispondrán en general de separador de aceite.

El motor de accionamiento del compresor será el adecuado a la capacidad de éste y a las condiciones de trabajo de la instalación, el conjunto estará montado de forma que se eviten ruidos y vibraciones, disponiendo de los elementos antivibratorios adecuados.

Dispondrán de presostato de alta y baja para regular la parada y marcha de los compresores y una válvula de seguridad en la descarga, que en caso de apertura de la misma descargue en la línea de baja presión.

Los compresores irán provistos de manómetro.

2.18 Condensador

Los condensadores a instalar permitirán disipar el calor generado por la instalación, con la diferencia máxima de temperatura entre el medio refrigerante y el vapor a condensar especificado en la Memoria.

Estarán preparados para funcionar a la intemperie y su nivel de ruido será compatible con las ordenanzas particulares de la zona de ubicación.

2.19 Torres de enfriamiento

En el caso de utilizar torres de enfriamiento, deberán estar preparadas para su funcionamiento a la intemperie. Se pondrá especial cuidado en evitar concreciones calizas, disponiendo en su caso de los elementos adecuados para conseguir un nivel de dureza del agua adecuado.

Su nivel sonoro estará por debajo de los límites autorizados en las ordenanzas particulares de la zona de ubicación.

Deberán incluir, salvo que se indique lo contrario, piscina de recogida de aguas, flotador de nivel, rebosadero, seguridad antihielo y presostato o válvula proporcional de tres vías para regulación de la presión de condensación.

2.20 Elementos de control, protección y seguridad

2.20.1 Válvulas de seccionamiento

Las válvulas de seccionamiento deberán estar rotuladas o numeradas.

Las válvulas de seccionamiento que se instalen en **tuberías de cobre** deberán tener apoyos independientes de las tuberías, de resistencia y seguridad adecuadas.

2.20.2 Válvulas de seguridad

Las válvulas de seguridad instaladas con carácter obligatorio, y sus conexiones, tendrán una capacidad de descarga tal que impidan una sobrepresión de un 10% sobre la presión de timbre. Esta condición tendrá que ser cumplida por cada una de las válvulas de seguridad consideradas independientemente.

Las válvulas de seguridad no estarán taradas a presión superior a la de timbre, ni superior a la de prueba de estanqueidad.

Las válvulas de seguridad dispondrán del reglamentario precinto como garantía de su correcto tarado. La instalación de tales precintos podrá realizarse por los fabricantes, instaladores y conservadores-reparadores frigoristas autorizados.

2.20.3 Limitadores de presión

El limitador de presión no estará tarado a presión superior a la máxima de trabajo del sector de alta del compresor, certificada por el fabricante.

2.21 Aparatos indicadores de medida

2.21.1 Manómetros

Los manómetros estarán graduados en unidades de presión, siendo adecuados para los fluidos frigorígenos que se utilicen.

Los manómetros instalados permanentemente en el sector de alta presión deberán tener una graduación superior a un 20% de la presión máxima de servicio, como mínimo.

La presión de servicio máxima de la instalación estará indicada claramente con una fuerte señal roja.

2.21.2 Indicadores del nivel de refrigerante

Los indicadores visuales de nivel de refrigerante líquido de tipo tubo comunicante o similar, de mirilla continua, estarán dotados de protección exterior adecuada para el material transparente y tendrán en sus extremos dispositivos de bloqueo automático para caso de rotura, con válvulas de seccionamiento manuales.

3 Normas de ejecución de las instalaciones.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la de los trabajos que deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Particulares y la reglamentación vigente.

3.1 Condiciones generales de ejecución.

La ejecución de la instalación eléctrica se ajustará a lo especificado por los Reglamentos Electrotécnicos y a lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Particulares.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose el Contratista a sustituirlas a su cargo.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes y demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados de aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

3.2 Canalizaciones

Los cables se colocarán dentro de tubos rígidos o flexibles, según se indica en las Memorias, planos y mediciones.

En caso de proximidad de canalizaciones con otras no eléctricas se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas caloríficas.

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

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas de la clase A, señalados en la instrucción MI-BT-021, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que puedan presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:

La elevación de la temperatura, debido a la proximidad con una conducción de fluido caliente.

La condensación.

La inundación por avería en una conducción de líquidos, en este caso se tomará todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstas.

La corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo. La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de forma accesible, de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

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. Por otra parte, el conductor neutro, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales.

Para la ejecución de las canalizaciones, bajo tubos protectores se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones generales:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

- Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- En los tubos rígidos las uniones entre los distintos tramos serán roscadas o embutidas, de forma que no puedan separarse y se mantenga el grado de estanquidad adecuado.

- En los tubos flexibles no se permitirá ninguna unión en todo su recorrido.

- 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 indicados en la Tabla VI de la Instrucción MIE BT 019.

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.

- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.

- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

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

Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme o de derivación.

- Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es el de tornillo de aprieto, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica. Cuando los tubos se coloquen 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 sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,80 metros para tubos rígidos y de 0,60 metros para tubos flexibles. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100. Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

- 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 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.

Montaje de la puesta a tierra de protección.

El cable conductor estará en contacto con el terreno, y a una profundidad no menor de 80 cm. a partir de la última solera transitable. Sus uniones se harán mediante soldadura aluminotérmica.

La estructura metálica de la solera de hormigón se soldará, mediante un cable conductor, a la conducción enterrada, en puntos situados por encima de la solera.

El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y no muy fuertes, de manera que se garantice una penetración sin roturas.

En caso de que existan tomas de tierras independientes se mantendrán entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiada a las tensiones susceptibles de aparecer entre estos conductores en caso de falta.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, de sus derivaciones y de los conductores de protección será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánicos.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse ni masa ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos.

Las conexiones a masa y a elementos metálicos se efectuarán siempre por derivaciones del circuito principal.

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

Las conexiones de los conductores del circuito de puesta a tierra con las partes metálicas y con los electrodos se efectuarán con todo cuidado por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva, por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión, tales como el estaño, plata, etc.

Los contactos deben disponerse limpios y sin humedad y se protegerán con envolventes o pastas, si se estimase conveniente, para evitar que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

La placa de toma de tierra ha de colocarse en un sitio de fácil acceso y con una señalización bien visible que permita una fácil inspección y con las debidas disposiciones para el riego, etc.

Se prohíbe la colocación cerca de tuberías metálicas, armaduras importantes, estructura metálica, etc., que puedan ser afectadas por fenómenos de corrosión o conducir descargas eléctricas.

Se conectarán a tierra las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones, como son:

- Los chasis y bastidores metálicos de los aparatos que utilicen energía eléctrica.
- Envolvente metálica de los conjuntos de armarios metálicos.
- Vallas y cercas metálicas.
- Blindajes metálicos de los tubos, bandejas y cables, si existen.
- Carcasas de la maquinaria.

3.3 Instalación de las lámparas.

Se prohíbe colgar la armadura y globos de las lámparas, utilizando para ello los conductores que llevan la corriente a los mismos. El elemento de suspensión, caso de ser metálico, deberá estar aislado de la armadura.

Para los conductores instalados en el interior de candelabros, arañas, etc., se utilizarán cables flexibles de tensión nominal no inferior a 250V. Su sección será, en general, igual o superior a 0,75 mm², autorizándose una tensión mínima de 0,5 mm² cuando por ser muy reducido el diámetro de los conductos en los que deben alojarse los conductores, no pueda disponerse en estos otros de mayor sección.

3.4 Señalización.

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

3.5 Sala de máquinas

Las salas de máquinas deberán estar dotadas de iluminación artificial adecuada toda sala de máquinas deberá tener medios suficientes de ventilación al exterior, que podrá ser natural o forzada.

Cualquier abertura o comunicación de una sala de máquinas con el resto del edificio a que pertenece estará dotada de puertas o ventanas debidamente ajustadas de modo que impida el paso de escapes de refrigerante.

En el interior y exterior de la sala de máquinas figurará un cartel con las siguientes indicaciones:

Instrucciones claras y precisas para paro de la instalación, en caso de emergencia.

Nombre, dirección y teléfono de la persona encargada y del taller o talleres para solicitar asistencia

Dirección y teléfono del servicio de bomberos más próximo a la instalación o planta.

3.6 Maquina frigorífica

En la instalación de la maquinaria frigorífica deberán observarse las siguientes prescripciones:

-Los motores y sus transmisiones deben estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal

-La maquinaria frigorífica y los elementos complementarios deben estar dispuestos de forma que todas sus partes sean fácilmente accesibles e inspeccionables y, en particular, las uniones mecánicas deben ser observables en todo momento

-Entre los distintos elementos de la sala de máquinas existirá el espacio libre mínimo recomendado por el fabricante de los elementos para poder efectuar las operaciones de mantenimiento

En el caso de emplear aparatos autónomos montados en fábrica, deberá preverse la posibilidad de que los aparatos deberán ser reparados y puestos a punto nuevamente fuera de la instalación. Por lo tanto, la instalación deberá disponer de accesos libres y practicables para el movimiento de los citados aparatos.

Toda instalación frigorífica debe exhibir fijada en la sala de máquinas o en alguno de sus elementos principales, una placa metálica, en lugar bien visible, con el nombre del instalador, presión máxima de servicio, carga máxima del refrigerante para el cual se ha proyectado y construido y año de fabricación.

3.7 Tuberías y conexiones

Las uniones de tuberías o elementos que contienen refrigerante que vayan a ir cubiertas o protegidas deberán ser expuestas para inspección visual y probadas antes de cubrir o de colocar las protecciones.

No podrán colocarse tuberías de paso de refrigerante en zonas de paso exclusivo, como vestíbulos, entradas y escaleras; tampoco podrán ser colocadas en huecos con elevadores u objetos móviles. Como excepción, podrán cruzar un vestíbulo si no hay uniones en la sección correspondiente, debiendo estar protegidos por un tubo o conducto rígido de metal los tubos de metales no féreos de diámetro interior igual o inferior a 2,5 cm.

En espacios libres utilizables como paso, así como en los pasillos de acceso a las cámaras, deberán ser colocados a una altura mínima de 2,25 metros del suelo o junto al techo.

Las tuberías de paso de refrigerante en **locales no industriales** no podrán atravesar pisos en general, con las excepciones siguientes:

-Podrán atravesar el piso entre la planta baja y las inmediatas superior e inferior, o desde la última planta a una sala de máquinas situada en la azotea o en la cubierta.

-La tubería de descarga, desde los compresores hasta los condensadores, situados en la cubierta o azotea, podrá atravesar los pisos intermedios colocándola en el interior de un conducto resistente al fuego, continuo, sin aberturas a los pisos y con ventilación al exterior, que no contenga instalaciones eléctricas, objetos móviles ni conducciones ajenas a la instalación frigorífica

En instalaciones frigoríficas con refrigerantes no combustibles ni de acción tóxica, todas las tuberías de paso de refrigerante pueden atravesar los pisos necesarios mediante un conducto similar al indicado en el apartado b); si la instalación se efectúa mediante sistema de refrigeración directo con refrigerantes no combustibles y no tóxicos, las tuberías de paso podrán instalarse sin conductos aislantes, siempre que atraviesen locales servidos por la propia instalación.

En todos los demás casos las tuberías deberán pasar de un piso a otro por el exterior o por patios interiores.

Las tuberías susceptibles de producir condensaciones en la superficie deberán ser aisladas y revestidas de barrera antivapor. El aislamiento se efectuará después de realizadas las pruebas de estanqueidad.

Las tuberías se pintarán usando el Código Internacional de colores.

Antes de su aislamiento las tuberías de acero se protegerán con dos manos de minio.

Las purgas de aire y de aceite de engrase de compresores acumulado en el circuito frigorífico estarán dispuestas de modo que su operación pueda efectuarse descargando en recipientes con agua o líquidos que absorban el refrigerante o indiquen su presencia.

Los líquidos residuales contaminados con aceite, fluidos frigoríficos, no serán vertidos directamente al alcantarillado o cauce público, sino después de ser tratados adecuadamente para que los niveles de concentración de contaminantes no superen los valores indicados en su legislación vigente. Similar precaución se adoptará para la temperatura del agua residual en el momento del vertido.

3.8 Protecciones contra sobrepresiones

3.8.1 Válvulas de seguridad

Toda instalación frigorífica cuya carga de refrigerante sea igual o mayor a 20 kg estará protegida, como mínimo, por un elemento de seguridad, conectado a algún elemento del sector de alta presión.

Todo elemento perteneciente al sector de alta presión, excepto las tuberías de conexión y paso de refrigerante, aislable mediante válvulas de seccionamiento y que contenga refrigerante líquido, cuyo diámetro interior sea mayor de 160 milímetros, será protegido por una válvula de seguridad.

La toma o conexión de las válvulas de seguridad se efectuará siempre en una parte del elemento protegido que no pueda ser alcanzada por el nivel del líquido refrigerante.

Las válvulas de seguridad y discos de rotura se instalarán sin válvulas de paso o seccionamiento, que puedan impedir su libre funcionamiento en cualquier circunstancia.

Si la descarga de una válvula de seguridad se efectúa por el sector de baja presión del circuito, se instalará en dicha parte otra válvula de seguridad, de tal forma que no existan válvulas de paso entre ambas.

3.8.2 Fusibles térmicos

La colocación de fusibles térmicos protectores contra sobrepresiones en caso de incendio se ajustará de forma análoga a lo indicado para las válvulas de seguridad, salvo que podrán estar en zona bañada por líquido refrigerante, y su temperatura de fusión será tal que la correspondiente presión de saturación del refrigerante no exceda ni de la presión de timbre ni de 1,2 veces la presión de prueba de estanqueidad del elemento protegido.

Los fusibles térmicos no se colocarán en el sector de baja presión.

3.8.3 Limitadores de presión (presostatos de seguridad a alta presión)

Se instalarán limitadores de presión que en forma automática paren el o los compresores en todos los equipos con más de 10 kg de carga de refrigerante, que trabajen por encima de la presión atmosférica.

Asimismo deberán instalarse limitadores de presión en todos los equipos a condensación por agua, o a condensación por aire, con ventilador no directamente acoplado al motor del compresor, de forma que éste o el generador pueda producir una presión superior a la de timbre, con excepción de los equipos con refrigerante no combustibles y no tóxicos (grupo primero) y carga inferior a 1,5 kg.

La conexión del elemento sensible del limitador de presión deberá efectuarse en un punto del circuito de alta presión tal que no exista ninguna válvula de seccionamiento desde la descarga del compresor o generador.

3.9 Instalación de fontanería

Las descargas de conducciones de agua de enfriamiento de compresores y condensadores a la red de desagüe o alcantarillado no se efectuará directamente, sino interrumpiendo el conducto con un dispositivo de chorro libre que permita su observación en todo momento.

El agua procedente del enfriamiento de compresores y condensación se considerará agua **no** potable.

El suministro desde la red de agua potable estará protegido, en todo caso, por los siguientes elementos:

- un grifo de cierre
- un purgador de control de la estanqueidad del dispositivo de retención
- un dispositivo de retención

En general, toda instalación que utilice agua procedente de una red pública de distribución cumplirá lo establecido en el DB HS 4 del Código Técnico de la Edificación.

3.10 Instalación eléctrica

El proyecto, construcción, montaje, verificación y utilización de las instalaciones eléctricas necesarias, se ajustarán a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Los circuitos eléctricos de alimentación de los sistemas frigoríficos se instalarán de forma que la corriente se establezca o interrumpa independientemente de la alimentación de otras partes de la instalación, y, en especial, de la red de alumbrado, dispositivos de ventilación y sistemas de alarma.

Se tendrán presente las prescripciones de la Instrucción Complementaria IF 012 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

3.11 Carga de refrigerante en la instalación

Para equipos de compresión con más de tres kilogramos de carga de refrigerante, éste deberá ser introducido en el circuito a través del sector de baja presión.

Ninguna botella de transporte de refrigerante líquido debe quedar conectada a la instalación fuera de las operaciones de carga y descarga de refrigerante.

3.12 Almacenamiento de refrigerante

No se almacenarán en la sala de máquinas una cantidad de refrigerante superior en un 20% a la carga de la instalación, sin que exceda de 150 kg, y siempre en botellas reglamentarias para el transporte de gases licuados a presión.

4 Planificación de los trabajos

Dentro de los quince (15) días siguientes a la fecha en que se le notifique la adjudicación definitiva de las obras, el Contratista deberá presentar inexcusablemente al Ingeniero Director de la Instalación, un Programa de Trabajo en el que se especificarán los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obras.

El Contratista iniciará las Obras dentro de los treinta (30) días siguientes al de la fecha de la firma de la escritura de contratación, y será responsable de que estas se desarrollen en la forma necesaria a juicio del Ingeniero Director para que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo de ejecución de la misma, que será el especificado en el Contrato. En caso de que este plazo no se encuentre especificado en el Contrato, se considerará el existente en la memoria descriptiva del presente Proyecto.

Obligatoriamente y por escrito, el Contratista deberá dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, dentro de las siguientes veinticuatro horas desde el comienzo de los mismos.

El citado Programa de Trabajo, una vez aprobado por el Ingeniero Director de la Obra, tendrá carácter de compromiso formal, en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él

establecidos. La falta de cumplimiento de dicho Programa y de sus plazos parciales por causas imputables a la Contrata, darán lugar a la aplicación de la sanción que establece el Decreto 1714/1962 de 12 de Julio.

La Propiedad, de acuerdo con el Ingeniero-Director, podrá introducir en el proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las mismas, aunque no se hayan previsto en el proyecto y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación.

También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución y aún supresión de las cantidades de obras marcadas en el presupuesto.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista, siempre que, a los precios de contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el presupuesto de adjudicación en más de un veinticinco por ciento (25%), tanto por exceso como por defecto. En este caso, el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios ni a indemnización de ningún género por supuestos perjuicios que pueda ocasionar la modificación en el número de unidades de obra o en el plazo de ejecución.

Dicho Programa de Trabajo contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Fijación de las clases de obras o instalaciones que integran el proyecto de acuerdo con la descripción y medición de las partidas presentadas en la oferta.

- Determinación de los medios necesarios. Incluirá una relación de personal maquinaria, con sus rendimientos medios, que el Contratista se propone emplear en la ejecución de las obras.

- Estimación, en días naturales, de los plazos parciales para la ejecución de las diversas clases de obras.

- Valoración mensual de la obra programada sobre la base de los precios unitarios de adjudicación.

Siempre y cuando sea conveniente, el Programa de Trabajo deberá ser revisado por el Contratista en el modo y momento ordenado por el Ingeniero-Director y si lo aprueba éste, el Contratista se adaptará estrictamente al plan revisado.

En ningún caso se permitirá que el plazo total fijado para la terminación de la obra sea objeto de dicha revisión, si antes no ha sido justificada plenamente la necesidad de tal ampliación.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa del proyecto para uso específico de la obra, siendo responsable para la buena conservación de los originales, los cuales serán devueltos al Director de obra después de su utilización.

El Contratista, en un plazo máximo de dos meses después de la terminación de los trabajos, deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Ingeniero-Director de obra, por duplicado, el expediente completo de los trabajos realmente ejecutados.

Cualquier corrección, omisión, adición o variación en relación con el proyecto, no se hará sin el visto bueno, por escrito, del Ingeniero-Director. No se considerarán como mejoras del proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas, por escrito, por el Ingeniero-Director de obra y convenido el precio antes de proceder a su ejecución.

5 Replanteos

El Director de Obra facilitará al Contratista las referencias materiales necesarias para el replanteo de las obras en las que deberá basarse el Proyecto.

Por la Dirección de Obra se efectuará la comprobación del replanteo de las mismas, o de los replanteos parciales necesarios, debiendo presenciar dichas operaciones el Contratista, el cual se hará cargo de los hitos, marcas, señales, estacas o referencias que se dejen en el terreno, estando obligado a su mantenimiento y conservación durante todo el período de ejecución de las obras. En el caso en que fuese preciso eliminar alguna de las referencias por verse afectada por las obras, el Director de Obra previamente deberá establecer una nueva referencia que la sustituya.

Del resultado de las operaciones de replanteo se levantará Acta por triplicado, que firmarán el Ingeniero Director de Obra y el Contratista, quedando la misma unida al contrato.

El Contratista deberá exponer todas las dudas referentes al replanteo, sin que las mismas le eximan de firmar el Acta, aunque sí podrán hacerse constar en la misma. Una vez firmada el Acta correspondiente, será el responsable de la correcta ejecución de las obras.

6 Dirección e Inspección de las Obras

Las órdenes del Director de Obra deberán ser aceptadas por el Contratista como emanadas directamente de la Propiedad, pudiendo éste exigir que las mismas le sean dadas por escrito y firmadas, existiendo un Libro de Órdenes a tal fin en el que se recojan todas ellas.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones de la Dirección de Obra, crea oportuno efectuar el Contratista, deberá formularse por escrito en el mismo Libro de Órdenes, dentro de un plazo de quince (15) días a partir de la fecha en que se dio la orden.

El Director de Obra decidirá la interpretación de los Planos y Pliegos de Condiciones, y será el único autorizado para modificarlos.

El Director de Obra podrá vigilar todos los trabajos y los materiales que se empleen, pudiendo rechazar los que considere que no reúnen las características necesarias.

El Director de Obra, o su representante tendrá libre acceso a todas las partes de la misma, y el Contratista les prestará toda la información y ayuda necesaria para llevar a cabo una inspección adecuada. Así mismo tendrá libre acceso a los talleres e instalaciones del Contratista en los cuales se ejecuten trabajos para las obras, aunque estén fuera del recinto de las mismas, pudiendo en los mismos ordenar las instrucciones oportunas, como si estuvieran dentro de las obras.

El Contratista comunicará con antelación mínima de ocho (8) días los materiales que tenga intención utilizar, pudiendo el Director de Obra mandar efectuar los ensayos que estime necesarios antes de aprobar su utilización. Se podrá ordenar la demolición y sustitución, a expensas del Contratista, de toda la obra ejecutada o todos los materiales usados sin la supervisión del Director de Obra o su representante.

7 Representación del Contratista

Una vez adjudicada la obra, el Contratista designará una persona que asuma la Dirección de los Trabajos que se ejecuten, y que actúe como representante suyo ante la Propiedad a todos los efectos que se requieran.

Si por cualquier motivo tuviese que ausentarse de la obra, siempre existirá en la misma una persona del Contratista con las suficientes atribuciones para recibir y hacer ejecutar las órdenes que pueda dar en cualquier momento la Dirección de la obra.

La Propiedad podrá exigir al Contratista la presencia a pie de obra de un Técnico con la titulación suficiente con arreglo a las obras a realizar.

8 Medios y Métodos de Construcción

A menos que se indique expresamente en los Planos y Documentos contractuales, los medios y métodos de construcción serán los elegidos por el Contratista, si bien el Ingeniero Director de la Obra se reservará el rechazar aquellos medios o métodos propuestos por el Contratista que:

- Constituyan o puedan causar un daño para el trabajo, personas o bienes.
- No permitan lograr un trabajo terminado conforme a lo exigido en el Contrato.

Dicha aprobación del Ingeniero Director de Obra, o silencio en su caso, no eximirá al Contratista de la obligación a cumplir el trabajo conforme a lo exigido en el Contrato, ni de los daños que puedan ocasionarse.

9 Iniciación y Seguimiento de las Obras

La fecha que conste en el Acta de Replanteo, al efecto firmado entre el Director de Obra y el Contratista, será fijada como plazo de ejecución de las obras.

El Contratista proseguirá la obra con la mayor diligencia, empleando aquellos medios y métodos de construcción que aseguren su terminación no más tarde de la fecha establecida al efecto.

10 Construcciones y Medios Auxiliares

10.1 Energía eléctrica.

El suministro de energía eléctrica es por cuenta del Contratista, quien deberá establecer la línea o líneas de suministro en alta tensión, subestaciones y red de baja. La Propiedad podrá tomar energía eléctrica de esta línea hasta un límite del diez por ciento (10%) de la potencia instantánea transportada. El precio de facturación de esta energía se especificará de común acuerdo entre el Contratista y el Ingeniero-Director.

10.2 Medidas de protección, limpieza y señalización de las obras.

El Contratista quedará obligado a señalar, a su costa, las obras objeto de contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que reciba del Ingeniero encargado.

Así mismo estará obligado a mantener en todo momento la obra en un estado de accesibilidad y limpieza, de forma que su incidencia en el entorno, tanto desde el punto de vista de seguridad como estética, sea la menor posible.

Prestará especial atención a la debida señalización de todos aquellos obstáculos que puedan ocasionar un peligro, tanto dentro como fuera de la obra, vigilando continuamente el perfecto estado de conservación de todas estas señalizaciones.

El Contratista protegerá todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el período de construcción, y almacenará y protegerá contra incendios todas las materias inflamables, explosivos, etc., cumpliendo todos los reglamentos aplicables.

El Contratista tomará a sus expensas, las medidas oportunas para que no se interrumpa el tráfico en las vías rodadas existentes, siendo por cuenta del Contratista tanto la ejecución de

vías provisionales, si son necesarias para desviar el tráfico por ocuparse las existentes, así como la señalización de las mismas.

10.3 Maquinaria y equipo.

El Contratista queda obligado, por su cuenta, a disponer de toda la maquinaria y equipos necesarios para la perfecta ejecución de las obras. El Ingeniero-Director podrá rechazar cualquier máquina o elemento que juzgue inadecuado y podrá exigir los que razonablemente considere necesarios.

La maquinaria y restantes medios quedarán afectos a la obra y en ningún caso el Contratista podrá retirarlos sin autorización expresa del Ingeniero encargado.

El Contratista aumentará los medios o instalaciones auxiliares, almacenes y personal técnico siempre que el Ingeniero-Director lo estime necesario para el desarrollo de las obras en el plazo ofrecido. Estos aumentos no podrán ser retirados sin la autorización expresa del Ingeniero encargado.

Se levantará acta en la que consten los medios auxiliares y técnicos que queden afectos a la obra.

La aceptación del plan y relación de medios propuestos por el Contratista no implica exención alguna de responsabilidades para el mismo caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

10.4 Instalaciones sanitarias provisionales.

El Contratista construirá y conservará las debidas instalaciones sanitarias provisionales adaptadas en número y características a las exigidas por las autoridades locales, para ser utilizadas por los obreros y empleados en la obra en la forma y lugares debidamente aprobados por el Ingeniero Director de la Obra. A la terminación de la obra se retirarán estas instalaciones, procediendo a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas.

10.5 Retirada de medios auxiliares.

A la terminación de las obras y dentro del plazo que señale el Ingeniero-Director, el Contratista retirará todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc., y procederá a la limpieza general de la obra, incluso de las construcciones auxiliares. Si no se procediese así, el Propietario, previo aviso y en un plazo de treinta días (30) a partir de éste, ordenará retirarlos por cuenta del Contratista.

11 Recepción del Material

El Ingeniero-Director de obra, en función del Programa de Trabajo de obra y de acuerdo con el Contratista, otorgará a su debido tiempo el visto bueno para el acopio de material, siendo por cuenta del Contratista la vigilancia y conservación de los mismos.

En general, los materiales han de cumplir todas las características que legalmente estén definidas por normas, reglamentos, etc., y en particular tendrán, como mínimo, las características especificadas en los distintos documentos y en el Pliego de Condiciones de Índole Técnica del proyecto, no pudiéndose cambiar sin el visto bueno, por escrito, del Ingeniero-Director. Además el Contratista estará obligado a suministrar cuantos certificados homologados de los materiales solicite el encargado.

12 Ejecución y Plazo de Ejecución de las Obras

Las obras, como se ha mencionado repetidas veces, se ejecutarán conforme a lo definido en los documentos del Proyecto y en el Pliego de Condiciones Particulares de contratación.

En el contrato se especificarán los plazos parciales y totales que se han de cumplir de forma improrrogable y, en caso contrario, el Contratista aceptará las indemnizaciones que las leyes permitan, empezándose a contar a partir de la fecha de replanteo. No obstante, el Ingeniero- Director podrá aceptar modificaciones de aquéllos si así resulta por cambios determinados o porque el Contratista solicite una demora de plazo, la cual se le otorgará si es debida a:

-Actos u omisiones de la Propiedad.

-Actos u omisiones de otros Contratistas de otras obras que afecten a la realización de este proyecto.

Para tener opción a una prórroga del plazo, el Contratista deberá comunicar, por escrito, al Ingeniero-Director, de cualquier circunstancia que pueda afectar al plazo, indicando a qué parte de la obra y en qué sentido le afecta.

En todo caso corresponde al Contratista la responsabilidad de la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas.

13 Precios Unitarios y su Revisión

Se establece como valores alzados de cada unidad de obra a ejecutar los que, como precios unitarios, fueron presentados en el documento de Estado de Mediciones y Presupuesto, y además todos aquellos que, aún no especificándose, se incluyen en la del precio según la prescripción de este Pliego y la práctica habitual de la construcción, y que por supuesto, han sido previamente aceptados por el Ingeniero-Director de mayor acuerdo con la Propiedad.

En el caso de que haya que ejecutarse obras no previstas en el proyecto, se establecerán, de acuerdo entre la Propiedad y el Contratista, los precios contradictorios que han de regir para dichas unidades de obra, levantándose relaciones en las que figuren los precios unitarios descompuestos en sus elementos en la misma forma que se hizo para los precios que sirvieron de base al proyecto, indicando además las relaciones de las partes de obra en que son de aplicación dichos precios.

Por ello el Contratista debe notificar, por escrito, al Propietario, de cuando se produce una alteración de precios que aumente los contratos. Entonces ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, haya subido, especificándose y acordando previamente la fecha a partir de la cual se aplicará el precio elevado, para la cual se tendrá, cuando así proceda, el acopio de materiales en obra en el caso de que estuviesen abonados por el Propietario total o parcialmente. Si el Propietario, o el

Ingeniero-Director en su representación, no estuviere conforme con los nuevos precios de materiales, transportes, etc., tiene la facultad de proponer precios inferiores a los pedidos por el Contratista y éste la obligación de aceptarlos, en cuyo caso se tendrá en cuenta para la revisión de los precios de los materiales adquiridos por el Contratista merced a la información del Propietario.

Cuando el Propietario, o el Ingeniero-Director en su representación, solicite del Contratista la revisión de precios por haber bajado los de los jornales, materiales, transportes, etc., se convendrá entre las dos partes la baja a realizar en equidad con la experimentada por los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

14 Pago de las Obras

El pago de obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas certificaciones parciales contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hayan ejecutado en el plazo a que se refieran.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de obra oportunamente para su medición. La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar determinados por ambas partes en un plazo máximo de quince (15) días.

El Director de obra expedirá las certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte aprobación ni recepción de las obras ejecutadas comprendidas en dichas certificaciones.

Cuando a juicio del Ingeniero-Director de obra no haya peligro de que desaparezcan o deterioren los materiales acopiados reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por la entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

15 Pruebas, ensayos y verificaciones reglamentarias.

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, el Ingeniero Director procederá, en presencia de los Representantes del Contratista a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

16 Reconocimiento de las obras

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de las instalaciones eléctricas ha sido llevada a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

-Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.

-Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.

-Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión así como todos los puntos de luz y los de enchufe serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio del Ingeniero-Director, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

17 Pruebas y ensayos

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las 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% si se trata de alumbrado y el 5% si se trata de fuerza, de la tensión existente en el orden de la instalación.

-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. La medida de aislamiento se efectuará según lo indicado en el artículo 28 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

-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: se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.

-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.

-Medidas de iluminación: 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 inadmisible recibirla sin haber comprobado previamente que la iluminación alcanza los niveles previstos y la uniformidad exigible.

-La 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.

-Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra con un óhmetro previamente calibrado, verificando, el Ingeniero Director, que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

18 Condiciones de Uso, Mantenimiento y Seguridad

La ejecución de las canalizaciones, efectuada bajo tubos protectores, se realizará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo los registros que se consideran convenientes. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

La unión de conductores, empalmes, derivaciones, etc., no se puede hacer por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse utilizando siempre bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; pudiendo utilizarse bridas de conexión.

Las uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme. No se permitirá más de tres conductores en los bornes de conexión. La conexión de los interruptores se realizará sobre el conductor de fase. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios

circuitos. Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por distinta fase debe de estar separadas por lo menos 1,5 m.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivelas y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos en que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

Todas las bases de toma de corriente del local llevarán un contacto de toma de tierra. Los circuitos eléctricos llevarán una protección contra sobre-intensidades bien por medio de un interruptor automático o cortocircuito fusible, que se instalarán siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho.

18.1 Aislamiento.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a $1000 \times U$ ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmio.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione, en vacío, una tensión comprendida entre 500 y 1000 V. y como mínimo 250 V.

19 Revisiones Periódicas y Libro de Mantenimiento

Las instalaciones eléctricas en locales de Pública Concurrencia y en locales Sanitarios deberán ser revisadas por instalador eléctrico autorizado con la frecuencia indicada en la Orden 22 de Octubre de 1996 de la Dirección General de Industria, siendo como mínimo el período de revisión en locales de Pública Concurrencia de un año y en locales Sanitarios cada seis meses.

Se deberá cumplir en la revisión periódica con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y todo lo indicado en dicha Orden. Al finalizar se realizará un Boletín de reconocimiento de la instalación.

La instalación eléctrica en industrias con locales de riesgo especial (baja temperatura, húmedo, mojado, con riesgo de incendio y explosión, ambiente corrosivo, etc.) Deberá ser revisada, como mínimo, una vez al año por instalador eléctrico facultativo, extendiéndose Boletín indicando las deficiencias encontradas si las hubiese y, una vez subsanadas dichas deficiencias, un Boletín de revisión periódica donde se indique la conformidad de las instalaciones con el REBT y la ITC que le fuese de aplicación para cada tipo de instalación.

20 Certificados y Documentación

Todos los materiales empleados en la instalación deberán de ir acompañados de sus correspondientes certificados de homologación y de toda su documentación, estando siempre disponible para presentársela al Director de Obra cuando la solicite.

21 Libro de Órdenes

En la casilla, oficina o local de la obra, tendrá el Instalador el Libro de Ordenes, en el que se anotarán las que el Director de Obra precise dar en el transcurso de la instalación.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho libro es tan obligatorio para el contratista como las que figuran en el pliego de condiciones.

22 De la ejecución o montaje de la instalación

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, el Ingeniero Director procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

23 Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

-Punto de conexión de la instalación

-Situación con respecto al punto indicado por la Compañía distribuidora

-Estructura soporte

-Sistema de fijación

-Material y Anclaje

-Espacio para dilatación térmica

-Situación con respecto al punto indicado por la Compañía distribuidora

-Anclaje y posición

-Conexiones y funcionamiento

-Protecciones

-Pruebas de funcionamiento

-Equipos de medida

-Canalizaciones

-Cableado, terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.

-Cimentación, zanjas y hormigonado (si procede)

-Cajas

-Conservación hasta la recepción de las obras

-Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

24 Medición y abono

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

25 Reconocimientos, pruebas y ensayos

25.1 Reconocimiento de las obras

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos (a vertedero autorizado), embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación eléctrica ha sido llevada a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

-Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.

-Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio del Ingeniero-Director, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

25.2 Pruebas y ensayos

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos por parte del Contratista que se indican a continuación con independencia de lo indicado con anterioridad en este Pliego de Condiciones Técnicas:

-Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.

-Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.

-Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.

Cuando esto no es posible, puede estimarse la potencia instalada utilizando datos de catálogo y de la instalación, y realizando algunas medidas sencillas con una célula solar calibrada, un termómetro, un voltímetro y una pinza amperimétrica. Si tampoco se dispone de esta instrumentación, puede usarse el propio contador de energía. En este mismo orden, el error de la estimación de la potencia instalada será cada vez mayor.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos, además de los contemplados en el primer párrafo del presente apartado:

Entrega de toda la documentación requerida en este Pliego de Condiciones Técnicas.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin

cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

Asimismo realizará las siguientes comprobaciones:

-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. La medida de aislamiento se efectuará según lo indicado en el artículo 28 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

-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: se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.

-Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra con un óhmetro previamente calibrado, verificando, el Ingeniero Director, que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

25.2.1 Pruebas de estanqueidad

25.2.1.1 Presión mínima de prueba

Todo elemento de un equipo frigorífico, incluidos los indicadores de nivel de líquido, que forme parte del circuito de refrigerante debe ser probado, antes de su puesta en marcha, a una presión igual o superior a la presión de trabajo, pero nunca inferior a la presión mínima de prueba de estanqueidad, que dependerá del refrigerante y equipo utilizado, temperatura máxima del ambiente a la que se encuentra cualquier parte del circuito frigorífico y según pertenezca al sector de alta o baja presión de la instalación, sin que manifieste pérdida o escape alguno del fluido en la prueba.

Los fluidos refrigerantes CFC' s, HCFC' s y HFC' s (puros o resultantes de mezclas) , utilizarán como presión mínima de prueba de estanqueidad del *sector de alta presión* la de tarado de la válvula de seguridad o disco de rotura. La presión mínima de prueba de estanqueidad del *sector de baja* será un 10% superior a la máxima presión admitida por el compresor en dicho sector, certificada por el fabricante, y nunca superior a la presión de prueba del sector de alta. En ningún caso la presión de prueba de estanqueidad de cada sector será inferior a la presión del vapor saturado correspondiente a la temperatura máxima ambiente en el que se encuentren ubicadas cualesquiera de las partes constitutivas del mismo. En las mezclas no azeotrópicas esta presión se considerará como la correspondiente a la temperatura de burbuja.

En los equipos sin recipiente de líquido o donde no sea obligatorio el uso de la válvula de seguridad o disco de rotura, la prueba de estanqueidad de cada sector se realizará como mínimo a 1,1 veces de las respectivas presiones máximas de alta y baja del compresor (certificadas por el fabricante).

Los fluidos refrigerantes no comprendidos en los citados grupos utilizarán como presión mínima de prueba la indicada en la Tabla I de Instrucción Técnica IF 010 del Reglamento de Seguridad e Instalaciones Frigoríficas.

Si la instalación está dispuesta de modo que el sector de baja presión pueda estar sometido, en alguna fase de servicio, a la presión de alta (por ejemplo, en la operación de desescarche de evaporadores), todos los elementos deberán ser considerados como pertenecientes al sector de alta presión, a efectos de la prueba de estanqueidad.

25.2.1.2 Ejecución

La prueba se efectuará una vez terminada la instalación en su emplazamiento, y es independiente del que prescribe el Reglamento de Equipos a Presión. Se exceptúan de ella los compresores, absorbedores, generadores, condensadores y evaporadores que ya hayan sido previamente probados en fábricas, así como los elementos de seguridad, manómetros y dispositivos de control.

Para los equipos compactos, semicompactos y de absorción herméticos, esta prueba de estanqueidad se efectuará en fábrica. Si se tratase de equipos a importar, esta prueba se

justificará mediante certificación de una Entidad reconocida oficialmente en el país de origen, legalizada por el representante español en aquél país.

La prueba de estanqueidad se efectuará con un gas adecuado, sin presencia de gases o mezclas combustibles en el interior del circuito, al que se añadirá, en los casos en que sea posible, un aditivo que facilite la detección de la fuga. Este no ha de ser inflamable ni explosivo, debiendo evitarse las mezclas de aceite-aire.

El dispositivo utilizado para elevar la presión del circuito deberá estar provisto de manómetro a la salida y tener válvula de seguridad o limitador de presión.

Estas pruebas de estanqueidad se realizarán bajo la responsabilidad del instalador frigorista autorizado y, en su caso, del director de la instalación, quienes una vez realizadas satisfactoriamente, extenderán el correspondiente certificado.

25.2.2 VERIFICACIONES

El director de la instalación verificará, con carácter obligatorio, los siguientes elementos:

-Limitadores de presión (presostatos de seguridad o de alta presión)

Manómetros: Se verificarán comparándolos con un manómetro patrón y se comprobará que el tubo de conexión esté libre de obstrucciones.

Válvulas de seguridad: Se comprobará que corresponden al modelo y tipo relacionado en el proyecto, que van provistas del precinto del fabricante o instalador, y que se cumplen las prescripciones establecidas para estos elementos de seguridad en la Instrucción MI-IF 009.

26 Condiciones de mantenimiento y uso

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, La Propiedad y los usuarios de las receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 161/2006), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

La empresa instaladora autorizada que haya contratado el mantenimiento de instalaciones eléctricas, deberá dar cuenta a la Administración competente en materia de

energía, en el plazo máximo de UN (1) mes, de todas las altas y bajas de contratos que tenga a su cargo.

Cuando las tareas de mantenimiento se compartan entre ambas partes, el contrato de mantenimiento deberá delimitar el campo de actuación de cada uno. En este caso no estará permitida la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

26.1 Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

27 Inspecciones periódicas

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Deberán realizarse en los plazos siguientes, en función de su fecha de autorización de puesta en marcha o de su antigüedad, según el caso:

Instalaciones con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 5 años.

Instalaciones con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:

Desde la última revisión periódica realizada en cumplimiento de la Orden de 30 de enero de 1996: 5 años.

Resto de las instalaciones sin revisión realizada, contados desde su puesta en marcha: 5 años.

Las sucesivas inspecciones tendrán una periodicidad de 10 años para las instalaciones incluidas en el punto 1 y de 5 años para las incluidas en el punto 2, respectivamente.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

27.1 Certificados de inspecciones periódicas

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 161/2006 de 8 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias en el plazo máximo de UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o

Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

27.2 Protocolo genérico de inspección periódica

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

27.3 De la responsabilidad de las inspecciones periódicas

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular.

Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

27.4 Inspecciones periódicas de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica

Las instalaciones de producción en régimen ordinario, así como las de transporte y distribución de energía eléctrica, serán revisadas periódicamente por un OCA o por un técnico

titulado con competencia equivalente a la requerida para la puesta en servicio de la instalación, libremente elegidos por el titular de la instalación.

La revisión se producirá al menos cada TRES (3) años, en lo referente a las redes de distribución y de transporte. En el caso de instalaciones de generación se podrá adoptar, como plazo de revisión, el definido por el fabricante para la revisión mayor, si bien no se podrán superar los plazos siguientes, en función de la tecnología del grupo generador:

- a) Grupos diesel: DOS (2) años
- b) Turbinas de gas: UN (1) año y SEIS (6) meses
- c) Turbinas de vapor: CUATRO (4) años
- d) Otros sistemas generadores: TRES (3) años

En el caso de que existan instalaciones auxiliares vinculadas a grupos de distinta tecnología, se adoptará el plazo más restrictivo de ellos.

27.5 Inspecciones periódicas del resto de instalaciones eléctricas

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente, la cual consistirá esencialmente en la inspección material de las instalaciones encomendadas, para determinar el grado de cumplimiento de los reglamentos de seguridad industrial y demás normativas que le sean de aplicación y su concordancia con la documentación técnica de la citada instalación.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 161/2006.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente (Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias) en materia de industria y energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular o la Propiedad tendrán la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

27.6 De los plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

De la gravedad de los defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones y de las obligaciones del titular y de la empresa instaladora

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de los mencionados en el punto anterior, a la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias como administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en servicio el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito en el punto 2.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá.

28 Condiciones de índole facultativo

28.1 Del titular de la instalación y sus obligaciones

El titular, con la documentación justificativa que le fuere requerida por la Administración competente, deberá demostrar la disponibilidad de los terrenos o, en su caso, formular una declaración jurada en la que manifieste disponer de los permisos de paso y servidumbre de los particulares afectados en la realización de la instalación eléctrica, identificando a los mismos e incluyendo también a aquellos con los que no ha convenido tales permisos, en los términos definidos en el Anexo I del Decreto 161/2006.

Mantener la instalación en perfectas condiciones de funcionamiento, así como de los aparatos de protección e interconexión.

En el caso de que se haya producido una avería en la red o una perturbación importante relacionada con la instalación y justificándolo previamente, la empresa distribuidora podrá verificar la instalación sin necesidad de autorización previa de la autoridad competente. A estos efectos se entenderá por perturbación importante aquella que afecte a la red de

distribución haciendo que el suministro a los usuarios no alcance los límites de calidad del producto establecidos para este caso por la normativa vigente

Si transcurrido dicho plazo persisten las incidencias, la empresa distribuidora podrá proceder a la desconexión de la instalación, dando cuenta de forma inmediata a la Administración competente. En este supuesto, una vez eliminadas las causas que provocan las perturbaciones, para proceder a la conexión de la instalación a la red el titular de la instalación deberá presentar a la empresa eléctrica y a la Administración competente la justificación correspondiente firmada por un técnico competente o un instalador autorizado, según proceda, en la que, en su caso, se describirá la revisión efectuada.

En caso de falta de acuerdo entre el titular de la instalación y la empresa distribuidora respecto a la existencia y la causa de las perturbaciones, podrá someterse el conflicto por una de las partes a la Administración competente para que por ésta se resuelva en el plazo de un mes.

El titular de la instalación o, en su caso, el que pretenda adquirir esta condición, solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión necesarias para la realización del proyecto o la documentación técnica de la instalación, según corresponda en función de la potencia instalada. La solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre, dirección, teléfono u otro medio de contacto.
- b) Situación de la instalación.
- c) Esquema unifilar de la instalación.
- d) Punto propuesto para realizar la conexión.

Características técnicas de la instalación entre las que se incluirá la potencia pico del campo de paneles y potencia nominal de la instalación; descripción, modos de conexión y características del inversor o inversores; y descripción de los dispositivos de protección y elementos de conexión previstos.

28.2 De la dirección facultativa

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

28.3 De la empresa instaladora o contratista

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía (Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias), que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

Tendrá obligación de extender un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un anexo de información (o manual de información e instrucciones) por cada instalación que ejecute, ya sea nueva o reforma de una existente.

De la empresa mantenedora

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.

- b) Interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación, hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Comunicar a la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).
- j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

28.4 De los organismos de control autorizado

Un OCA es aquella entidad que realiza el ámbito reglamentario, en materia de seguridad industrial, actividades de certificación, ensayo, inspección o auditoria, en base a lo definido en el artículo 41 del Reglamento de las Infraestructuras para la Calidad y la Seguridad Industrial aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, autorizada en el campo de las instalaciones eléctricas e inscritas en el Registro Especial de esta Comunidad Autónoma.

28.5 Antes del inicio de las obras

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 161/2006).

Asimismo y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- d) Uso o destino de la misma.
- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.

- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de DIEZ (10) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial, también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

La empresa distribuidora, ni su filial u otra empresa vinculada a la misma, no podrá realizar ofertas de servicios que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico Canario o favorezcan la competencia desleal.

Asimismo y antes de comenzar la ejecución de estas instalaciones, el Propietario o titular designará a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra eléctrica, que, una vez finalizada y verificada la instalación, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de obra.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

28.6 Documentación del proyecto

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

Estará integrado por el denominado “Documento Técnico de Diseño”, ya sea éste con categoría de Proyecto o de Memoria Técnica de Diseño (MTD), según proceda.

En este último caso, la Memoria Técnica de Diseño estará redactada, con carácter obligatorio, según modelo oficial de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias.

La Memoria Técnica de Diseño (MTD) será realizada, firmada y sellada por el instalador autorizado, según la categoría y especialidad correspondiente, pudiendo delegar la elaboración de tal Memoria en un técnico titulado competente (con visado del colegio profesional). En este caso, la dirección de la obra corresponderá al instalador autorizado que la ejecute, el cual, una vez finalizada la obra, emitirá el correspondiente Certificado de Instalación.

Cualquiera que sea el Documento Técnico de Diseño requerido (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa. Dicha documentación (DTD) se compone de:

- a) Memoria descriptiva (titular, emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación, presupuesto total).
- b) Memoria de cálculos justificativos.
- c) Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en su caso.
- d) Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).
- e) Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema

- unifilar, etc.).
- f) Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
 - g) Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
 - h) Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas.
 - i) Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.

En aquellos casos en que exista aprobada la "Guía de Contenido Mínimo de Proyectos" que específicamente le sean de aplicación, el proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía.

Las Memorias se ajustarán en forma y contenido a los impresos oficiales.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el Propietario o titular ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar una nueva M.T.D.

28.7 Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en servicio y la documentación del proyecto

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas.

28.8 Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en fase de ejecución y la documentación del proyecto

Asimismo en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 57 del RD 161/2006), con respecto al proyecto o M.T.D. original, éstas se contemplarán como un Anexo del Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del mencionado proyecto o M.T.D. original.

28.9 Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Documento Técnico de Diseño además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, modificará o reformará el proyecto o Memoria Técnica de Diseño original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso será necesario su legalización o autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 161/2006 y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

28.10 Documentación final

Documentación administrativa y jurídica: datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.

- Documentación técnica: el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.

-Instrucciones de uso y mantenimiento: información sobre las condiciones de utilización de la instalación así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación, teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá aportar, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica que describa en detalle y con cotas suficientes, los trazados reales de las canalizaciones eléctricas ejecutadas, identificando y referenciando todos los cruces, cambios de dirección, arquetas, cajas, cuadros, tomas de corriente, dispositivos de maniobra y protecciones correspondientes y, en el caso de líneas aéreas, la ubicación de los apoyos.

-Adicionalmente, también se aportará una representación gráfica croquizada del trazado real de la red de tierras, identificando la ubicación de los electrodos y puntos de puesta a tierra. Asimismo se podrá aportar cualquier otra información complementaria que el instalador considere válida o necesaria para el usuario, o sea de interés a la propia empresa.

-Certificados de eficiencia energética y otras medidas de aplicación: documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio, sus componentes e instalaciones y las instrucciones de mantenimiento, conservación y uso para alcanzar una óptima eficiencia y ahorro energético.

El reparto de responsabilidades en la elaboración de la citada documentación informativa, es el siguiente:

El apartado a) será responsabilidad del Propietario o peticionario de la citada instalación, cuando sea distinto del usuario final.

El apartado b) será responsabilidad del profesional que haya llevado la dirección de obra de la instalación y de la empresa instaladora autorizada.

El apartado c) será responsabilidad de la empresa instaladora autorizada.

El apartado d) será responsabilidad de todos los agentes intervinientes y tendrá carácter voluntario, salvo que mediante una norma o reglamento específico sea requerido con carácter preceptivo.

28.11 Certificado de dirección y finalización de obra

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto. Dicho procedimiento también será de aplicación cuando se trate de un instalador respecto de una Memoria Técnica de Diseño.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de UN (1) MES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

Certificado de instalación

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial aprobado por la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente.

En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de UN (1) MES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

28.12 Libro de Órdenes

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias (COIIC) y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se regirá según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

Incompatibilidades

En una misma instalación u obra, no podrán coincidir en la misma persona física o jurídica, las figuras del Ingeniero-proyectista o Director de obra con la de instalador o empresa instaladora que esté ejecutando la misma.

28.13 Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora.

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. El Ingeniero-Director recogerá expresamente tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

28.14 Subcontratación

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Propietario.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que éste.

Al respecto se estará a lo estipulado, para la ejecución de los siguientes trabajos realizados en obras de construcción tales como excavación; movimiento de tierras; construcción; montaje y desmontaje de elementos prefabricados; acondicionamientos o instalaciones; transformación; rehabilitación; reparación; desmantelamiento; derribo; mantenimiento; conservación y trabajos de pintura y limpieza; saneamiento, por el REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, el cual tiene por objeto establecer las normas necesarias para la aplicación y desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TITULACIÓN

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

MEDICIONES

TÍTULO

PROYECTO DE DISEÑO DE NAVE INDUSTRIAL CON CÁMARA FRIGORÍFICA PARA
EL EMPAQUETADO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS
PERECEDEROS

AUTORES

GARCÍA TRUJILLO, DAVID

RAMOS GONZÁLEZ, JOSUÉ

ÍNDICE MEDICIONES

1. Instalación eléctrica.....	243
2. Instalación de iluminación	246
3. Maquinaria	247
4. Equipos de refrigeración	248

1. Instalación eléctrica

Ud.	Descripción	Nº uds
m	Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x240 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), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	40
m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	40
ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A, esquema 9, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	2
m	Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x240 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), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	60
m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	60
ud	Centralización de contadores en armario de contadores formada por: módulo de interruptor general de maniobra de 250 A; 8 módulos de embarrado general; 8 módulos de fusibles de seguridad; 1 módulo de contadores monofásicos; 1 módulo de contadores trifásicos; módulo de servicios generales con seccionamiento; módulo de reloj conmutador para cambio de tarifa y 1 módulo de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra.	4
ud	Seccionador con mando rotativo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 400 A, con fusible T2, de 346x205x210 mm, según UNE-EN 60947-3.	2
ud	Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 1 + 2 (ondas de 10/350 µs y 8/20 µs), con led indicador de final de vida útil, tetrapolar (3P+N), nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 12,5 kA, modelo iPRF1 12,5r A9L16634 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x81,4x70 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11.	4
ud	Protector contra sobretensiones transitorias, de 4 módulos, tetrapolar (4P), tipo 2 (onda 8/20 µs), nivel de protección 2,5 kV, intensidad máxima de descarga 60 kA, modelo NU6-II-4-25-510 "CHINT ELECTRICS", de 72x93x65,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según IEC 61643-11.	4

Ud. Descripción**Nº uds**

ud	Centralización de contadores en armario de contadores formada por: módulo de interruptor general de maniobra de 250 A; 1 módulo de embarrado general; 1 módulo de fusibles de seguridad; 1 módulo de contadores monofásicos; 1 módulo de contadores trifásicos; módulo de servicios generales sin seccionamiento; módulo de reloj conmutador para cambio de tarifa y 1 módulo de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra.	4
m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	1600
m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	350
m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	7400
m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	700
m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	150
m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	300
m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	1650
m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	600
m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	150
m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	150
m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	900
m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	200

Ud.	Descripción	Nº uds
ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 10 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79610 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	35
ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79616 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	5
ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 20 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79620 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	19
ud	Interruptor automático magnetotérmico, tripolar (3P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 10 kA, curva D, modelo iC60N A9F75310 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 54x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	4
ud	Interruptor automático magnetotérmico, tripolar (3P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 10 kA, curva D, modelo iC60N A9F75316 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 54x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	3
ud	Interruptor automático magnetotérmico, tripolar (3P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 10 kA, curva D, modelo iC60N A9F75320 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 54x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	26
ud	Interruptor automático magnetotérmico, tripolar (3P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 10 kA, curva D, modelo iC60N A9F75325 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 54x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	1
ud	Interruptor automático magnetotérmico, tripolar (3P), intensidad nominal 32 A, poder de corte 10 kA, curva D, modelo iC60N A9F75332 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 54x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	3
ud	Interruptor automático magnetotérmico, tripolar (3P), intensidad nominal 50 A, poder de corte 10 kA, curva D, modelo iC60N A9F75350 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 54x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	1
ud	Interruptor automático magnetotérmico, unipolar (1P), intensidad nominal 100 A, poder de corte 10 kA, curva D, modelo C120N A9N18380 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 27x81x73 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	1
ud	Interruptor automático magnetotérmico, unipolar (1P), intensidad nominal 125 A, poder de corte 10 kA, curva D, modelo C120N A9N18381 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 27x81x73 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	1
ud	Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo iID A9R81240 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	23

Ud.	Descripción	Nº uds
-----	-------------	--------

ud	Interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo iID A9R81440 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	29
ud	Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R14291 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	4
ud	Interruptor diferencial instantáneo, 4P/100A/30mA, de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	4
ud	Interruptor automático en caja moldeada, magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 250 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo térmico entre 0,7 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo magnético entre 5 y 10 x In, modelo Compact NSX250F LV431650, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control magnetotérmica TM-D, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	4

2. Instalación de iluminación

Ud.	Descripción	Nº uds
-----	-------------	--------

ud	Luminaria Philips RS740B LED 25W	24
ud	Luminaria Philips WT360C HFP WR 56W	5
ud	Luminaria Philips RC480B W60L60 CPC 39,5W	121
ud	Luminaria Philips BY471P HRO GC 234W	12
ud	Luminaria Philips BY150P 250W	50
ud	Luminaria Philips SRS421 169W	18
ud	Luminaria Lutec 1673 70W	5

3. Maquinaria

Ud.	Descripción	Nº uds
ud	Duchadora de palets	1
ud	Despaletizador - volcador	1
ud	Enfardadora de palets	1
ud	Lava-cajas	1
ud	Mesa de pre-tría	1
ud	Máquina compacta	1
ud	Mesa de selección doble	1
ud	Pulmón	1
ud	Calibrador	1
ud	Mesa de confección	2
ud	Llenadora de mallas	1
ud	Paletizador – flejador	3
ud	Transportador de cadenas hasta enfardadora	1
ud	Transportador de rodillos hasta lava-cajas	1
ud	Transportador hasta máquina compacta	1
ud	Transportador de cintas destrío	2
ud	Transportador hasta pulmón	1
ud	Transportador hasta enmalladora	2
ud	Transportador de cadenas hasta paletizador	3
ud	Transportador aéreo	1
ud	Transportador mesa selección doble	1

4. Equipos de refrigeración

Ud.	Descripción	Nº uds
ud	Unidad condensadora MDE-SF-50860 INTARCON	3
ud	Evaporador IDE-52B07 BEIJER REF	8

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TITULACIÓN

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

PRESUPUESTO

TÍTULO

PROYECTO DE DISEÑO DE NAVE INDUSTRIAL CON CÁMARA FRIGORÍFICA PARA
EL EMPAQUETADO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS
PERECEDEROS

AUTORES

GARCÍA TRUJILLO, DAVID

RAMOS GONZÁLEZ, JOSUÉ

ÍNDICE PRESUPUESTO

1. Instalación eléctrica.....	249
2. Instalación de iluminación	252
3. Maquinaria	253
4. Equipos de refrigeración	254

1. Instalación eléctrica

Ud.	Descripción	Nº uds	Precio	Total
m	Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x240 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), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	40	121,8	4872
m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	40	14,74	589,6
ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A, esquema 9, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	2	198,22	396,44
m	Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x240 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), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	60	121,8	7308
m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	60	6,8	408
ud	Centralización de contadores en armario de contadores formada por: módulo de interruptor general de maniobra de 250 A; 8 módulos de embarrado general; 8 módulos de fusibles de seguridad; 1 módulo de contadores monofásicos; 1 módulo de contadores trifásicos; módulo de servicios generales con seccionamiento; módulo de reloj conmutador para cambio de tarifa y 1 módulo de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra.	4	896,4	3585,6
ud	Seccionador con mando rotativo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 400 A, con fusible T2, de 346x205x210 mm, según UNE-EN 60947-3.	2	497,54	995,08
ud	Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 1 + 2 (ondas de 10/350 µs y 8/20 µs), con led indicador de final de vida útil, tetrapolar (3P+N), nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 12,5 kA, modelo iPRF1 12,5r A9L16634 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x81,4x70 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11.	4	546,58	2186,32
ud	Protector contra sobretensiones transitorias, de 4 módulos, tetrapolar (4P), tipo 2 (onda 8/20 µs), nivel de protección 2,5 kV, intensidad máxima de descarga 60 kA, modelo NU6-II-4-25-510 "CHINT ELECTRICS", de 72x93x65,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según IEC 61643-11.	4	410,4	1641,6

Ud.	Descripción	Nº uds	Precio	Total
ud	Centralización de contadores en armario de contadores formada por: módulo de interruptor general de maniobra de 250 A; 1 módulo de embarrado general; 1 módulo de fusibles de seguridad; 1 módulo de contadores monofásicos; 1 módulo de contadores trifásicos; módulo de servicios generales sin seccionamiento; módulo de reloj conmutador para cambio de tarifa y 1 módulo de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra.	4	884,11	3536,44
m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	1600	0,58	928
m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	350	0,73	255,5
m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	7400	1,45	10730
m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	700	2,16	1512 0.
m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	150	1,26	189
m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	300	1,64	492
m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	1650	2,25	3712,5
m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	600	5,41	3246
m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	150	7,95	1192,5
m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	150	29,29	4393,5
m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	900	0,58	522
m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	200	12,69	2538

Ud.	Descripción	Nº uds	Precio	Total
ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 10 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79610 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	35	63,81	2233,35
ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79616 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	5	64,83	324,15
ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 20 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79620 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	19	66,72	1267,68
ud	Interruptor automático magnetotérmico, tripolar (3P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 10 kA, curva D, modelo iC60N A9F75310 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 54x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	4	219,7	878,8
ud	Interruptor automático magnetotérmico, tripolar (3P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 10 kA, curva D, modelo iC60N A9F75316 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 54x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	3	223,79	671,37
ud	Interruptor automático magnetotérmico, tripolar (3P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 10 kA, curva D, modelo iC60N A9F75320 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 54x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	26	230,15	5983,9
ud	Interruptor automático magnetotérmico, tripolar (3P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 10 kA, curva D, modelo iC60N A9F75325 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 54x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	1	234,62	234,62
ud	Interruptor automático magnetotérmico, tripolar (3P), intensidad nominal 32 A, poder de corte 10 kA, curva D, modelo iC60N A9F75332 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 54x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	3	248,29	744,87
ud	Interruptor automático magnetotérmico, tripolar (3P), intensidad nominal 50 A, poder de corte 10 kA, curva D, modelo iC60N A9F75350 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 54x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	1	366,18	366,18
ud	Interruptor automático magnetotérmico, unipolar (1P), intensidad nominal 100 A, poder de corte 10 kA, curva D, modelo C120N A9N18380 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 27x81x73 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	1	148,05	148,05
ud	Interruptor automático magnetotérmico, unipolar (1P), intensidad nominal 125 A, poder de corte 10 kA, curva D, modelo C120N A9N18381 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 27x81x73 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	1	159,83	159,83
ud	Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo iID A9R81240 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	23	203,66	4684,18

Ud.	Descripción	Nº uds	Precio	Total
ud	Interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo iID A9R81440 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	29	364,58	10572,82
ud	Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R14291 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	4	566,61	2266,44
ud	Interruptor diferencial instantáneo, 4P/100A/30mA, de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	4	478,28	1913,12
ud	Interruptor automático en caja moldeada, magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 250 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo térmico entre 0,7 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo magnético entre 5 y 10 x In, modelo Compact NSX250F LV431650, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control magnetotérmica TM-D, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	4	2423,51	9694,04
Precio Total				97373,48

2. Instalación de iluminación

Ud.	Descripción	Nº uds	Precio	Total
ud	Luminaria Philips RS740B LED 25W	24	145	3480
ud	Luminaria Philips WT360C HFP WR 56W	5	179	895
ud	Luminaria Philips RC480B W60L60 CPC 39,5W	121	650	78650
ud	Luminaria Philips BY471P HRO GC 234W	12	1600	19200
ud	Luminaria Philips BY150P 250W	50	216	10800
ud	Luminaria Philips SRS421 169W	18	739	13302
ud	Luminaria Lutec 1673 70W	5	75	375
Precio Total				126702

3. Maquinaria

Ud.	Descripción	Nº uds	Precio	Total
ud	Duchadora de palets	1		
ud	Despaletizador - volcador	1		
ud	Enfardadora de palets	1		
ud	Lava-cajas	1		
ud	Mesa de pre-tría	1		
ud	Máquina compacta	1		
ud	Mesa de selección doble	1		
ud	Pulmón	1		
ud	Calibrador	1		
ud	Mesa de confección	2		
ud	Llenadora de mallas	1		
ud	Paletizador – flejador	3		
ud	Transportador de cadenas hasta enfardadora	1		
ud	Transportador de rodillos hasta lava-cajas	1		
ud	Transportador hasta máquina compacta	1		
ud	Transportador de cintas destrío	2		
ud	Transportador hasta pulmón	1		
ud	Transportador hasta enmalladora	2		
ud	Transportador de cadenas hasta paletizador	3		
ud	Transportador aéreo	1		
ud	Transportador mesa selección doble	1		
			Precio Total	423678,56

4. Equipos de refrigeración

Ud.	Descripción	Nº uds	Precio	Total
ud	Unidad condensadora MDE-SF-50860 INTARCON	3	39623	118869
ud	Evaporador IDE-52B07 BEIJER REF	8	7396	59168
			Precio Total	178037

5. Resumen presupuesto ejecución material

1.	Instalación eléctrica	97373.48
2.	Instalación de iluminación	126702
3.	Maquinaria	423678,56
4.	Equipos de Refrigeración	178037
Total presupuesto ejecución material		825791,04

Asciende el presupuesto de ejecución material a la cantidad de **ochocientos veinticinco mil setecientos noventa y un euros cuatro céntimos.**

Presupuesto Ejecución material	825791,04
Beneficio Industrial (6%)	49547,46
Gastos Generales (16%)	132126,57
Total presupuesto	1007465,07

Asciende el presupuesto de ejecución material a la cantidad de **un millón siete mil cuatrocientos sesenta y cinco euros con 7 céntimos.**