



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN
DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL
POLÍGONO DE GÜÍMAR**

Alumno:

Agustín Severiano Hernández Grillo

Tutor: Benjamín J. González Díaz.





Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

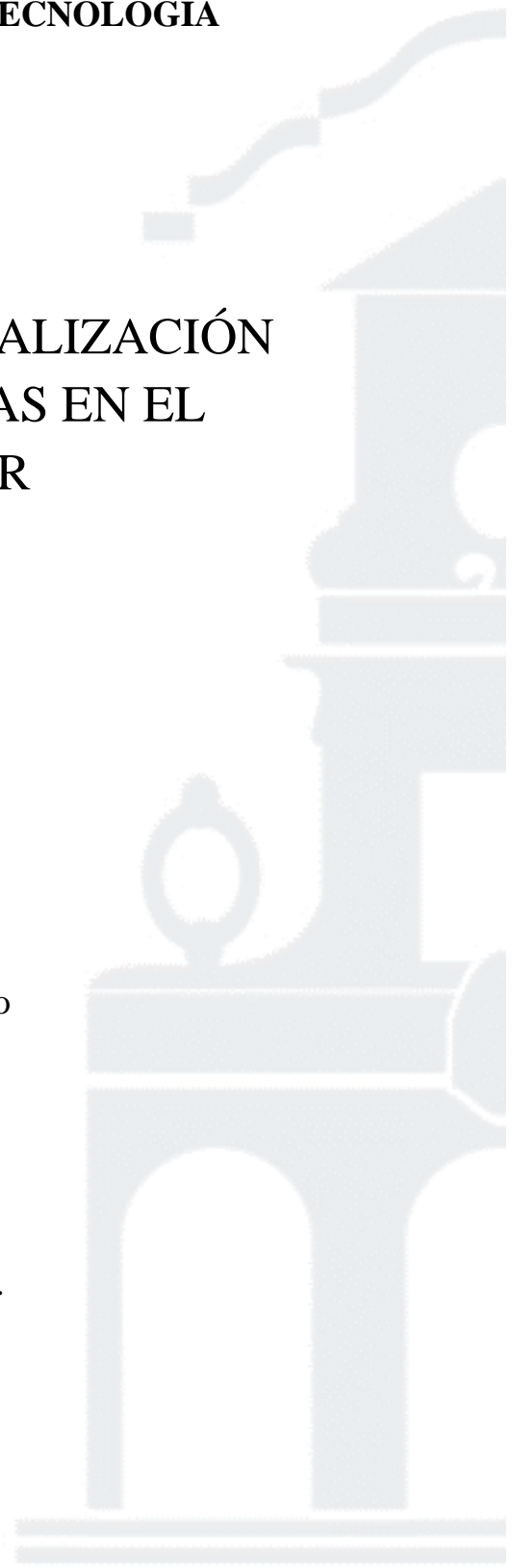
**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN
DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL
POLÍGONO DE GÜÍMAR**

ÍNDICE GENERAL

Alumno:

Agustín Severiano Hernández Grillo

Tutor: Benjamín J. González Díaz.



ÍNDICE GENERAL

A continuación se establece una síntesis de los contenidos del presente proyecto especificando los documentos que componen el mismo. Para un mayor detalle de la estructura interna de cada sección, se puede consultar el correspondiente índice de cada documento.

- Memoria Descriptiva.
- Anexos
 - Anexo I: Estructura y cimentación
 - Anexo II. Iluminación.
 - Anexo III: Suministro de agua.
 - Anexo IV: Iluminación.
 - Anexo V: Instalación eléctrica.
- Catálogos
- Planos
- Pliego de condiciones
- Mediciones y presupuestos
- Estudio de Seguridad y Salud
 - Memoria del Estudio de Seguridad y salud
 - Pliego del Estudio de Seguridad y salud
 - Presupuesto del Estudio de Seguridad y salud



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE
ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO DE
GÜÍMAR**

MEMORIA DESCRIPTIVA

Alumno:

Agustín Severiano Hernández Grillo

Tutor: Benjamín J. González Díaz

ÍNDICE

1. HOJA DE IDENTIFICACIÓN	1
2. RESUMEN	2
3. ABSTRACT	2
4. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO	3
5. ALCANCE	3
6. ANTECEDENTES	4
7. NORMAS Y REFERENCIAS	4
7.1 Disposiciones legales y normas aplicadas	4
7.1.1 <i>Diseño del edificio</i>	5
7.1.2 <i>Cálculo estructural del edificio</i>	5
7.1.3 <i>Estudio y cálculo lumínico</i>	5
7.1.4 <i>Cálculo y dimensionado del suministro de agua.</i>	5
7.1.5 <i>Cálculo y dimensionado de la ventilación</i>	5
7.1.6 <i>Estudio de seguridad en caso de incendio</i>	5
7.1.7 <i>Estudio y cálculo lumínico de emergencia</i>	5
7.1.8 <i>Cálculo y dimensionado de la instalación eléctrica.</i>	6
7.2 Programas de cálculo	7
7.3 Bibliografía	7
8. REQUISITOS DE DISEÑO	8
9. ANALISIS DE SOLUCIONES	8
9.1 Diseño y cálculo estructural del edificio.....	8
9.2 Estudio y cálculo lumínico.....	13
9.3 Cálculo y dimensionado del suministro de agua.	13
9.5 Estudio de seguridad en caso de incendio.....	15
9.6 Estudio y cálculo lumínico de emergencia.	16
9.7 Cálculo y dimensionado de la instalación eléctrica.	16
10. RESULTADOS FINALES	17
10.1 Diseño y cálculo estructural del edificio.....	17
10.1.1 <i>Descripción de la parcela.</i>	17
10.1.2 <i>Descripción del edificio</i>	19
10.1.3 <i>Cálculo estructural.</i>	23
10.2 Estudio y cálculo lumínico.....	27
10.2.1 <i>Iluminancia media horizontal mantenida (E_m) en el plano de trabajo.</i>	28
10.2.2 <i>Índice de deslumbramiento unificado (UGR) para el observador.</i>	30

10.2.3	<i>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI).</i>	32
10.3	Cálculo y dimensionado del suministro de agua.	33
10.3.1	<i>Descripción de la instalación.</i>	33
10.3.2	<i>Cálculo de la instalación.</i>	34
10.4	Cálculo y dimensionado de la instalación de ventilación.	35
10.4.1	<i>Descripción de la instalación.</i>	35
10.4.2	<i>Sistema de ventilación por depresión instalado en la planta baja.</i>	38
10.4.3	<i>Sistema de ventilación por sobrepresión instalado en la planta baja.</i>	40
10.4.4	<i>Sistema de ventilación por depresión instalado en la planta alta.</i>	40
10.5	Estudio de seguridad en caso de incendio.	41
10.5.1	<i>Sectores.</i>	41
10.5.2	<i>Recorridos de emergencia.</i>	43
10.5.3	<i>Instalaciones contraincendios.</i>	45
10.6	Estudio y cálculo lumínico de emergencia.	45
10.6.1	<i>Planta baja.</i>	45
10.6.2	<i>Planta alta.</i>	46
10.7	Cálculo y dimensionado de la instalación eléctrica.	46
10.7.1	<i>Descripción de la instalación.</i>	46
10.7.2	<i>Cálculos de la instalación.</i>	51
11.	PLANIFICACIÓN.	52
11.1	Actividades.	52
11.2	Diagrama Gantt.	52
12.	ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS.	54
13.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.	54
14.	CONCLUSIONES.	55
15.	CONCLUSIONS	56

1. HOJA DE IDENTIFICACIÓN

PROYECTO	
TITULO:	NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO DE GÜÍMAR
EMPLAZAMIENTO:	POLÍGONO INDUSTRIAL VALLE GÜÍMAR, MANZANA J 38059 GÜÍMAR (SOCORRO) (S.C. TENERIFE)

PETICIONARIO	
NOMBRE:	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
DIRECCION:	Avenida Astrofísico Francisco Sánchez, s/n San Cristóbal de La Laguna - Tenerife

AUTOR	
NOMBRE:	Agustín Severiano Hernández Grillo
DNI:	78633523-L
DIRECCIÓN:	Avenida Los Remedios nº28
LOCALIDAD:	Los Realejos, Santa Cruz de Tenerife
EMAIL:	agustinshg92@gmail.com

2. RESUMEN

En el presente proyecto se estudiará la construcción de una nave industrial para la realización de actividades deportivas en el Polígono Industrial Valle Güímar. Para ello se efectuará tanto un cálculo estructural del edificio, como un estudio y dimensionado de todas las instalaciones que se especificarán dentro del objeto del proyecto.

De esta forma, todos los cálculos y estudios que contendrán los diversos documentos, quedarán incluidos dentro de las competencias de la Ingeniería Industrial. No obstante, dado que el edificio no almacenará ni producirá ningún producto industrial, a efectos de normativa, se considerará la construcción como una instalación deportiva.

Por estos motivos, la redacción y estructura del proyecto se realizará siguiendo la normativa UNE 157001 “Criterios generales para la elaboración de proyectos”. Norma de obligado cumplimiento para proyectos técnicos, establecido por el centro peticionario del presente proyecto: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología, perteneciente a su vez, a la Universidad de La Laguna.

3. ABSTRACT.

In the actual project, the construction of an industrial facility to be dedicated to sport activities in Polígono Industrial Valle Güímar. In the meaning of this, to carry out this task, the structural calculation of the facility, as the study of the required installation to adapt the facility to the sport activity been performed.

In this way, all the calculations and studies that contained in the different documents have been included in the competences of the Industrial engineering. Nevertheless, and since the building won't store nor produce any industrial product, so as to normative, it has considered the construction as a sport facility.

For this reasons, the composition and structure of the project has fulfilled the regulations UNE 157001, ‘General criteria for the development of projects’. Regulation of compulsory fulfillment for technical projects, established by the applicant institute of the actual project: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología pertaining at the same time to the Universidad de La Laguna.

4. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO.

Actualmente, la posibilidad de situar una empresa en un polígono industrial plantea una solución bastante atractiva para el empresario teniendo en cuenta las ventajas económicas y el fácil acceso al mismo. Dada la importancia que adquiere elegir una correcta situación de un negocio, se podrían establecer a groso modo, los siguientes beneficios que proporciona su ubicación en un polígono industrial:

- Proximidad a principales redes de transporte para un correcto acceso.
- Asociación y ayuda entre las empresas situadas en el polígono.

No es objeto del presente proyecto el estudio o cálculo que justifique la ubicación y viabilidad del mismo. No obstante, al estar situado en el Polígono Industrial de Güímar, contará con los beneficios anteriormente descritos.

El objeto del proyecto recoge todos los estudios y cálculos justificativos que aparecen en los siguientes apartados:

- Diseño y cálculo estructural del edificio.
- Estudio y cálculo lumínico.
- Cálculo y dimensionado del suministro de agua.
- Cálculo y dimensionado de la instalación de ventilación.
- Estudio de seguridad en caso de incendio.
- Estudio y cálculo lumínico de emergencia.
- Cálculo y dimensionado de la instalación eléctrica.

5. ALCANCE

El proyecto está incluido dentro de las competencias de la Ingeniería Industrial Mecánica, concretamente en aquellas áreas que se encargan del diseño y dimensionamiento de estructuras e instalaciones.

Con el emplazamiento y diseño del edificio se ha propuesto crear y fomentar una correcta zona de ocio y deporte en la zona elegida. Para ello se plantea el cálculo y

dimensionado de una nave industrial con sus respectivas instalaciones que deberán satisfacer las necesidades planteadas en el proyecto.

6. ANTECEDENTES

En la actualidad, el pequeño pueblo costero El Socorro, situado en el término municipal de Güímar en Santa Cruz de Tenerife, carece de un adecuado punto de ocio y deporte. Por tanto, dada su cercanía a dicha población, se ha decidido establecer la ubicación del proyecto en el Polígono de Güímar.

Este emplazamiento genera un contraste entre la tranquilidad de la zonas cercanas al pueblo y a La Reserva Natural Especial del Malpaís de Güímar, frente a los buenos accesos y ventajas que presenta el polígono industrial. Esto genera un adecuado punto para la actividad deportiva y por consiguiente, para la situación del edificio.

Ubicar este tipo de construcción deportiva en un polígono industrial, puede resultar llamativo si tenemos en cuenta el factor contaminante que presentan con asiduidad, las actividades de las empresas que se localizan en estos emplazamientos. No obstante, si los índices de contaminación no son significativos, teniendo en cuenta las ventajas que presenta un polígono industrial, es habitual localizar en dichas zonas grandes establecimientos y centros de ocio. Podemos encontrar un ejemplo cercano en El Centro Comercial La Villa 2, situado en el Polígono Industrial de San Jerónimo, perteneciente a su vez, al municipio de La Orotava en Santa Cruz de Tenerife.

7. NORMAS Y REFERENCIAS

7.1 Disposiciones legales y normas aplicadas

A continuación se detalla la normativa que ha sido aplicada y consultada para la elaboración del presente proyecto, clasificándolas todas ellas, según el estudio realizado.

7.1.1 Diseño del edificio

- Código técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico (DB) SUA. Seguridad de Utilización y Accesibilidad.
- Reglamento General de Policía de Espectáculos y Actividades Recreativas.
- CTE. DB-SI. Seguridad en caso de Incendio.

7.1.2 Cálculo estructural del edificio

- CTE. DB-SE: Seguridad Estructural.
- CTE. DB-SE-A: Seguridad estructural Acero.
- CTE. Seguridad Estructural Acciones en la Edificación.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)-08.

7.1.3 Estudio y cálculo lumínico

- CTE. DB-HE. Ahorro de energía.
- UNE-EN 12464-1.
- UNE-EN 12193.

7.1.4 Cálculo y dimensionado del suministro de agua.

- CTE. DB-HS: Salubridad.

7.1.5 Cálculo y dimensionado de la ventilación

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

7.1.6 Estudio de seguridad en caso de incendio

- CTE. DB-SI. Seguridad en caso de Incendio.

7.1.7 Estudio y cálculo lumínico de emergencia.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión 2002.
- CTE. DB-SI. Seguridad en caso de Incendio.
- CTE. DB-SUA. Seguridad de Utilización y Accesibilidad.

7.1.8 Cálculo y dimensionado de la instalación eléctrica.

Normativa nacional detallando las respectivas modificaciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión 2002.
 - Revisión de Febrero 2009. BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. prescripciones generales.
 - Revisión de Septiembre 2004. BT-28. Instalaciones en locales de pública concurrencia.
- UNE 20460-5-523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.
- UNE-EN 60947-2: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

Normativa autonómica:

- LEY 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- LEY 8/2005, de 21 de diciembre, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- LEY 2/2011, de 26 de enero, por la que se modifica la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- DECRETO 133/2011, de 17 de mayo, sobre el dimensionamiento de las acometidas eléctricas y las extensiones de redes de distribución en función de la previsión de carga simultánea.

7.2 Programas de cálculo

En la realización del proyecto ha sido necesaria la utilización de programas y soporte informático con el objetivo de realizar de forma precisa, los diferentes estudios que componen el proyecto. Se procede por tanto, a la enumeración de los diferentes programas utilizados:

- Cype 2015, concretamente los siguientes módulos:
 - Cypecad 2015
 - Cypecad Mep 2015
 - Cypelect REBT 2015
 - Arquímedes 2015
- Solidworks 2015
- Autocad 2014
- Dialux
- Sodeca Quickfan Selector
- Daisalux
- Microsoft Excel 2010
- Presto 8.8

7.3 Bibliografía

Durante la realización del proyecto se ha necesitado información y material complementario al descrito en el apartado de disposiciones legales y normas aplicadas. Por este motivo, a continuación se enumeran los documentos más relevantes utilizados.

- Legislación y Documentos Técnicos de Referencia en Instalaciones Deportivas.
- Cartográfica de Canarias S.A. (GRAFCAN).
- Guía de Planificación para baños accesibles.
- Canal de la plataforma Youtube: CYPE ingenieros.
- Hojas Técnicas y Casos Prácticos de la empresa Soler & Palau.

8. REQUISITOS DE DISEÑO

El principal objetivo de la nave industrial será contar con zonas e instalaciones óptimas para la actividad físico deportiva.

Se diseñarán a su vez, espacios complementarios que den apoyo y estén relacionados con el desarrollo de dicha actividad deportiva. Concretamente, el edificio deberá contar con aseos y vestuarios masculinos, femeninos y un tercero para personas discapacitadas o con movilidad reducida.

Se contemplará también el diseño de un área de oficinas que, además de cumplir con el trabajo de gestión, desempeñe la función de ser un área de descanso para el personal que trabaje en las dependencias del edificio.

Finalmente, el promotor ha indicado la necesidad de establecer en la instalación eléctrica, un circuito destinado a abastecer de energía el futuro equipamiento de la zona cardiovascular del gimnasio.

9. ANALISIS DE SOLUCIONES

Llegar a la solución idónea ha requerido un estudio de las diferentes instalaciones con el fin de conseguir la correcta realización de los requisitos propuestos. Por tanto, se especificarán a continuación las soluciones que se han ido tomando en las diferentes instalaciones a lo largo de la realización del proyecto.

9.1 Diseño y cálculo estructural del edificio.

En un primer momento, se ideó una estructura de una sola planta y de 800 m², en la que la mayoría del espacio se destinaría a establecer un gimnasio. Esta zona se dividió teniendo en cuenta el tipo actividad física a desarrollar y el peso de la maquinaria a instalar. Por consiguiente, se estableció un área para el ejercicio cardiovascular y otra para la ejercitación de musculación y tonificación.

Junto al gimnasio se estableció una oficina con su respectivo baño para empleados, así como un almacén anexo.

Directamente comunicados con el gimnasio, se diseñaron sectores de baños y vestuarios masculinos, femeninos y para personas con movilidad reducida.

Se puede observar en la ilustración que se adjunta a continuación, como desde un primer momento se apostó por un diseño en que el gimnasio fuera lo más amplio y diáfano posible.

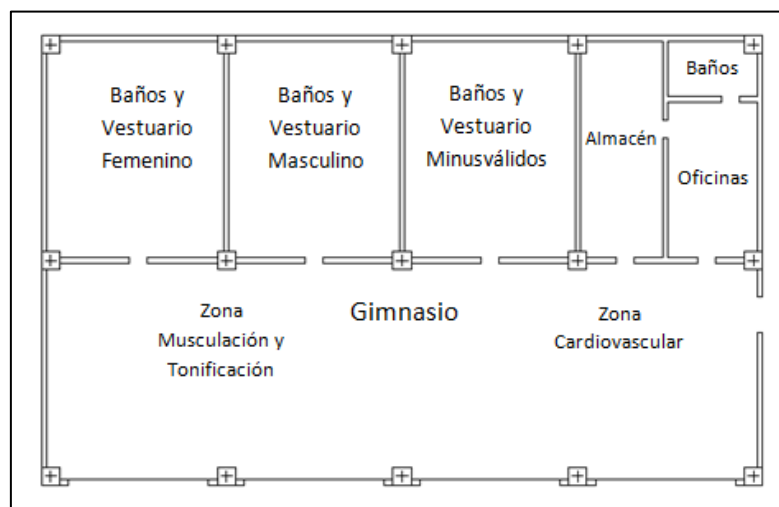


Ilustración 1. Esquema del primer diseño del edificio.

Posteriormente, se contempló el diseño de una segunda zona de actividad física por medio de una pista deportiva de balonmano o fútbol sala y dos para la práctica de baloncesto. Se estableció la idea de reducir los tres sectores de baños y vestuarios, con el fin de crear un pasillo que los conectara directamente con las pistas deportivas a modo de vestíbulo.

De esta forma se genera una entrada y salida adicional al edificio, comunicando directamente la zona de baños y vestuarios a las pistas deportivas. A continuación se adjunta una nueva ilustración para señalar los cambios adoptados.

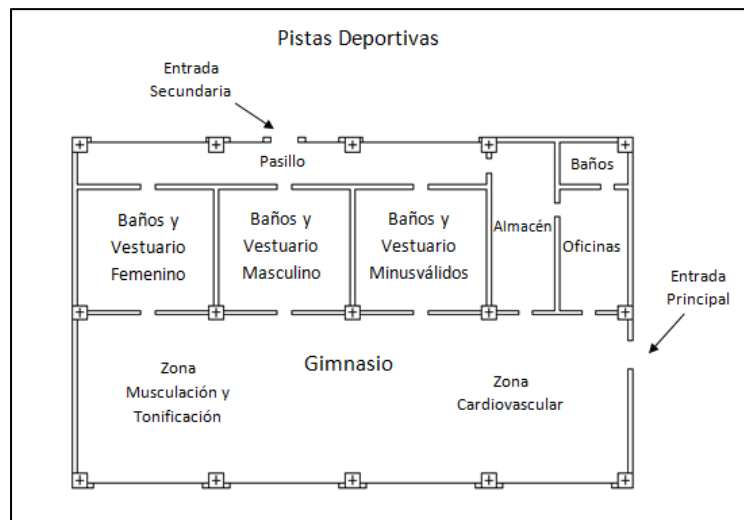


Ilustración 2. Esquema del segundo diseño del edificio.

En el planteamiento final de la nave industrial, se ha intentado otorgar más funcionalidad al diseño. Para lograr esto, se ha aumentado la altura de la primera planta de 5 a 8 metros y se ha dotado el techo con una segunda planta, que contendrá a su vez, una zona de terrazas y una cafetería con sus respectivos baños y cocina.

Adicionalmente, en la zona de transición entre esta nueva planta alta y la planta baja, se crea una cubierta formando un plano inclinado y añadiendo posteriormente, tres sectores de gradas orientados hacia las pistas deportivas del edificio.

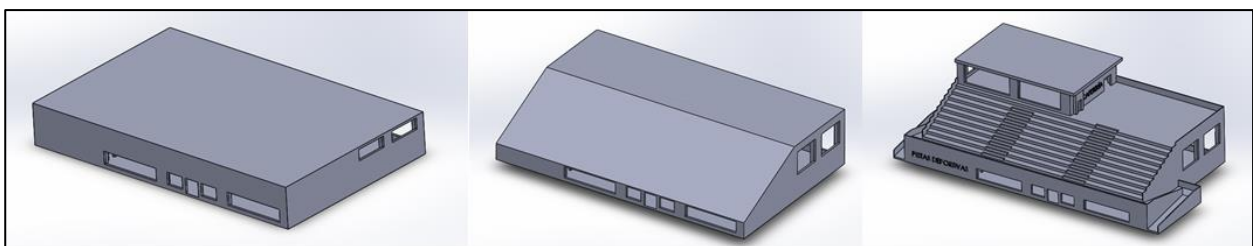


Ilustración 3. Etapas en el proceso de diseño del edificio realizadas en Solidworks 2015.

Con la creación de esta nueva segunda planta, se dimensionan dos rampas laterales para el correcto acceso al graderío. Se utilizan rampas en vez de escaleras, con la finalidad de crear una primera fila de asientos para personas discapacitadas.

El acceso a la cafetería y terraza de la segunda planta, se puede realizar por las escaleras que delimitan los tres sectores de gradas, o bien por el ascensor añadido en el

interior del edificio, que conecta ambas plantas para el uso por parte de personas con movilidad reducida.

Una vez se ha establecido el diseño de la nave industrial, con ayuda del programa informático Solidworks 2015, se genera una representación 3D del edificio. Posteriormente, se exportan los planos del diseño realizado al programa Autocad 2014. En este programa se perfeccionan y mejoran algunos detalles en los planos generados.

Para la construcción de la nave industrial se ha elegido una estructura de hormigón armado. Los motivos de dicha elección frente a una estructura metálica, principalmente han sido estilísticos. No obstante, cabe destacar que la resistencia al fuego y corrosión del hormigón, su versatilidad dado su carácter formáceo y su buena durabilidad, han sido factores que han contribuido significativamente en esta fase de diseño.

Utilizando el módulo Cypecad dentro del programa Cype 2015, se dimensiona la estructura de hormigón introduciendo los planos generados previamente en el programa Autocad 2014. Una vez se construye en este nuevo entorno un modelo bastante realista del edificio, se procede a realizar la comprobación de la estructura.

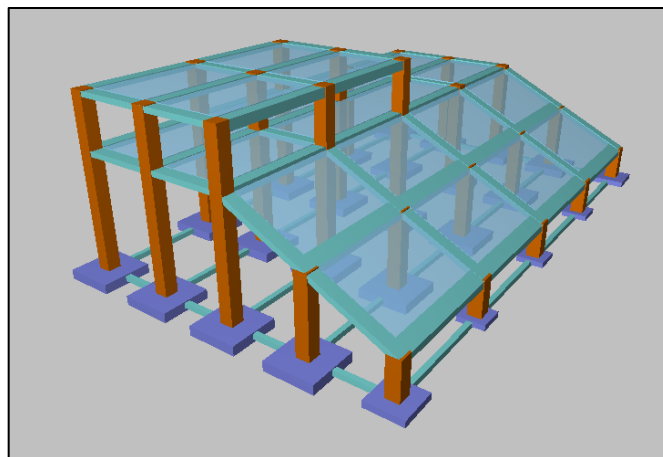


Ilustración 4. Diseño 3D de la estructura en CYPECAD.

El soporte informático genera un amplio cálculo estructural detallando los errores no admisibles por la normativa aplicada y obligando a un nuevo dimensionado del edificio.

Los errores detectados requieren aumentar la sección de las vigas y losas. No obstante, el cambio más acusado, se localiza en los pórticos que componen la estructura.

Dada las fuertes cargas a las que están sometidas las vigas y losas, se decide reducir a la mitad la distancia entre pilares, y por consiguiente, reducir la longitud de las vigas. Con este cambio se generan 2 nuevas filas de pilares, se duplican las vigas existentes y se amplía el número de losas final.

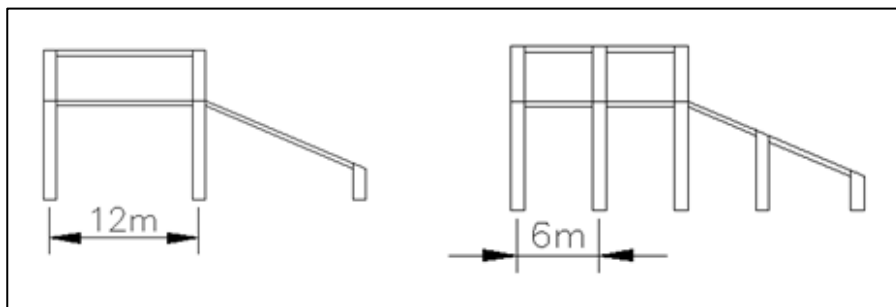


Ilustración 5. Cambio en la geometría de los pórticos estructurales.

Se reconstruye el nuevo diseño en el entorno del programa Cypecad, y nuevamente se utiliza su motor de cálculo para realizar el estudio estructural del edificio. En esta nueva etapa se detallan nuevos errores puntuales en la estructura.

Entre las modificaciones estructurales adoptadas, destacan dos aspectos:

- El cambio de la geometría de las vigas, pasando de ser vigas planas rectangulares a vigas descolgadas rectangulares con un canto de 40 cm.
- El aumento de espesor de las losas de 30 a 40 cm.

Finalmente, tras un tercer cálculo estructural, no aparecen errores en la estructura y se procede a dimensionar la cimentación del edificio. El programa, después de realizar los cálculos pertinentes, dimensiona las zapatas que transmitirán las tensiones y los esfuerzos de la estructura al terreno.

Se dimensiona una zapata ideal para el pie de cada pilar, siendo por tanto, todas diferentes en geometría y en armado. Por este motivo, se procede a igualar el mayor número de zapatas posible para una mayor uniformidad y sencillez en el proyecto. El resultado final, tras su pertinente comprobación, son tres tipos de zapatas diferentes en cuanto a geometría y armado.

9.2 Estudio y cálculo lumínico.

Una vez se ha completado la fase de diseño estructural, es viable comenzar a definir el resto de instalaciones que son objeto del presente proyecto.

Para el estudio y cálculo de la iluminación, se han dividido y especificado todas las salas que componen la estructura. Dado que la función del edificio no era la producción ni el almacenamiento de ningún producto industrial, a efectos de normativa, se ha considerado como una instalación deportiva y por lo tanto, se ha aplicado el CTE para el dimensionado de la iluminación y otras instalaciones.

Para realizar dichos cálculos se utiliza el programa Dialux. Este soporte informático cuenta con un óptimo método de cálculo lumínico y además, con una amplia gama de catálogos informatizados de luminarias reales.

Finalmente, las diversas soluciones se van adoptando introduciendo en primer lugar, la geometría de las diferentes salas en el programa, para posteriormente dimensionar las diferentes agrupaciones de luminarias, buscando siempre, la mejor solución para cumplir con las exigencias planteadas por la normativa.

9.3 Cálculo y dimensionado del suministro de agua.

Análogamente al apartado anterior, en el estudio de la fontanería del edificio también es aplicable el CTE, considerando de esta manera, la construcción como un edificio de Pública Concurrencia.

Se ha utilizado para el dimensionado, cumpliendo con la normativa especificada, el módulo Cypecad Mep, perteneciente al programa informático Cype 2015.

Se ha diseñado el entramado de tuberías que conectarán los equipos sanitarios de las diferentes salas del edificio a la acometida de la red de suministro.

Debido a los errores en el diseño, detectados después de los respectivos cálculos por parte del soporte informático, se han añadido los siguientes elementos a la red:

- Instalación por normativa de tuberías para el retorno de agua caliente, junto con su respectiva electrobomba centrífuga de circulación.

- Instalación de un grupo de presión compuesto por 2 bombas centrífugas multietapas verticales.

9.4 Cálculo y dimensionado de la instalación de ventilación.

La instalación de ventilación tiene como objetivo la renovación del aire del interior de una edificación. De esta forma se asegura la salubridad del aire, tanto en el control de la humedad, como con la eliminación de gases o partículas en suspensión. Consiguiendo de esta forma, colaborar en el acondicionamiento térmico del edificio.

En primer lugar, se intentó realizar una instalación de ventilación centralizada total. En esta instalación se aplicarían tanto sistemas de impulsión, como de extracción de aire por medio de conductos de sección circular. Esta idea fue descartada por motivos económicos y porque a pesar de un control total de la ventilación, no era un sistema eficiente dado las numerosas pérdidas de carga generadas a lo largo del amplio entramado de conductos.

Posteriormente, se decidió independizar los sistemas de ventilación de la planta baja con respecto a la planta alta. Esta aparente sencilla modificación, supuso una mayor libertad a la hora de diseñar la ventilación en las diferentes salas del edificio.

Finalmente, se ha elegido un sistema combinado en la planta baja que utiliza los siguientes sistemas de ventilación:

- Ventilación por sobrepresión en el gimnasio, almacén, oficina y su respectivo baño para empleados.
- Ventilación por depresión en los tres sectores de baños y vestuarios.
- Ventilación natural en el pasillo.

En la planta alta se ha utilizado un sistema de ventilación natural en la cafetería, aprovechando de esta manera, los amplios ventanales existentes. Conjuntamente se ha diseñado una instalación de ventilación por depresión para los baños y cocina. Finalmente, se equipa a la cocina con una campana de extracción independiente al sistema de ventilación, para eliminar los olores debidos a la cocción de los alimentos.

9.5 Estudio de seguridad en caso de incendio.

En esta sección del proyecto, el primer paso ha sido determinar la sectorización del edificio. En la primera fase de diseño se ha delimitado la planta baja en dos sectores diferentes. El primero, de tipo administrativo, engloba las zonas del almacén y la oficina con su respectivo baño para empleados. Siendo el segundo sector por tanto, toda la superficie restante y de tipo pública concurrencia.

No obstante, este último sector, al tener una superficie superior a 500 m², por normativa debía contar con bocas de incendio equipadas de tipo 25mm. Por lo que por motivos económicos y para reducir el número de instalaciones en el edificio, la planta baja se ha dividido en tres nuevos sectores, quedando la distribución de la siguiente forma:

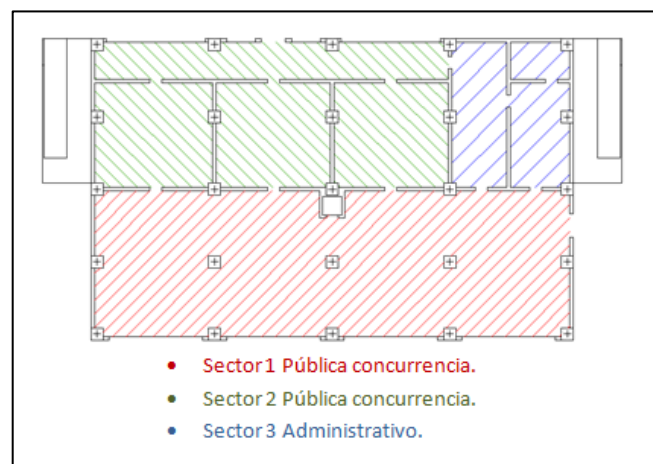


Ilustración 6. Esquema con detalle de sectores en colores.

Podemos observar la creación de un nuevo sector del que forman parte el pasillo y los tres baños y vestuarios, mientras que el sector administrativo no se ha modificado. De esta forma, solo queda la zona del gimnasio para el sector restante. Con este nuevo diseño se consigue que ninguno de los dos sectores de pública concurrencia sobrepase los 500 m² y por consiguiente, se evita la instalación de bocas de incendio.

En la planta alta, tras los cálculos pertinentes, se determina que la cocina de la cafetería no es una zona de riesgo especial integrada en el edificio. Por tanto, se establece un único sector para toda la planta alta de tipo comercial.

Finalmente, se diseña en cada planta un recorrido de evacuación y cada 15m del mismo, se realiza una instalación de extintores portátiles de eficacia 21A-113B.

9.6 Estudio y cálculo lumínico de emergencia.

La instalación de luminarias de emergencia está significativamente influenciada por el estudio de seguridad en caso de incendio del apartado anterior. Las dimensiones del recorrido de emergencia y la localización de los puntos de seguridad, repercuten considerablemente en el cálculo lumínico de este apartado.

Análogamente al cálculo lumínico descrito en el apartado 6.2, las diversas soluciones se van planteando, en primer lugar, detallando los factores geométricos del edificio, para posteriormente, dimensionar las diferentes agrupaciones de luminarias. Se ha intentado encontrar siempre, las soluciones más económicas dentro de las exigencias marcadas por la normativa.

9.7 Cálculo y dimensionado de la instalación eléctrica.

En esta sección del proyecto se justificará el abastecimiento de energía eléctrica a las diversas instalaciones descritas anteriormente. Para ello se utilizará la implantación de una instalación eléctrica de baja tensión en el edificio.

Dichas instalaciones eléctricas, conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión, tienen la principal finalidad de:

- Preservar la seguridad de las personas y los bienes.
- Asegurar el normal funcionamiento de las instalaciones.
- Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica.

En un primer diseño de la instalación eléctrica se ideó introducir dos derivaciones individuales partiendo de la línea general de alimentación, dividiendo de esta forma, la instalación de la planta baja con respecto a la planta alta.

Con esta medida se consiguió mayor seguridad e independización entre ambas plantas. No obstante, finalmente se separó la iluminación de las pistas deportivas con respecto a la instalación de la planta baja, estableciendo de esta forma, una tercera derivación individual.

Se han agrupado los diferentes circuitos que componen cada derivación individual, teniendo en cuenta el sistema trifásico que abastece al edificio. Por consiguiente, se han conectado los diferentes elementos que consumen electricidad en tres grandes conjuntos (fases R, S, y T), intentando establecer la mayor igualdad de consumo eléctrico entre dichas agrupaciones. No obstante, cabe destacar que los elementos que por su naturaleza demandan un consumo trifásico, se han conectado directamente en la instalación sin establecer ninguna agrupación.

Una vez diseñada la instalación, se ha utilizado el motor de cálculo del programa informático Cypelect REBT, perteneciente a su vez al software Cype 2015, para calcular y dimensionar los diferentes elementos de la instalación.

Finalmente, después de corregir los diferentes errores detectados por el programa, se han obtenido los resultados finales, así como el esquema unifilar de la instalación en su conjunto.

10. RESULTADOS FINALES

A continuación se detallan los resultados finales obtenidos tras la realización y análisis de las posibles soluciones especificadas anteriormente. Dichos resultados se dividirán nuevamente dependiendo del tipo de estudio y cálculos realizados.

10.1 Diseño y cálculo estructural del edificio.

10.1.1 Descripción de la parcela.

Se ha seleccionado el Polígono Industrial Valle Güímar, situado en Santa Cruz de Tenerife, para la construcción de la nave industrial destinada a la realización de actividades deportivas. Entre las parcelas disponibles dentro del polígono, se ha seleccionado la Manzana-J, por su mayor proximidad a la población El Socorro.

La parcela presenta un terreno sin edificar y con una geometría prácticamente rectangular de 11227 m². Si se desea información gráfica adicional de la localización del edificio, se pueden examinar los planos correspondientes a la situación y emplazamiento del presente proyecto.

Se ha consultado la información catastral que aparece en la dirección general del catastro del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, con el fin de corroborar la disponibilidad del terreno. Los datos obtenidos del bien inmueble, se pueden consultar dentro del documento que engloba a los diferentes catálogos utilizados.

En el presente proyecto no es objeto el estudio topográfico del terreno referente a movimiento de tierras, que debe ser realizado antes de proceder a las obras de excavación. No obstante, se ha consultado la Cartográfica de Canarias S.A. (GRAFCAN), para la obtención de información básica del terreno a partir de los mapas topográficos y geotécnicos.

- Del mapa topográfico, se observa que el desnivel del terreno no es acusado, siendo la altura máxima y mínima con respecto al nivel del mar, de 20,4 m y 15 m respectivamente.
- Consultando el mapa geotécnico, se ha observado que el terreno elegido está compuesto por rocas duras o semiduras, catalogadas en el CTE como terrenos intermedios T2.



Ilustración 7. Sección mapa topográfico.
Fuente: GRAFCAN (escala aprox. 1:2000)

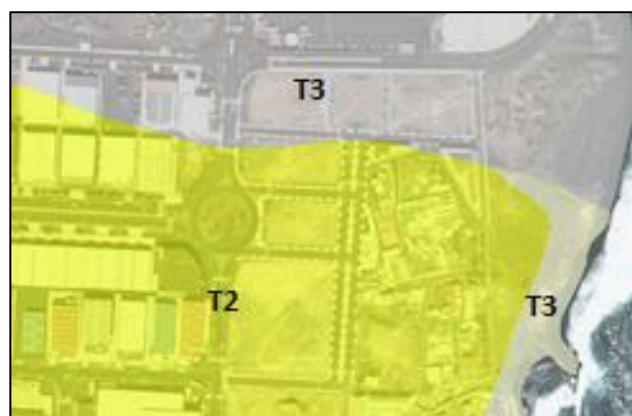


Ilustración 8. Sección mapa geotécnico con terrenos indicados. Fuente: GRAFCAN (escala aprox. 1:4000)

10.1.2 Descripción del edificio

Se proyecta la construcción de una instalación deportiva compuesta, tomando el Censo Nacional de Instalaciones Deportivas como referencia, por las siguientes zonas:

Espacios deportivos: son aquellos donde se desarrolla la actividad físico deportiva en cuestión.

- 1 Gimnasio.
- 1 Pista de fútbol sala o balonmano.
- 2 Canchas de baloncesto.

Espacios complementarios: zonas que dan apoyo y están en relación directa con el desarrollo de la actividad deportiva.

- Baños y vestuarios masculinos.
- Baños y vestuarios femeninos.
- Baños y vestuarios para minusválidos o personas con movilidad reducida.

Espacios auxiliares: son infraestructuras que complementan a la actividad deportiva, pero que no están relacionados directamente con los espacios deportivos.

- Oficina con su respectivo baño para empleados.
- Cafetería con su cocina y baños correspondientes.
- Almacén de uso general.

A continuación a modo de resumen, se adjunta una tabla en la que se indica la superficie de cada sala, así como una serie de esquemas para especificar la posición y función de las mismas. No obstante, para un mayor detalle, se pueden consultar los planos incluidos en el documento correspondiente, así como el modelo 3D realizado en el programa Solidworks 2015. Se adjunta también a continuación, una ilustración de dicho modelo realizado en el soporte informático.

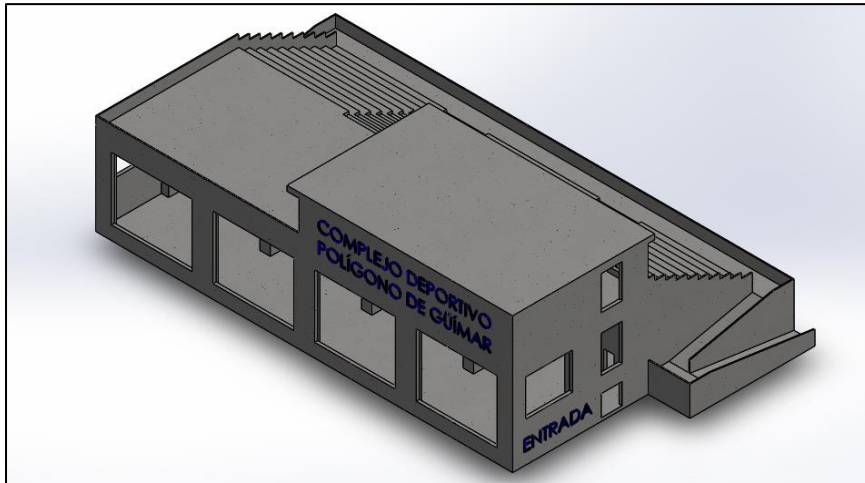


Ilustración 9. Vista isométrica del modelo realizado en el programa Solidworks 2015.

Local	Superficie (m2)
Gimnasio	464,74
Oficina	41,78
Baño Oficina	14,65
Almacén	54,41
Baños y Vestuarios Minusválidos	81,03
Baños y Vestuarios Masculinos	81,03
Baños y Vestuarios Femeninos	83,60
Pasillo	87,96
Bar/Restaurante	176,26
Baño Bar Masculino	12,70
Baño Bar Femenino	12,58
Cocina	29,16
Pista deportiva de balonmano	840
Pistas deportivas de baloncesto	944,78

Tabla 1. Superficie de los diferentes locales.

Cabe destacar que aproximadamente un 67% de la superficie total del edificio, ha sido destinado directamente a la actividad deportiva.

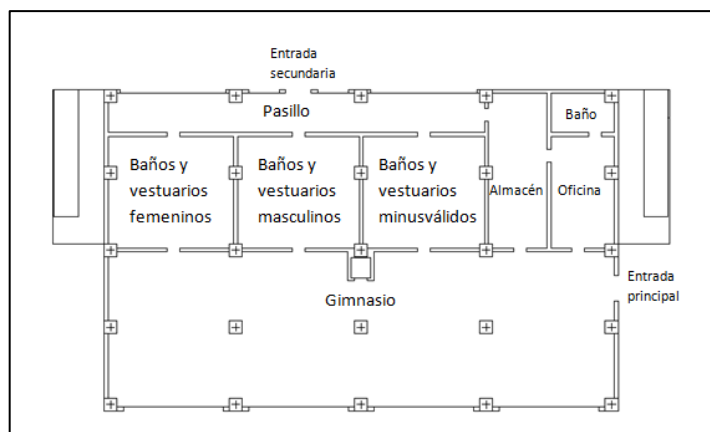


Ilustración 10. Esquema planta baja.

El edificio está compuesto por dos entradas diferentes. La entrada principal servirá para acceder por primera vez al edificio, o bien para salir de las dependencias del mismo. La entrada secundaria por el contrario, solo se empleará cuando se utilicen las pistas deportivas, es decir, únicamente servirán de comunicación entre los vestuarios y las pistas deportivas.

Se han dispuesto amplias cristalerías, tanto en el gimnasio como en el pasillo, para intentar recoger toda la iluminación natural posible. El resto de espacios solo dispondrán de iluminación aportada por la instalación lumínica que se especificará más adelante.

Cabe destacar que el ascensor, dispuesto para su utilización por parte de personas minusválidas o con movilidad reducida, servirá para el tránsito entre ambas plantas del edificio.

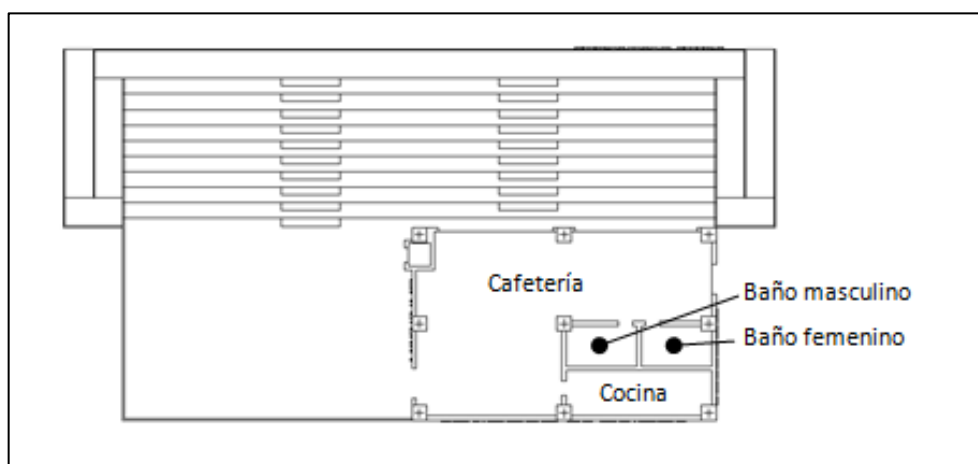


Ilustración 11. Esquema planta alta.

Análogamente a la planta baja, se ha utilizado en la cafetería una amplia cristalera con el fin de captar un elevado porcentaje de iluminación natural, y además, al estar orientadas hacia las pistas deportivas, ofrecer importantes vistas a las mismas.

En las dependencias de la cafetería se dispone de un baño masculino y otro femenino, adaptados ambos para su uso por parte de personas con movilidad reducida. Se ha dispuesto también de una cocina para abastecer las necesidades del comercio.

Finalmente, se establecen tres sectores de gradas mediante la separación generada por los distintos tramos de escaleras. Dichos sectores tendrán una ocupación de 90 personas cada uno. A sí mismo, en la primera fila de cada sector, tendrán preferencias las personas que presenten alguna minusvalía.

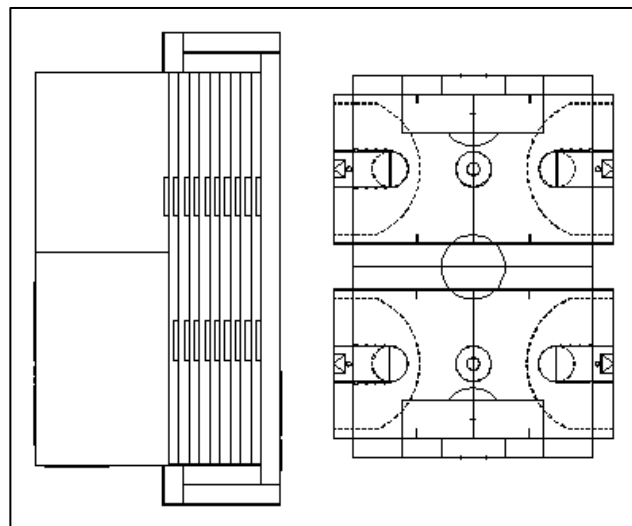


Ilustración 12. Esquema general.

En la ilustración anterior se puede observar, tanto la orientación del graderío hacia las pistas deportivas, como la disposición de las mismas con respecto a la nave industrial.

10.1.3 Cálculo estructural.

A continuación se realiza una síntesis de los resultados obtenidos en el estudio de la estructura del edificio. Se organiza la información en diferentes apartados según el tipo de elemento estructural descrito. El estudio completo se puede consultar en el ANEXO I: ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN.

Los cálculos para el correcto dimensionado se han realizado por medio del programa informático Cypecad 2015. Dicho soporte informático realiza los cálculos en función de la normativa siguiente:

- CTE. DB-SE: Seguridad Estructural.
- CTE. DB-SE-A: Seguridad estructural Acero.
- CTE. Seguridad Estructural Acciones en la Edificación.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)-08.

10.1.3.1. Materiales utilizados.

A continuación se especifican las características de los diferentes materiales que aparecen en la construcción:

- Hormigón HA-30.
- Aceros en barras B 500 s.
- Acero conformado en perfiles S235.
- Acero laminado en perfiles S275.

10.1.3.2. Pilares.

Los pilares son elementos estructurales lineales que trabajan principalmente a compresión. Recogen las cargas de las vigas o losas y las transfieren a la cimentación. La excentricidad de las cargas desplazadas respecto al eje mecánico y el tipo de unión (empotramientos), producen esfuerzos de flexión y de cortante.

En la estructura todos los pilares existentes son de sección cuadrada con un área de 1 m². A continuación se agrupan los diferentes pilares dependiendo de la longitud y al tipo de planta que pertenecen:

Planta baja:

- 15 pilares de 8 metros.
- 5 pilares de 5,8 metros.
- 5 pilares de 2,8 metros.

Planta alta:

- 9 pilares de 4 metros.

10.1.3.3. Vigas

Las vigas son elementos estructurales lineales que trabajan principalmente a flexión salvando un determinado vano. Transfieren las cargas de los forjados a los soportes o pilares.

Todas las vigas de la estructura son vigas descolgadas rectangulares de 100 cm de ancho y 40 cm de canto, como se indica en la siguiente ilustración:

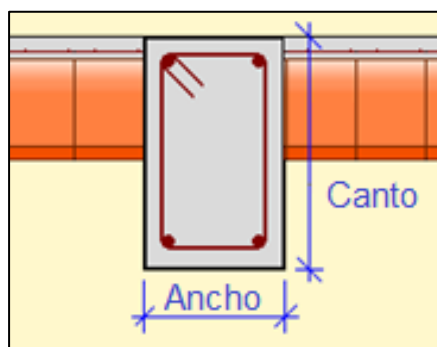


Ilustración 13. Esquema viga descolgada rectangular. Fuente: Cypecad 2015.

10.1.3.5. Pórticos.

Los pórticos son estructuras entramadas planas que combinan elementos verticales (pilares) y horizontales (vigas), unidos mediante nudos rígidos. A continuación se determina

la geometría y el número de pórticos en cada planta. Para un mayor detalle de la geometría y constitución de los pórticos, se pueden consultar los planos de pórticos laterales y frontales del presente proyecto.

Planta baja.

- El pórtico en el eje X está compuesto por 5 pilares conectados por medio de vigas y separados entre sí, a una distancia de 8,75m.
- El pórtico en el eje Y está compuesto por 5 pilares conectados por medio de vigas y separados entre sí, a una distancia de 5m. Observamos que el pórtico central carece de una viga dado que en esa zona irá alojado el ascensor.

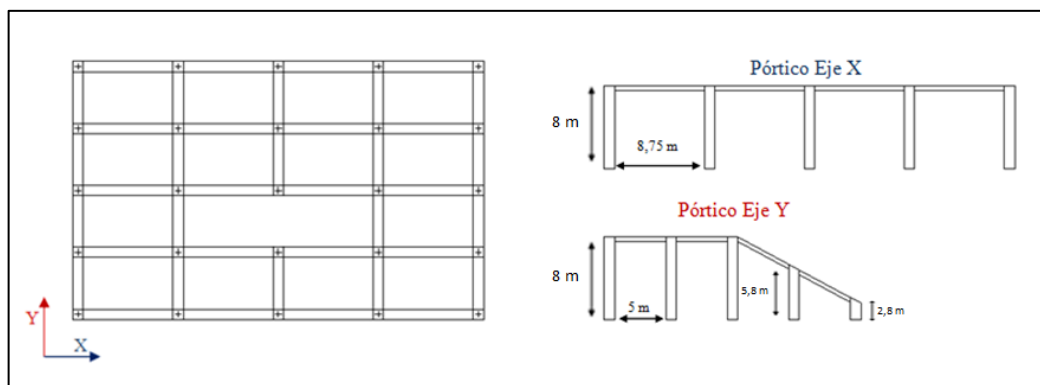


Ilustración 14. Esquema pórticos en planta baja.

Planta alta.

- El pórtico en el eje X está compuesto por 3 pilares conectados por medio de vigas y separados entre sí, a una distancia de 8,75m.
- El pórtico en el eje Y está compuesto por 5 pilares conectados por medio de vigas y separados entre sí, a una distancia de 5m.

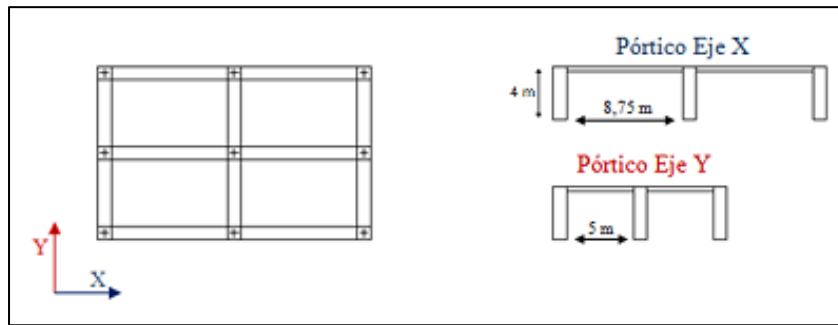


Ilustración 15. Esquema pórticos en planta alta.

10.1.3.3. Forjados.

Los forjados son elementos estructurales horizontales, o inclinados en el caso de las cubiertas, que soportan su propio peso y las sobrecargas de uso.

Se ha utilizado un forjado de hormigón armado macizo de 40 cm de grosor para los forjados de ambas plantas. Se debe tener en cuenta el hueco diseñado en la zona central de la nave para la correcta instalación del ascensor.

10.1.3.4. Cimentación.

Son los elementos encargados de transmitir los esfuerzos y las tensiones existentes en la base del pilar, de forma que sean admisibles para el terreno.

La cimentación de la estructura estará formada por zapatas rectangulares excéntricas, localizadas en el pie de los pilares de la planta baja. Adicionalmente, para que no se produjeran deslizamientos entre las zapatas, se han unido por medio de vigas de atado. Ambos elementos de la cimentación se realizarán con hormigón armado.

A continuación se realizará un resumen, agrupando y detallando los diferentes tipos de zapatas y vigas de atado presentes en la cimentación. Para mayor información al respecto, se puede consultar los planos correspondientes a cimentación del presente proyecto.

Zapata tipo I:

- Geometría: 3,7 x 3,7 x 0.70 m (A x B x h)
- Armado Eje X: 16 \varnothing 20 mm c / 23 cm

- Armado Eje Y: 16 \emptyset 20 mm c / 22 cm
- Número de zapatas: 20

Zapata tipo II:

- Geometría: 2,7 x 2,7 x 0.45 m (A x B x h)
- Armado superior Eje X: 10 \emptyset 12 mm c / 27 cm
- Armado superior Eje Y: 10 \emptyset 12 mm c / 27 cm
- Armado inferior Eje X: 11 \emptyset 16 mm c / 24 cm
- Armado inferior Eje Y: 12 \emptyset 12 mm c / 21 cm
- Número de zapatas: 2

Zapata tipo III:

- Geometría: 2 x 2 x 0.40 m (A x B x h)
- Armado Eje X: 11 \emptyset 12 mm c / 18 cm
- Armado Eje Y: 10 \emptyset 12 mm c / 19 cm
- Número de zapatas: 3

Vigas de atado:

- Geometría: 0.40 x 0.40 m (ancho x canto)
- Armado superior: 2 \emptyset 12 mm
- Armado inferior 2 \emptyset 12 mm
- Estribos: 1 \emptyset 8 mm c / 30 cm
- Número de vigas de atado: 28

10.2 Estudio y cálculo lumínico.

Para este apartado se ha considerado la construcción, como una instalación deportiva, es decir, como un edificio de pública concurrencia. Por lo tanto, se ha utilizado como normativa el CTE. DB-HE. Ahorro de energía. Concretamente la sección H3, referente a la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Siguiendo dicha normativa, se obtendrán los siguientes resultados para cada zona:

- Iluminancia media horizontal mantenida (E_m) en el plano de trabajo.
- Índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.
- Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI).

Por tanto, se procede a detallar de forma esquematizada los cálculos y resultados finales de estos tres apartados. Los resultados completos y las luminarias escogidas, se podrán consultar en el ANEXO II: ILUMINACIÓN.

10.2.1 Iluminancia media horizontal mantenida (E_m) en el plano de trabajo.

En primer lugar, se estableció según la norma UNE-EN 12464-1, la E_m mínima para los diferentes espacios. No obstante, para el gimnasio y las canchas de deporte, al ser espacios destinados a realizar actividades físico deportivas, se utilizó la norma UNE-EN 12193.

Dentro de dicha norma se selecciona el alumbrado de clase III, es decir, iluminación destinada para eventos de entrenamiento general, educación física y actividades recreativas.

A continuación se adjunta una tabla indicando los valores mínimos establecidos:

Local	E_m Min [lux]
Gimnasio	200
Oficina	500
Baño Oficina	200
Almacén	100
Baños y Vestuarios Minusválidos	200
Baños y Vestuarios Masculinos	200
Baños y Vestuarios Femeninos	200
Pasillo	100
Cafetería	200
Baño Bar Masculino	200
Baño Bar Femenino	200
Cocina	500
Pistas deportivas	75

Tabla 2. E_m mínima para los diferentes locales.

Posteriormente, para el estudio de este parámetro en cada zona del edificio, se utilizó el programa Dialux. El proceso de cálculo en dicho programa, comienza determinando la geometría de los diferentes espacios a estudiar. Seguidamente, se selecciona las luminarias dentro de un amplio abanico de catálogos reales.

Una vez elegidas las luminarias, concretamente de la marca Philips, se realiza una disposición de las mismas con el fin de cumplir con los parámetros establecidos.

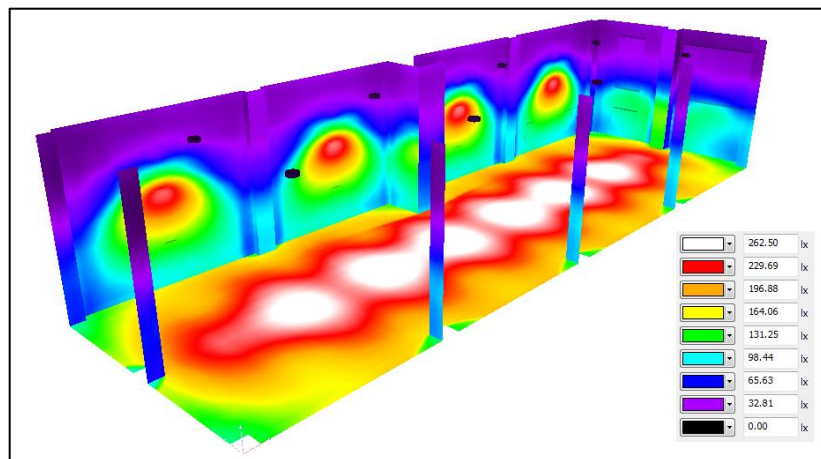


Ilustración 16. Esquema de intensidad lumínica del gimnasio, calculado por el programa Dialux

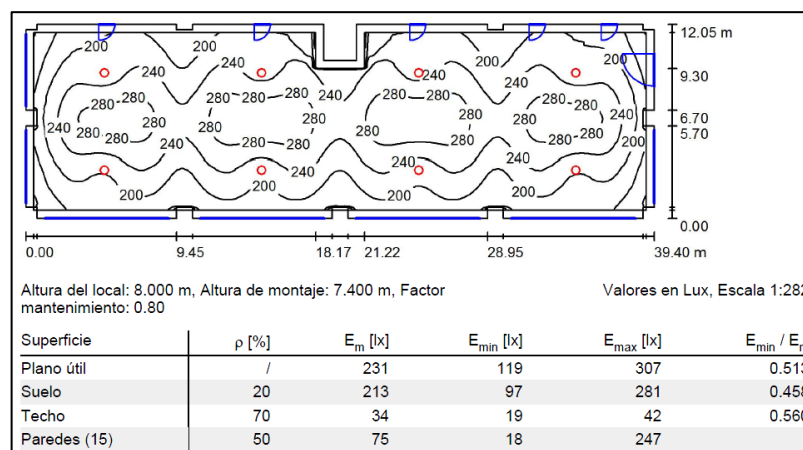


Ilustración 17. Esquema resultados finales del programa Dialux

Finalmente, se seleccionará aquella configuración que cumpla con los requisitos establecidos por la normativa, intentando siempre encontrar la solución más económica posible. A continuación se establece un resumen de la E_m calculada en cada sala con respecto a su valor mínimo.

Local	E_m (lux)	E_m min [lux]
Gimnasio	231	200
Oficina	526	500
Baño Oficina	319	200
Almacén	227	100
Baños y Vestuarios Minusválidos	351	200
Baños y Vestuarios Masculinos	351	200
Baños y Vestuarios Femeninos	350	200
Pasillo	187	100
Cafetería	225	200
Baño Bar Masculino	250	200
Baño Bar Femenino	251	200
Cocina	594	500
Pistas deportivas	342	75

Tabla 3. E_m .mínimos y calculados para cada local.

10.2.2 Índice de deslumbramiento unificado (UGR) para el observador.

Los resultados a obtener en esta sección son datos que se pueden extraer del proceso de cálculo anterior. Por tanto, se procede a indicar en una tabla los valores de UGR máximos para el observador, teniendo en cuenta la norma UNE-EN 12464-1

Local	UGR Max
Gimnasio	NP
Oficina	19
Baño Oficina	25
Almacén	25
Baños y Vestuarios Minusválidos	25
Baños y Vestuarios Masculinos	25
Baños y Vestuarios Femeninos	25
Pasillo	25
Cafetería	NP
Baño Bar Masculino	25
Baño Bar Femenino	25
Cocina	22
Pistas deportivas	NP

Tabla 4. UGR máximos.

Una vez se han establecido los índices máximos permitidos por la normativa, se utiliza nuevamente el soporte informático Dialux, para crear una superficie de cálculo en las geometrías de las diferentes salas ya establecidas.

En cada superficie de cálculo, se generan 4 direcciones perpendiculares entre sí, para el cálculo del UGR. A continuación, se indican en una tabla los valores máximos calculados en los diferentes espacios del edificio.

Local	UGR	UGR max
Gimnasio	NP	NP
Oficina	12	19
Baño Oficina	17	25
Almacén	22	25
Baños y Vestuarios Minusválidos	13	25
Baños y Vestuarios Masculinos	13	25
Baños y Vestuarios Femeninos	13	25
Pasillo	18	25
Cafetería	NP	NP
Baño Bar Masculino	13	25
Baño Bar Femenino	13	25
Cocina	12	22
Pistas deportivas	NP	NP

Tabla 5. UGR máximos y calculados.

Podemos observar con ayuda de la tabla, como todos los espacios propuestos cumplen con la normativa impuesta en este apartado.

10.2.3 Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI).

En primer lugar, se procede a catalogar los diferentes espacios del proyecto con el fin de determinar el VEEI límite. Para ello se utiliza la tabla 2.1 del CTE. DB-HE. Ahorro de energía.

Únicamente se han seleccionado los espacios de la oficina y la cafetería dentro del grupo 2. En dicho grupo se establecen los espacios como zonas de representación, es decir, donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

A continuación se adjunta una tabla con los valores de VEEI límite asignados a cada espacio:

Local	Grupo	VEEI MAX [W/m ² ·100lux]
Gimnasio	1	5
Oficina	2	6
Baño Oficina	1	4,5
Almacén	1	5
Baños y Vestuarios Minusválidos	1	4,5
Baños y Vestuarios Masculinos	1	4,5
Baños y Vestuarios Femeninos	1	4,5
Pasillo	1	4,5
Cafetería	2	10
Baño Bar Masculino	1	4,5
Baño Bar Femenino	1	4,5
Cocina	1	5
Pistas deportivas	1	5

Tabla 6. Grupos y Valores límite VEEI asignados.

Finalmente, se calcula el VEEI para comprobar que no excede el límite establecido anteriormente. Para ello se utiliza la siguiente fórmula indicada por la normativa:

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

Siendo:

- P la potencia total de las luminarias.[W]
- S la superficie iluminada. [m²].
- E_m la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

Se adjunta a continuación una tabla resumen con todas las propiedades calculadas, pudiendo observar a su vez, que todos los espacios cumplen con los límites propuestos.

Local	S [m ²]	P [W]	Em [lux]	VEEI [W/m ² ·100lux]	VEEI MAX [W/m ² ·100lux]
Gimnasio	464,74	1584	231	1,48	5
Oficina	41,78	1204	526	5,48	6
Baño Oficina	14,65	110	319	2,35	4,5
Almacén	54,41	372	227	3,01	5
Baños y Vestuarios Minusválidos	81,03	1032	351	3,63	4,5
Baños y Vestuarios Masculinos	81,03	1032	351	3,63	4,5
Baños y Vestuarios Femeninos	83,6	1032	350	3,53	4,5
Pasillo	87,96	495	187	3,01	4,5
Cafetería	176,26	990	225	2,50	10
Baño Bar Masculino	12,7	110	250	3,46	4,5
Baño Bar Femenino	12,58	110	251	3,48	4,5
Cocina	29,16	550	594	3,18	5
Pistas deportivas	960	17248	432,3	4,16	5

Tabla 7. Propiedades y cálculo del VEEI de los diferentes espacios.

10.3 Cálculo y dimensionado del suministro de agua.

10.3.1 Descripción de la instalación.

Para el cálculo y dimensionado de esta nueva instalación, se ha vuelto a considerar la construcción como una instalación deportiva. Por lo tanto, se aplica la normativa del CTE. DB-HS: Salubridad. Concretamente la sección HS 4, referente al suministro de agua.

Pese a la necesidad en un edificio de disponer también de una correcta instalación para la evacuación de aguas, su cálculo y estudio no serán objeto en el presente proyecto.

En primer lugar, comenzamos definiendo todos los aparatos sanitarios presentes en el diseño del edificio, y que por lo tanto, la instalación deberá abastecer. Por consiguiente, se clasificarán en una tabla, dependiendo de su localización.

Se puede consultar el ANEXO: III SUMINISTRO DE AGUA, para una información más detallada de su composición.

Locales	Inodoros	Urinarios	Lavamanos	Duchas	Fregaderos	Lavavajillas industrial
Baño y Vestuario Minusválidos	4	0	4	3	0	0
Baño y Vestuario Masculino	3	4	4	8	0	0
Baño y Vestuario Femenino	5	0	4	8	0	0
Baño Oficina	2	0	2	0	0	0
Baño Cafetería Masculino	1	3	2	0	0	0
Baño Cafetería Femenino	2	0	2	0	0	0
Cocina Cafetería	0	0	0	0	2	1

Tabla 8. Aparatos sanitarios presentes en el edificio.

10.3.2 Cálculo de la instalación.

Utilizando el software informático Cypecad Mep, se diseña una red de conductos que conecte y suministre agua a todos los aparatos clasificados anteriormente. Seguidamente, se enumeran los resultados más relevantes del diseño. Para obtener información más detallada se puede consultar el ANEXO III: SUMINISTRO DE AGUA.

10.3.2.1. Redes de distribución:

- Conductos para el agua fría.
- Conductos para el agua caliente.
- Conductos para el retorno de agua caliente.

10.3.2.2. Grupos de presión:

- 2 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, con unidad de regulación electrónica y con una potencia nominal total de 4,4 kW.

10.3.2.3. Producción de agua caliente sanitaria (A.C.S.):

- Caldera a gas para calefacción y ACS.

10.3.2.4. Bombas de circulación:

- Electrobomba centrífuga de hierro fundido, de tres velocidades y con una potencia de 0,071 kW.

10.4 Cálculo y dimensionado de la instalación de ventilación.

10.4.1 Descripción de la instalación.

Para el cálculo de la instalación se ha seguido la normativa estipulada por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). No obstante, se ha tenido en cuenta la modificación parcial de este documento por el Real Decreto 238/2013.

En primer lugar, para comenzar el estudio de la instalación, se procede a calcular el volumen encerrado en los diferentes espacios del edificio teniendo en cuenta su geometría.

Seguidamente, para garantizar la correcta renovación de aire en las diferentes salas, se utilizará el método de asignar un determinado número de renovaciones cada hora, al volumen de aire calculado. De esta forma, se obtendrán los caudales necesarios para la ventilación en el interior del edificio. A continuación se adjunta una tabla que muestra los resultados obtenidos.

Local	Renovaciones (Renov/h)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Caudal (m ³ /h)
Gimnasio	5	464,74	3717,92	18589,6
Oficina	7	41,78	244,25	1709,75
Baño Oficina	6	14,65	42,22	253,32
Almacén	5	54,41	274,01	1370,05
Baños y Vestuarios Minusválidos	7	81,03	473,7	3315,9
Baños y Vestuarios Masculinos	7	81,03	473,7	3315,9
Baños y Vestuarios Femeninos	7	83,6	488,73	3421,11
Pasillo	5	87,96	514,21	2571,05
Bar/Restaurante	10	176,26	705,04	7050,4
Baño Bar Masculino	6	12,7	50,8	304,8
Baño Bar Femenino	6	12,58	50,32	301,92
Cocina	25	29,16	116,64	2916

Tabla 9. Cálculo de caudales de ventilación.

Una vez se han calculado los caudales, se procede al diseño del sistema de ventilación en ambas plantas.

En la planta baja se apostará por un sistema de ventilación por sobrepresión en el gimnasio, almacén, oficina y su respectivo baño. Para ello se instalarán ventiladores murales helicoidales en un lateral del gimnasio. Estos dispositivos distribuirán el aire al resto de los citados locales por medio del uso de rejillas instaladas a baja altura.

La sobrepresión creada por los ventiladores en el gimnasio, expulsará a su vez el aire contaminado por las ventanas de la pared opuesta a dicho espacio. En el resto de salas especificadas, dada su carencia de ventanas, se expulsará mediante la instalación de rejillas a una elevada altura. Se considera que la sección de las propias rejillas garantizará el caudal de aire de renovación necesario.

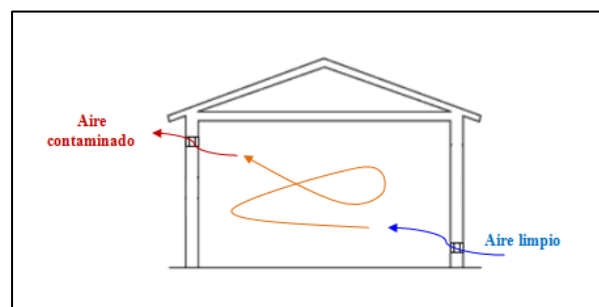


Ilustración 18. Esquema básico de la circulación de aire con rejillas a diferentes alturas.

Los ventanales situados en el pasillo, se considerarán a su vez, suficientes para realizar una correcta ventilación natural. Se aprovechará esta condición para situar rejillas a baja altura que comuniquen el pasillo con los tres sectores de baños y vestuarios.

Dada la condensación de agua que se generará por las duchas en el interior de los vestuarios, se ha elegido un sistema de ventilación por depresión. Se utilizará un ventilador conectado a una serie de conductos con rejillas, que situados a gran altura en lado opuesto de la sala, recogerán y expulsarán el caudal de los tres sectores de vestuarios.

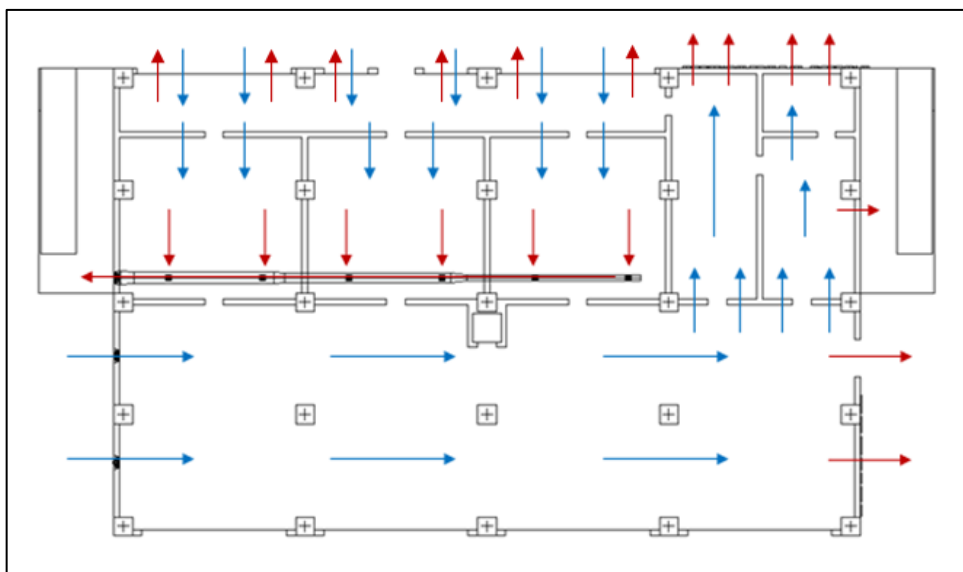


Ilustración 19. Esquema circulación de aire por planta baja. Detalles en rojo y azul, para la salida y entrada de aire respectivamente.

En la planta alta, dado los amplios ventanales situados en la cafetería, se establece que el caudal de renovación de aire necesario, se podrá obtener de forma natural del exterior. Se aprovechará nuevamente este factor para distribuir el aire por medio de rejillas a baja altura a las zonas de baños y cocina.

Los baños y la cocina estarán comunicados entre sí por medio de rejillas situadas en un falso techo. Para extraer el aire ascendente generado en los mismos, se colocará en la pared dentro del falso techo un ventilador mural helicoidal.

Finalmente, para evacuar los olores en la cocina derivados de la cocción de los alimentos, se instalará una campana de extracción independiente al sistema de ventilación.

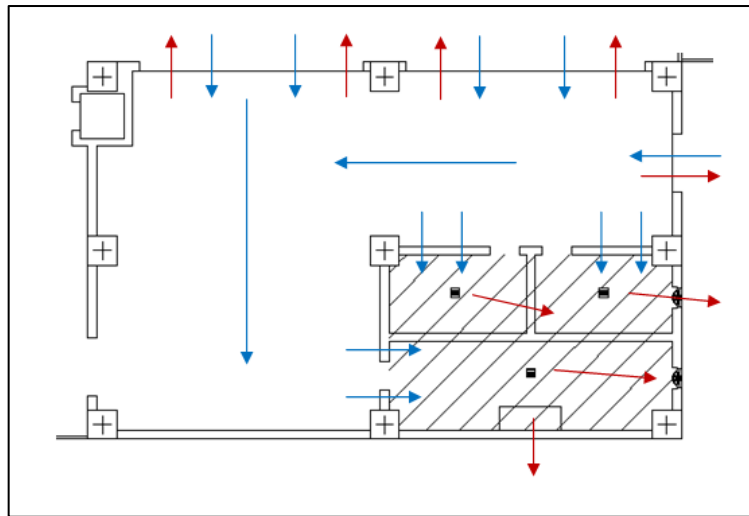


Ilustración 20. Esquema circulación de aire por planta alta. Detalles en rojo y azul para la salida y entrada de aire respectivamente.

A continuación se detallarán los resultados obtenidos en el dimensionamiento de los diferentes sistemas de ventilación que componen el edificio. Los cálculos se agruparán dependiendo de la localización del sistema a estudiar. Se puede consultar la información técnica de los diferentes equipos utilizados en los catálogos incluidos en el presente proyecto.

10.4.2 Sistema de ventilación por depresión instalado en la planta baja.

En primer lugar, dado que el sistema está compuesto por un entramado de conductos por el que circulará el aire a extraer, se procede a calcular las dimensiones y propiedades de los diferentes conductos.

Se dispondrá un conducto a 6,5 m del suelo, que recogerá el aire de cada vestuario por medio de rejillas instaladas en el propio conducto. De esta forma, el caudal en la conducción irá aumentando a medida que se incorpora el aire extraído de los diferentes vestuarios.

Teniendo esto en cuenta la suma de caudales en cada tramo de tuberías, se calcula la sección de cada conducto utilizando la expresión que define el caudal:

$$Q = V \cdot S$$

Dónde:

- Q es el caudal de aire
- V la velocidad a la que se quiere extraer el aire
- S la sección de la tubería.

La velocidad se obtendrá a partir de los valores recomendados que aparecen en las hojas técnicas de la empresa Soler & Palau. En este caso, para captaciones a nivel de techo se utilizarán 10 m/s.

Seguidamente, calcularemos el diámetro del conducto despejándolo de la ecuación que define el área de una circunferencia ($S = \pi \cdot \frac{D^2}{4}$). De esta forma obtendremos finalmente las dimensiones de la red de conductos.

Con el soporte informático Sodeca QuickFan, se calcularán las pérdidas de carga totales. Una vez se determinen, se seleccionará el equipo que mejor se adapte a nuestras necesidades. A continuación se establecen los resultados obtenidos:

Tramo conducto	Caudal (m3/h)	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Velocidad (m/s)	Pérdida de Presión Total (mm c.a)
1	3320	350	8,257	10	2,41
2	6640	500	8,912	10	1,71
3	10065	600	8,575	10	1,28

Tabla 10. Características de los conductos la instalación de ventilación.

Calculamos finalmente, las pérdidas de carga totales sumando la contribución de la presión dinámica del aire:

$$P_t = P_c + P_d = P_c + \frac{v^2}{16}$$

Dónde:

- P_t son las pérdidas de carga totales
- P_c la presión dinámica del aire

- v la velocidad del aire

Finalmente, para extraer un caudal total de $10065 \text{ m}^3/\text{h}$ con unas pérdidas de carga de $11,52 \text{ mm.c.a.}$, se utilizará un ventilador helicoidal mural HCH-63-4T-1/PL, al final del conducto calculado.

10.4.3 Sistema de ventilación por sobrepresión instalado en la planta baja.

Dado que la instalación carece de conductos, los únicos cálculos necesarios han sido la obtención del caudal total, la velocidad de impulsión y las pérdidas de carga.

Para calcular el caudal se sumarán las contribuciones de todos los locales a ventilar, dando como resultado, un total de $21940 \text{ m}^3/\text{h}$.

Para la velocidad del aire se usarán de nuevo las tablas de las hojas técnicas tomando finalmente, un valor de 6 m/s .

Cabe destacar también, que al no tener conductos, las únicas pérdidas de carga contempladas serán las causadas debido solo a la presión dinámica, producida a su vez, por la velocidad elegida del aire.

Se instalarán finalmente, a 3 metros de altura, dos ventiladores helicoidales murales HCH-80-8T-0,5/PL, capaces de suministrar cada uno un caudal de $10970 \text{ m}^3/\text{h}$, con unas pérdidas de carga de $2,2 \text{ mm.c.a.}$

10.4.4 Sistema de ventilación por depresión instalado en la planta alta.

Dado que nuevamente el sistema carece de conductos, los cálculos se realizan de forma idéntica al apartado anterior, obteniendo de esta forma los siguientes resultados:

- Caudal total: $3530 \text{ m}^3/\text{h}$
- Velocidad: 5 m/s
- Pérdidas de carga: $1,53 \text{ mm.c.a}$

Se instalarán en el interior del falso techo de la planta alta 2 ventiladores helicoidales murales HC-35-4T/L, capaces de extraer cada uno un caudal de 1765 m³/h, con unas pérdidas de carga de 1,53 mm.c.a.

10.5 Estudio de seguridad en caso de incendio.

Para esta sección se considerará nuevamente el edificio como una instalación deportiva, siendo por tanto, aplicable el CTE. DB-SI. Seguridad en caso de Incendio. Se procede a detallar los resultados obtenidos. Para mayor información, se pueden consultar los planos referentes a la sectorización y recorridos de emergencia.

10.5.1 Sectores.

En primer lugar, se especificaran los sectores diseñados determinando tanto, las características exigidas por la normativa, como los locales que componen dicho sector:

7.5.1.1. Sector 1 de tipo pública concurrencia.

- Locales que engloba: Gimnasio.
- Resistencia al fuego de elementos estructurales: R 90.
- Resistencia al fuego de paredes: EI 90.
- Resistencia al fuego de techos: REI 90.
- Reacción al fuego de revestimientos de techos y paredes: C-S2, d0.
- Reacción al fuego de revestimientos de suelos: E_{FL}
- Puertas de paso entre sectores: EI₂ 45-C5.

7.5.1.2. Sector 2 de tipo pública concurrencia.

- Locales que engloba: Baños y vestuarios masculinos, femeninos y para minusválidos, así como el pasillo que los conecta con las pistas deportivas.
- Resistencia al fuego de elementos estructurales: R 90.
- Resistencia al fuego de paredes: EI 90.

- Resistencia al fuego de techos: REI 90.
- Reacción al fuego de revestimientos de techos y paredes: C-S2, d0.
- Reacción al fuego de revestimientos de suelos: E_{FL}
- Puertas de paso entre sectores: EI₂ 45-C5.

7.5.1.3. Sector 3 de tipo administrativo.

- Locales que engloba: Almacén y oficina con su respectivo baño para empleados.
- Resistencia al fuego de elementos estructurales: R 60.
- Resistencia al fuego de paredes: EI 60.
- Resistencia al fuego de techos: REI 60.
- Reacción al fuego de revestimientos de techos y paredes: C-S2, d0.
- Reacción al fuego de revestimientos de suelos: E_{FL}

7.5.1.4. Sector 4 de tipo comercial.

- Locales que engloba: Cafetería con sus respectivos baños y cocina.
- Resistencia al fuego de elementos estructurales: R 60.
- Resistencia al fuego de paredes: EI 60.
- Resistencia al fuego de techos: REI 60.
- Reacción al fuego de revestimientos de techos y paredes: C-S2, d0.
- Reacción al fuego de revestimientos de suelos: E_{FL}
- Puertas de paso entre sectores: EI₂ 45-C5.

La cocina no se considera como una zona de riesgo especial puesto que la potencia instalada en dicho local no sobrepasa los 20 KW establecidos por la norma. De esta forma, no entra dentro del rango de riesgo bajo, por lo que se puede anexionar al sector 4.

10.5.2 Recorridos de emergencia.

En la planta baja se dispondrá de dos recorridos de emergencia. El primero contendrá a las personas situadas tanto en el gimnasio, como en la oficina y su respectivo baño. Este flujo de personas desembocará fuera del edificio de forma ordenada por la salida principal.

El segundo por el contrario, englobará a las personas que se encuentren en los vestuarios y en el almacén. En este caso se utilizará la salida secundaria que conecta dichos locales con las pistas deportivas.

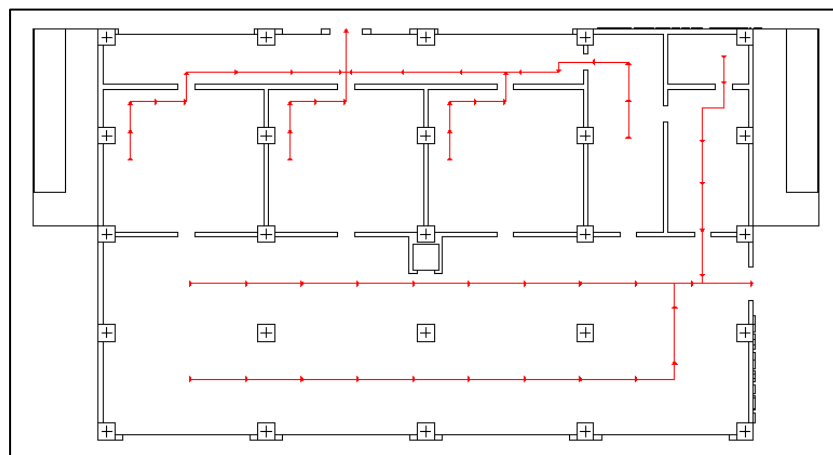


Ilustración 21. Esquema planta baja, detalle recorrido de evacuación en rojo.

En la parte alta, todas las personas que se encuentren en la cafetería, descenderán en orden por las escaleras que delimitan las gradas. A medida que desciendan, se unirán a las personas que ya partían desde el graderío para posteriormente, repartirse entre las dos rampas situadas en los laterales.

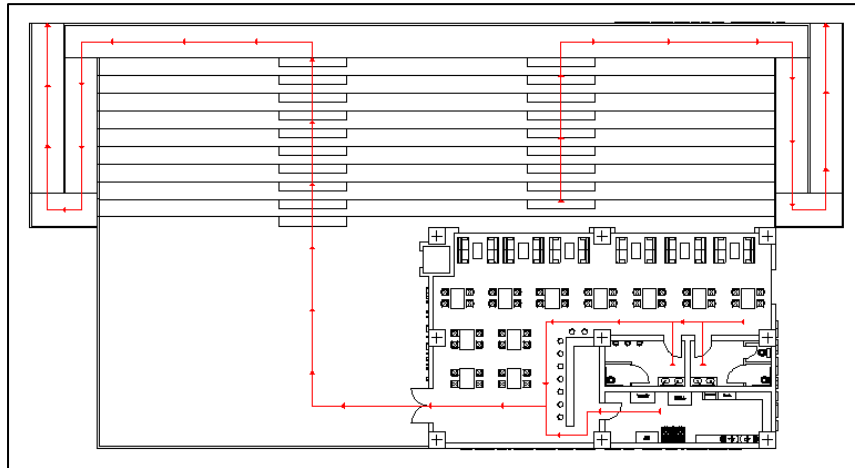


Ilustración 22. Esquema planta alta, detalle recorrido de evacuación en rojo.

Para calcular el flujo de personas en los diferentes recorridos de evacuación, primero se ha estudiado la ocupación de cada local por medio de los datos tabulados del código técnico.

Local	Densidad de ocupación (m2/persona)	Superficie (m2)	Ocupación (personas)
Gimnasio	5	464,74	93
Oficina	10	41,78	4
Baño Oficina	-	14,65	2
Almacén	40	54,41	1
Baños y Vestuarios Minusválidos	2	81,03	41
Baños y Vestuarios Masculinos	2	81,03	41
Baños y Vestuarios Femeninos	2	83,6	42
Pasillo	0	87,96	0
Bar/Restaurante	-	176,26	82
Baño Bar Masculino	-	12,7	4
Baño Bar Femenino	-	12,58	2
Cocina	-	29,16	4
Gradas	-	300	270
Total		1439,9	585

Tabla 11. Ocupación en el edificio.

Cabe destacar que aunque las gradas no se han agrupado en ningún sector de incendio por estar al descubierto, si se ha contabilizado su ocupación para los cálculos referentes a los recorridos de emergencia.

Seguidamente se detalla el número de personas calculado que utilizará cada recorrido de evacuación.

- Recorrido planta baja, salida principal: 99 personas.
- Recorrido planta baja, salida secundaria: 125 personas.
- Recorrido planta alta, salida rampa izquierda: 181 personas.
- Recorrido planta alta, salida rampa derecha: 181 personas.

10.5.3 Instalaciones contraincendios.

La única instalación que exige la normativa es la disposición en ambas plantas de extintores de eficacia 21A - 113B, cada 15 metros de recorrido de evacuación.

10.6 Estudio y cálculo lumínico de emergencia.

En base a los resultados obtenidos en el apartado anterior referente al estudio de seguridad en caso de incendio, se realizará una instalación lumínica que satisfaga las necesidades impuestas por la normativa en caso que el suministro eléctrico falle. A continuación se expondrá un resumen de los cálculos realizados. Se puede consultar el cálculo completo en el ANEXO IV: ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA.

10.6.1 Planta baja.

10.6.1.1. Listado de luminarias.

- 27 Luminarias LENS N30.
- 5 Luminarias HYDRA N10.

10.6.1.2. Resultados obtenidos.

- Superficie cubierta con 0,50 o más: 99,7%.
- Uniformidad: 19,4 max/min.
- Lúmenes/m²: 7 lm/m²
- Longitud cubierta de los recorridos de evacuación: 100,0%

10.6.2 Planta alta.

10.6.2.1. Listado de luminarias.

- 9 Luminarias LENS N30.

10.6.2.2. Resultados obtenidos.

- Superficie cubierta con 0,50 o más: 96,2%.
- Uniformidad: 9,6 max/min.
- Lúmenes/m²: 19,7 lm/m²
- Longitud cubierta de los recorridos de evacuación: 100,0%

10.7 Cálculo y dimensionado de la instalación eléctrica.

A continuación se detallan los resultados más relevantes obtenidos en el cálculo y dimensionado de la instalación eléctrica. Se puede consultar más información sobre esta sección tanto en los planos referentes a la instalación eléctrica, como en los cálculos completos detallados en el ANEXO V: INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

10.7.1 Descripción de la instalación.

En primer lugar se procede a describir las diferentes partes y circuitos que componen la instalación.

10.7.1.1. Origen de la instalación.

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1-K (AS) 5G50.

10.7.1.2. Caja general de protección.

Se instalará una caja general de protección (CGP), con su correspondiente línea general de alimentación. Cabe destacar que se deberá situar en zonas de acceso al público y si las puertas de la CGP son metálicas, se deberá poner a tierra mediante un conductor de cobre.

La línea general de alimentación (LGA), anteriormente citada, estará constituida por tres conductores de fase y un conductor de neutro, y enlazará a su vez, la CGP con la centralización de contadores.

10.7.1.3. Centralización de contadores.

La centralización de contadores estará formada por varios módulos destinados a albergar los siguientes elementos:

- Interruptor omnipolar de corte en carga.
- Embarrado general.
- Fusibles de seguridad.
- Aparatos de medida.
- Embarrado general de protección.
- Bornes de salida y puesta a tierra.

Dicha centralización se instalará en un lugar específico para contadores eléctricos. Este recinto cumplirá las condiciones técnicas especificadas por la Compañía Suministradora.

10.7.1.4. Derivaciones individuales.

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de distribución. En este caso tendremos derivaciones individuales con sus respectivos cuadros generales de distribución para la planta baja, la iluminación de las pistas deportivas y la planta alta.

Dado que se realizará un suministro trifásico, las derivaciones estarán formadas por tres conductores de fase (R, S y T), uno de neutro y uno de protección.

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

- Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante un interruptor diferencial general.
- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos de diferentes intensidades nominales, en función de la sección a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.
- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos de motores eléctricos: Se llevará a cabo mediante el uso de guardamotores, un tipo de interruptor magnetotérmico especialmente diseñado para la protección de motores eléctricos.

A continuación se agrupan los diferentes circuitos que abastecen a los elementos dispuestos en el edificio, agrupándolos según a la derivación individual a la que pertenecen, así como a la fase a la que están conectados.

A) Derivación individual planta baja.

- Polaridad: Fase R + N.
 - **Circuito 1.** Iluminación instalada en el gimnasio. Potencia demandada 2,29 (kW).
 - **Circuito 2.** Iluminación instalada en la oficina. Potencia demandada 1,20 (kW).
 - **Circuito 3.** Iluminación instalada en el baño de la oficina. Potencia demandada 0,11 (kW).
 - **Circuito 4.** Iluminación instalada en el almacén. Potencia demandada 0,37 (kW).

- **Circuito 9.** Tomas de corriente instaladas en el gimnasio. Potencia demandada 3,68 (kW).
- **Circuito 13.** Motor perteneciente al ascensor Otis Gen2 Flex 6, situado en el gimnasio y con una demanda de potencia de 3,41 (kW).
- **Circuito 29.** Iluminación permanente de emergencia planta baja. Potencia demandada 40 (W).

- Polaridad: Fase S + N.
 - **Circuito 10.** Tomas de corriente instaladas en la oficina. Potencia demandada 3,68 (kW).
 - **Circuito 11.** Tomas de corriente instaladas en el almacén. Potencia demandada 3,68 (kW).
 - **Circuito 12.** Tomas de corriente instalada en los vestuarios. Potencia demandada 3,68 (kW).

- Polaridad: Fase T + N.
 - **Circuito 5.** Iluminación instalada en los vestuarios para minusválidos. Potencia demandada 1,03 (kW).
 - **Circuito 6.** Iluminación instalada en los vestuarios masculinos. Potencia demandada 1,03 (kW).
 - **Circuito 7.** Iluminación instalada en los vestuarios femeninos. Potencia demandada 1,03 (kW).
 - **Circuito 8.** Iluminación instalada en el pasillo. Potencia demandada 0,50 (kW).
 - **Circuito 14.** Tomas de corriente instaladas para abastecer las cintas de correr Run Now 900. Potencia demandada 8,00 (kW).

- Polaridad: 3 Fases + N.
 - **Circuito 8.** Motores pertenecientes a los sistemas de ventilación de la planta baja. Potencia demandada 2,29 (kW).
 - **Circuito 28.** Motores pertenecientes a las bombas hidráulicas de la instalación para el suministro de agua. Potencia demandada 5,26 (kW).

B) Derivación individual pistas deportivas.

- Polaridad: Fase R + N.
 - **Circuito 15.** 5 luminarias pertenecientes al sistema de iluminación de las pistas deportivas. Potencia demandada 5,39 (kW).

- Polaridad: Fase S + N.
 - **Circuito 16.** 5 luminarias pertenecientes al sistema de iluminación de las pistas deportivas. Potencia demandada 5,39 (kW).

- Polaridad: Fase T + N.
 - **Circuito 17.** 6 luminarias pertenecientes al sistema de iluminación de las pistas deportivas. Potencia demandada 6,47 (kW).

C) Derivación individual planta alta.

- Polaridad: Fase R + N.
 - **Circuito 18.** Iluminación instalada en la cafetería. Potencia demandada 0,99 (kW).
 - **Circuito 19.** Iluminación instalada en los baños del restaurante. Potencia demandada 0,22 (kW).
 - **Circuito 20.** Iluminación instalada en la cocina. Potencia demandada 0,55 (kW).
 - **Circuito 23.** Toma de corriente destinada al frigorífico instalado en la cocina. Potencia demandada 0,80 (kW).
 - **Circuito 24.** Toma de corriente destinada a la campana extractora de la marca Bosch instalada en la cocina. Potencia demandada 0,24 (kW).

- Polaridad: Fase S + N.
 - **Circuito 21.** Tomas de corriente instaladas en la cafetería y baños. Potencia demandada 3,68 (kW).

- Polaridad: Fase T + N.
 - **Circuito 22.** Tomas de corriente instaladas en la cocina. Potencia demandada 3,68 (kW).

- Polaridad: 3Fases + N.
 - **Circuito 25.** Motores pertenecientes al sistema de ventilación de la planta alta. Potencia demandada 0,87 (kW).
 - **Circuito 27.** Motor perteneciente al lavavajillas instalado en la cocina. Potencia demandada 4,00 (kW).

10.7.2 Cálculos de la instalación.

A continuación se establece a modo de resumen, los datos generales de la instalación obtenidos mediante el uso de la herramienta informática Cypelect REBT. Como se ha descrito anteriormente, para más detalles acerca de la instalación interior se pueden consultar los planos y anexo correspondientes a la instalación eléctrica.

Concepto	P Unitaria (kW)	Polaridad	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
DI Planta Baja	38.90	3F+ N	38.90	38.28
DI Pistas Deportivas	17.25	3F+ N	17.25	12.07
DI Planta alta	14.90	3F+ N	14.90	13.56
		Σ	71.05	63.92

Tabla 12. Características de las diferentes derivaciones individuales instaladas.

Se establece por tanto, un consumo total para la contratación de potencia eléctrica entorno a los 70kW. Utilizando este dato y seleccionando como empresa proveedora del consumo eléctrico a Unelco-Endesa, se puede determinar un costo de la instalación en términos de potencia, seleccionando en este caso, la tarifa indicada para contrataciones superiores a los 10 kW, que establece a su vez, un precio de 3,083185 €/kW mes.

Por tanto, teniendo en cuenta estas características, se puede aproximar el costo de la contratación de potencia de la instalación eléctrica instalada en el edificio en 215,82 euros al mes.

11. PLANIFICACIÓN.

11.1 Actividades.

Durante la ejecución de la obra se sucederán multitud de actividades interrelacionadas entre sí, y que además deberán seguir un determinado orden en su ejecución. A cada actividad se le asigna un determinado tiempo para su realización, añadiendo además, márgenes de tiempo que irán en función de la complejidad y dificultad de cada tarea.

Para planificar todo este conjunto de actividades en una obra, se disponen de herramientas que determinan de una forma estadística su duración, y por consiguiente, el tiempo total destinado para la realización de la obra.

El diagrama Gantt es una herramienta ampliamente utilizada en el mundo de la construcción para planificar dichas actividades. Por este motivo, se utiliza para planificar las actividades realizadas en la construcción del presente proyecto.

11.2 Diagrama Gantt.

Mediante la utilización del módulo Arquímedes, dentro a su vez del programa Cype 2015, se ha realizado un diagrama Gantt de la ejecución estructural y sanitaria de la obra planteada en el presente proyecto. Se adjunta a continuación una ilustración de dicho diagrama. No obstante, para mayor detalle se puede consultar su formato digital.

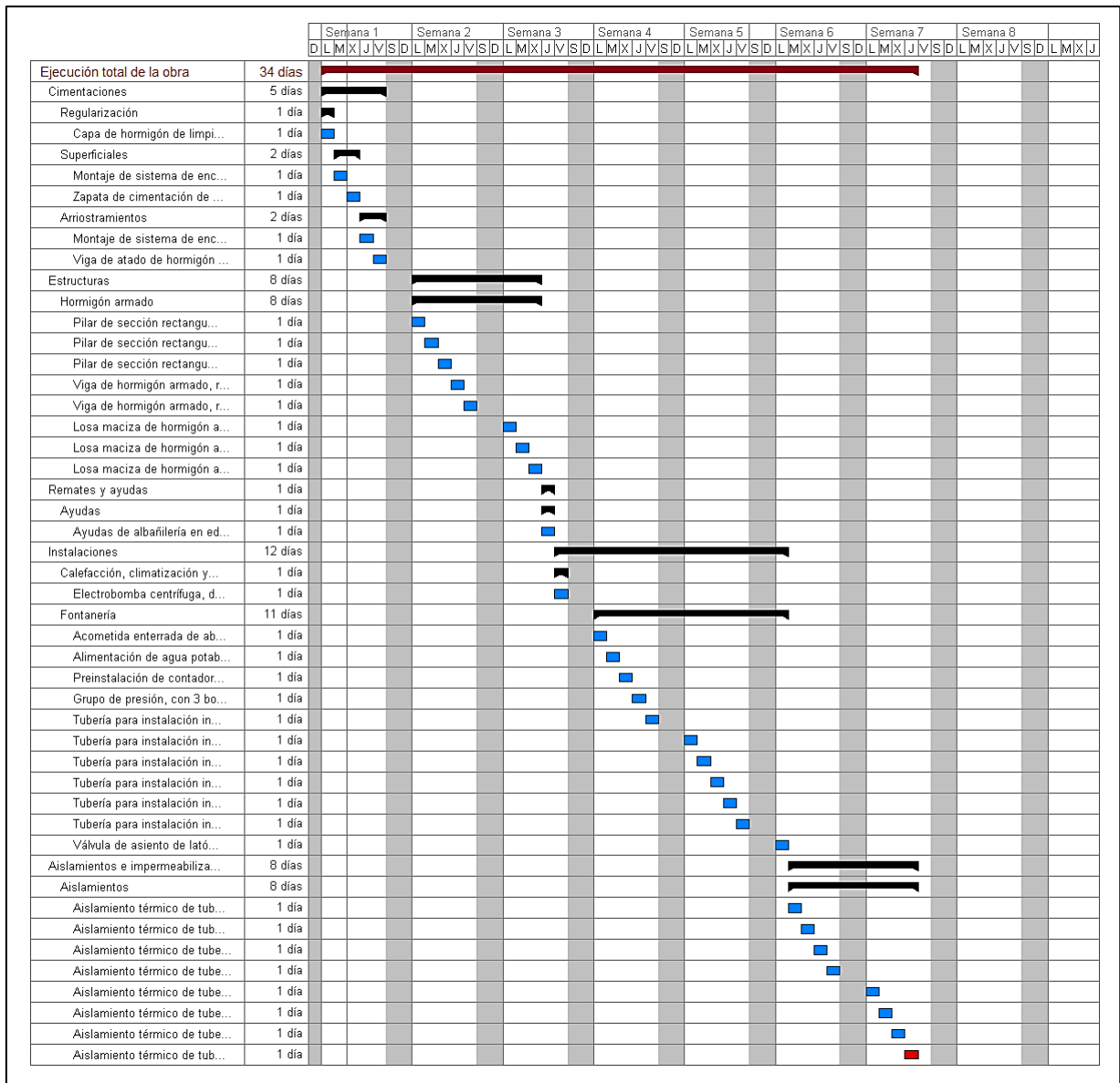


Ilustración 23. Diagrama Gantt de la ejecución estructural y la instalación del suministro de agua de la obra.

Fuente: Cype 2015, módulo Arquímedes.

12. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS.

Con el objeto de evitar discrepancias que puedan surgir entre las diferentes partes intervinientes en la ejecución de la obra, queda definido el orden de prioridad de los documentos que forman el proyecto de la siguiente forma:

1. Planos
2. Pliego de condiciones
3. Memoria
4. Mediciones y presupuestos

13. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

A continuación se adjunta el resumen del presupuesto general del proyecto.

CAPITULO	DESCRIPCIÓN	PRECIO
1	CIMENTACIÓN	50398,87
2	ESTRUCTURA	181021,28
3	FONTANERÍA	19525,56
4	ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	80814,47
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	331760,18
	14,00 % Gastos generales.....	46446,43
	7,00 % Beneficio industrial	23223,21
	SUMA DE G.G. y B.I.	401429,82
	CONTROL DE CALIDAD	3317,60
	SEGURIDAD Y SALUD	11.760,76
	SUMA	15078,36
	7,00 % I.G.I.C.....	23223,21
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	439731,39
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	439731,39

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS TREINTA Y UNO EUROS** con **TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS**.

14. CONCLUSIONES.

Valorando los resultados obtenidos referentes a los cálculos estructurales y a las diferentes instalaciones incluidas en el proyecto, se consideran significativamente positivos teniendo en cuenta los objetivos propuestos inicialmente. De esta forma, se ha logrado cumplir dichos objetivos contemplando siempre los factores económicos en las diversas soluciones adoptadas.

El diseño establecido para la construcción del edificio ha logrado cumplir con las exigencias estructurales, así como servir de base para las instalaciones incluidas posteriormente.

La instalación lumínica planteada suministra una correcta iluminación a los diferentes espacios que componen el edificio, cumpliendo en todo momento, con la normativa aplicada.

En la instalación referente al suministro de agua, se ha logrado abastecer a los diferentes equipos y elementos sanitarios situados en las diferentes zonas del edificio.

La instalación de ventilación, pese a combinar diferentes métodos de renovación de aire, ha conseguido asegurar la salubridad del edificio de una forma tanto económica, como eficiente.

El estudio de seguridad en caso de incendio realizado, ha establecido y dimensionado los sistemas de seguridad, logrando a su vez, un correcto plan de evacuación del edificio para los usuarios que se encuentren en las dependencias del mismo.

En base al apartado anterior, se ha calculado y dimensionado un óptimo sistema de iluminación de emergencia, que asegure la correcta realización del mencionado plan de evacuación.

Una vez establecidas las diversas instalaciones, el diseño de la instalación eléctrica ha dotado de suministro a los diferentes equipos y componentes diseñados con anterioridad.

El resultado de establecer en el diseño más espacios que apoyasen tanto directa, como indirectamente la actividad físico deportiva a desarrollar en el edificio, ha dotado de mayor complejidad diversos cálculos y estudios realizados. No obstante, la carga total de trabajo se ha conseguido completar en los tiempos estipulados.

En lo personal, la realización del proyecto ha supuesto una forma de poner en práctica lo aprendido a lo largo de la carrera, estableciendo dichos conocimientos como un punto inicial a la hora de profundizar más en los diversos campos que engloba el proyecto.

Finalmente, se ha intentado en todo momento incluir datos y cálculos reales, con el fin de establecer un primer contacto con los trabajos a realizar en el mundo laboral.

15. CONCLUSIONS

Valuing the results obtained concerning the structural calculations and the different installations included in the project, they are considered positive in a significant way, keeping the initial objectives in mind. In this way, it has been achieved the fulfillment of all those objectives, always taking into account the economic factors in the diverse taken solutions.

The design established for the building construction has accomplished the structural requests, as well as serving as a basis for the installations included afterwards.

The light installation that has been strategized supply an appropriate illumination in the different spaces that form the building, accomplishing in every moment the applied regulations.

In the installation concerning the water supply, it has been achieved the provision of the different equipment and sanitary elements placed in the different areas of the building.

The ventilation installation, despite the combination of the different methods of air renovation, it has been secured the health standards of the building in an economical way, as well as an efficient way.

The safety analysis in fire case fulfilled has established and measured the security systems, achieving at the same time a correct evacuation plan of the building for the users that in the time find themselves in its sections.

Referring to the previous part, it has been calculated and measured an ideal emergency illumination system that secures the correct realization of the evacuation plan mentioned before.

Once established the diverse installations, the design of the electrical installation has provided the electric supply to the different equipment and components designed previously, in the building.

The result of establishing in the design more rooms that support directly and indirectly the sport activity to carry out in the building has provided a bigger complexity in the diverse calculation and studies done. However, the whole labor has been successfully achieved in the stipulated times.

Personally, the fulfillment of the project has supposed a way to put in practice what has been learned all the way along the degree, establishing that knowledge as a starting point when the time comes to delve most into the different fields that this project contains.

Finally, it has been always attempted to include real data and calculation, with the purpose of establishing a first contact with the tasks to be fulfilled in the real working world.

En San Cristóbal de La Laguna, a 10 de Julio de 2015.

Agustín Severiano Hernández Grillo.



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN
DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL
POLÍGONO DE GÜÍMAR**

ANEXO I: ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN

Alumno:

Agustín Severiano Hernández Grillo

Tutor: Benjamín J. González Díaz.



INDICE

1. OBJETO.....	1
2. NORMATIVA UTILIZADA.....	1
3. SOFTWARE UTILIZADO.....	1
4. CÁLCULOS.....	2
4.1 Materiales.....	2
4.1.1. Hormigones.....	2
4.1.2. Aceros.....	2
4.2 Acciones consideradas.....	3
4.2.1. Gravitatorias.....	3
4.2.2. Fuego.....	3
4.2.3. Hipótesis de carga.....	3
4.2.4. Situaciones contempladas.....	3
4.2.5. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ).....	4
4.3 Comprobaciones de pilares.....	6
4.3.1. Característica de la armadura de los pilares.....	6
4.3.2. Solicitaciones máximas.....	8
4.4 Comprobaciones de vigas.....	10
4.4.1. Comprobación a resistencia.....	10
4.4.2. Comprobación frente a fisuración.....	13
4.4.3. Comprobación a flecha.....	16
4.5 Cimentación.....	19
4.5.1. Zapatas.....	19
4.5.2. Vigas de atado.....	56
4.6 Comprobación de resistencia al fuego.....	72
4.6.1. Norma aplicada.....	72
4.6.2. Comprobaciones.....	72

1. OBJETO.

El presente documento contempla el cálculo y posterior dimensionado de la estructura y cimentación de una nave industrial para su uso como instalación deportiva. Dada la amplia gama y variedad de resultados, se ha optado por incluir los más relevantes con la finalidad de no extender innecesariamente el anexo.

En el CD adjunto a este proyecto, dentro de la carpeta “Diseño y cálculo estructural del edificio”, se podrá consultar el diseño realizado en el programa informático, así como la totalidad de los listados y cálculos disponibles.

2. NORMATIVA UTILIZADA.

En la redacción y ejecución de los cálculos presentes en este documento, se ha tenido en cuenta y ha sido de obligado cumplimiento, la normativa que se especifica a continuación:

- CTE. DB-SE: Seguridad Estructural.
- CTE. DB-SE-A: Seguridad estructural Acero.
- CTE. Seguridad Estructural Acciones en la Edificación.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)-08.
- CTE. DB-SI. Seguridad en caso de Incendio.

3. SOFTWARE UTILIZADO

Para el correcto cálculo de la estructura y cimentación, se ha utilizado el programa informático Cype 2015, concretamente el módulo Cypecad 2015. Dicho programa ha sido concebido para realizar el diseño, cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado y metálicas para edificación y obra civil, sometidas a acciones horizontales, verticales y a la acción del fuego.

4. CÁLCULOS

A continuación se adjuntan los cálculos y resultados más relevantes realizados por el software informático Cypecad 2015. Se mantendrá el orden que establece el programa mediante las siguientes secciones.

4.1. Materiales.

En este apartado se describen los materiales utilizados en el diseño de la estructura del edificio tanto para el hormigón, como para las armaduras de acero que lo componen.

4.1.1. Hormigones.

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Todos	HA-30	30	1.50	Cuarcita	15

4.1.2. Aceros.

4.1.2. 1. Aceros en barras.

Elemento	Acero	f_{vk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

4.1.2. 2. Aceros en perfiles.

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

4.2. Acciones consideradas.

4.2.1. Gravitatorias.

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas muertas (t/m ²)
Forjado sobre Planta alta	0.51	0.10
Forjado sobre Planta Baja	0.51	0.20
Cimentación	0.00	0.00

4.2.2. Fuego.

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado sobre Planta alta	R 90	X	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Forjado sobre Planta Baja	R 90	X	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo

Notas:
 - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
 - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.

4.2.3. Hipótesis de carga.

Las hipótesis de carga contempladas en el estudio han sido:

- Peso propio.
- Cargas muertas.
- Sobrecargas de uso.

4.2.4. Situaciones contempladas.

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación.

- Sin coeficientes de combinación.

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

4.2.5. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ).

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C.

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno.

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos.

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

4.3. Comprobaciones de pilares.

A continuación se enumeran los diferentes pilares presentes en la estructura, detallando por medio de las siguientes tablas, las comprobaciones referentes al armado de dichos pilares y su aprovechamiento frente a las solicitaciones máximas a las que están sometidos.

4.3.1. Característica de la armadura de los pilares.

En la siguiente tabla se detallan las armaduras dispuestas en barras y estribos para cada pilar.

Armado de pilares													
Hormigón: HA-30, Yc=1.5													
Pilar	Geometría			Armaduras								Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos					
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. X ⁽¹⁾	Dir. Y ⁽¹⁾	Separación (cm)		
P1	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/7.60	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	27.7	Cumple
				4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	27.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	9.0	Cumple
P2	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/7.60	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	10.8	Cumple
				4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	10.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	7.5	Cumple
P3	Forjado sobre Planta alta	100x100	8.00/11.60	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	45.9	Cumple
	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/7.60	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	21.5	Cumple
				4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	21.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	9.0	Cumple
P4	Forjado sobre Planta alta	100x100	8.00/11.60	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	42.1	Cumple
	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/7.60	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	16.8	Cumple
				4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	16.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	10.4	Cumple
P5	Forjado sobre Planta alta	100x100	8.00/11.60	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	44.7	Cumple
	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/7.60	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	20.0	Cumple
				4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	20.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	6.7	Cumple
P6	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/7.60	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	25.8	Cumple
				4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	25.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	9.8	Cumple
P7	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/7.60	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	9.9	Cumple
				4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	9.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	9.9	Cumple
P8	Forjado sobre Planta alta	100x100	8.00/11.60	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	54.7	Cumple
	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/7.60	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	14.1	Cumple
				4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	14.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	13.1	Cumple
P9	Forjado sobre Planta alta	100x100	8.00/11.60	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	10.7	Cumple
	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/7.60	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	17.6	Cumple
				4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	17.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	17.6	Cumple
P10	Forjado sobre Planta alta	100x100	8.00/11.60	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	67.5	Cumple
	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/7.60	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	36.0	Cumple

Armado de pilares													
Hormigón: HA-30, Yc=1.5													
Pilar	Geometría			Armaduras								Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos					
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. X ⁽¹⁾	Dir. Y ⁽¹⁾	Separación (cm)		
				4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	36.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	10.1	Cumple
P11	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/7.30	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	23.2	Cumple
				4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	23.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	10.8	Cumple
P12	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/7.30	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	10.6	Cumple
				4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	10.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	10.6	Cumple
P13	Forjado sobre Planta alta	100x100	8.00/11.30	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	53.3	Cumple
	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/7.30	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	19.9	Cumple
				4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	19.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	12.1	Cumple
P14	Forjado sobre Planta alta	100x100	8.00/11.30	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	33.2	Cumple
	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/7.30	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	14.9	Cumple
				4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	14.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	14.9	Cumple
P15	Forjado sobre Planta alta	100x100	8.00/11.30	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	71.2	Cumple
	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/7.30	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	63.6	Cumple
				4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	63.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	10.8	Cumple
P16	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/4.30	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	38.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	15.8	Cumple
P17	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/4.30	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	10.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	10.2	Cumple
P18	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/4.30	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	9.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	9.4	Cumple
P19	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/4.30	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	10.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	10.1	Cumple
P20	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/4.30	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	35.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	14.4	Cumple
P21	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/1.30	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	69.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	21.1	Cumple
P22	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/1.30	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	30.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	4.8	Cumple
P23	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/1.30	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	26.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	4.4	Cumple
P24	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/1.30	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	31.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	4.8	Cumple
P25	Forjado sobre Planta Baja	100x100	-1.00/1.30	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	20	68.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	8Ø16	8Ø16	0.40	1eØ6	1eØ6	1eØ6	-	19.6	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ e = estribo, r = rama

4.3.2. Solicitaciones máximas.

La siguiente tabla complementa a la anterior mostrando las solicitaciones que se han utilizado para dimensionar las armaduras de los pilares.

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
					Naturaleza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
P1	Forjado sobre Planta Baja	7.00/9.00	100x100	Cabeza	G, Q	35.70	14.19	34.80	-6.47	2.97	N,M	27.7	Cumple
		0.00/7.00	100x100	Cabeza	G, Q	35.70	14.19	34.80	-6.47	2.97	N,M	27.7	Cumple
	Cimentación	-0.32/0.00	100x100	Pie	G, Q	64.73	-11.40	-20.84	-6.47	2.97	N,M	9.0	Cumple
P2	Forjado sobre Planta Baja	7.00/9.00	100x100	Cabeza	G, Q	75.76	25.78	-6.03	1.11	5.13	Q	10.8	Cumple
		0.00/7.00	100x100	Cabeza	G, Q	75.76	25.78	-6.03	1.11	5.13	Q	10.8	Cumple
	Cimentación	-0.32/0.00	100x100	Pie	G, Q	104.79	-18.32	3.51	1.11	5.13	N,M	7.5	Cumple
P3	Forjado sobre Planta alta	9.00/13.00	100x100	Cabeza	G, Q	35.22	13.13	37.53	-16.29	12.01	Q	45.9	Cumple
	Forjado sobre Planta Baja	7.00/9.00	100x100	8.00 m	G, Q	47.37	-30.12	-21.12	-16.29	12.01	N,M	21.5	Cumple
				Cabeza	G, Q	123.27	21.44	-13.59	2.39	4.13	N,M	10.0	Cumple
		0.00/7.00	100x100	8.00 m	G, Q	47.37	-30.12	-21.12	-16.29	12.01	N,M	21.5	Cumple
				Cabeza	G, Q	123.27	21.44	-13.59	2.39	4.13	N,M	10.0	Cumple
Cimentación	-0.31/0.00	100x100	Pie	G, Q	152.29	-14.08	6.96	2.39	4.13	N,M	9.0	Cumple	
P4	Forjado sobre Planta alta	9.00/13.00	100x100	Pie	G, Q	86.92	-39.21	-12.26	-4.05	20.11	Q	40.9	Cumple
				Cabeza	G, Q	74.77	33.18	2.33	-4.05	20.11	Q	42.1	Cumple
	Forjado sobre Planta Baja	7.00/9.00	100x100	8.00 m	G, Q	86.92	-39.21	-12.26	-4.05	20.11	N,M	16.8	Cumple
				Cabeza	G, Q	166.39	17.68	-3.88	0.67	3.47	N,M	10.0	Cumple
		0.00/7.00	100x100	8.00 m	G, Q	86.92	-39.21	-12.26	-4.05	20.11	N,M	16.8	Cumple
Cabeza	G, Q			166.39	17.68	-3.88	0.67	3.47	N,M	10.0	Cumple		
Cimentación	-0.36/0.00	100x100	Pie	G, Q	195.42	-12.13	1.92	0.67	3.47	N,M	10.4	Cumple	
P5	Forjado sobre Planta alta	9.00/13.00	100x100	Cabeza	G, Q	34.32	14.10	-33.22	18.16	7.53	Q	44.7	Cumple
	Forjado sobre Planta Baja	7.00/9.00	100x100	8.00 m	G, Q	46.47	-12.99	32.16	18.16	7.53	N,M	20.0	Cumple
				Cabeza	G, Q	85.29	8.48	-16.70	2.94	1.84	N,M	7.2	Cumple
		0.00/7.00	100x100	8.00 m	G, Q	46.47	-12.99	32.16	18.16	7.53	N,M	20.0	Cumple
				Cabeza	G, Q	85.29	8.48	-16.70	2.94	1.84	N,M	7.2	Cumple
Cimentación	-0.32/0.00	100x100	Pie	G, Q	114.31	-7.37	8.57	2.94	1.84	N,M	6.7	Cumple	
P6	Forjado sobre Planta Baja	7.00/9.00	100x100	Cabeza	G, Q	69.58	-1.86	48.00	-8.92	0.00	N,M	25.8	Cumple
		0.00/7.00	100x100	Cabeza	G, Q	69.58	-1.86	48.00	-8.92	0.00	N,M	25.8	Cumple
	Cimentación	-0.32/0.00	100x100	Pie	G, Q	98.60	-1.83	-28.71	-8.92	0.00	N,M	9.8	Cumple
P7	Forjado sobre Planta Baja	7.00/9.00	100x100	Pie	G, Q	188.95	-9.45	4.70	1.48	-0.41	N,M	9.9	Cumple
				Cabeza	G, Q	159.93	-4.03	-8.01	1.48	-0.41	N,M	8.4	Cumple
		0.00/7.00	100x100	Pie	G, Q	188.95	-9.45	4.70	1.48	-0.41	N,M	9.9	Cumple
	Cabeza			G, Q	159.93	-4.03	-8.01	1.48	-0.41	N,M	8.4	Cumple	
Cimentación	-0.37/0.00	100x100	Pie	G, Q	188.95	-9.45	4.70	1.48	-0.41	N,M	9.9	Cumple	
P8	Forjado sobre Planta alta	9.00/13.00	100x100	Cabeza	G, Q	71.11	-0.80	60.85	-26.08	-3.95	Q	54.7	Cumple
	Forjado sobre Planta Baja	7.00/9.00	100x100	8.00 m	G, Q	83.26	13.42	-33.03	-26.08	-3.95	N,M	14.1	Cumple
		0.00/7.00	100x100	8.00 m	G, Q	83.26	13.42	-33.03	-26.08	-3.95	N,M	14.1	Cumple
	Cimentación	-0.46/0.00	100x100	Pie	G, Q	247.83	-12.39	8.05	2.76	0.30	N,M	13.1	Cumple
P9	Forjado sobre Planta alta	9.00/13.00	100x100	Pie	G, Q	171.15	10.28	-15.19	-5.14	-3.55	Q	10.4	Cumple
				Cabeza	G, Q	159.00	-7.95	3.32	-5.14	-3.55	Q	10.7	Cumple
	Forjado sobre Planta Baja	7.00/9.00	100x100	Pie	G, Q	340.81	-17.04	0.93	0.33	0.64	N,M	17.6	Cumple
				8.00 m	G, Q	171.15	10.28	-15.19	-5.14	-3.55	N,M	10.3	Cumple
		0.00/7.00	100x100	Pie	G, Q	340.81	-17.04	0.93	0.33	0.64	N,M	17.6	Cumple
				8.00 m	G, Q	171.15	10.28	-15.19	-5.14	-3.55	N,M	10.3	Cumple
Cimentación	-0.61/0.00	100x100	Pie	G, Q	340.81	-17.04	0.93	0.33	0.64	N,M	17.6	Cumple	
P10	Forjado sobre Planta alta	9.00/13.00	100x100	Pie	G, Q	82.77	6.38	61.83	32.47	-1.95	Q	65.6	Cumple
				Cabeza	G, Q	70.62	-0.64	-55.07	32.47	-1.95	Q	67.5	Cumple
	Forjado sobre Planta Baja	7.00/9.00	100x100	8.00 m	G, Q	82.77	6.38	61.83	32.47	-1.95	N,M	36.0	Cumple
				Cabeza	G, Q	154.92	2.56	-25.60	4.51	0.80	N,M	10.7	Cumple
		0.00/7.00	100x100	8.00 m	G, Q	82.77	6.38	61.83	32.47	-1.95	N,M	36.0	Cumple
				Cabeza	G, Q	154.92	2.56	-25.60	4.51	0.80	N,M	10.7	Cumple

Resumen de las comprobaciones														
Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado	
					Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)				
	Cimentación	-0.36/0.00	100x100	Pie	G, Q	183.95	-4.29	13.20	4.51	0.80	N,M	10.1	Cumple	
P11	Forjado sobre Planta Baja	7.00/9.00	100x100	Cabeza	G, Q	72.49	1.94	46.17	-9.33	0.75	N,M	23.2	Cumple	
		0.00/7.00	100x100	Cabeza	G, Q	72.49	1.94	46.17	-9.33	0.75	N,M	23.2	Cumple	
	Cimentación	-0.32/0.00	100x100	Pie	G, Q	100.51	-4.31	-31.28	-9.33	0.75	N,M	10.8	Cumple	
P12	Forjado sobre Planta Baja	7.00/9.00	100x100	Pie	G, Q	200.47	-10.02	6.09	1.83	0.87	N,M	10.6	Cumple	
				Cabeza	G, Q	172.46	2.51	-9.13	1.83	0.87	N,M	9.0	Cumple	
		0.00/7.00	100x100	Pie	G, Q	200.47	-10.02	6.09	1.83	0.87	N,M	10.6	Cumple	
				Cabeza	G, Q	172.46	2.51	-9.13	1.83	0.87	N,M	9.0	Cumple	
	Cimentación	-0.36/0.00	100x100	Pie	G, Q	200.47	-10.02	6.09	1.83	0.87	N,M	10.6	Cumple	
P13	Forjado sobre Planta alta	9.00/13.00	100x100	Cabeza	G, Q	41.19	-15.53	39.36	-22.53	-7.95	Q	53.3	Cumple	
		7.00/9.00	100x100	8.00 m	G, Q	52.33	10.70	-35.00	-22.53	-7.95	N,M	19.9	Cumple	
	Forjado sobre Planta Baja	0.00/7.00	100x100	8.00 m	G, Q	52.33	10.70	-35.00	-22.53	-7.95	N,M	19.9	Cumple	
			100x100	Pie	G, Q	232.40	-11.62	5.24	1.82	2.28	N,M	12.1	Cumple	
	Cimentación	-0.41/0.00	100x100	Pie	G, Q	232.40	-11.62	5.24	1.82	2.28	N,M	12.1	Cumple	
P14	Forjado sobre Planta alta	9.00/13.00	100x100	Pie	G, Q	97.49	19.29	-21.37	-7.44	-14.84	Q	32.3	Cumple	
				Cabeza	G, Q	86.35	-29.69	3.17	-7.44	-14.84	Q	33.2	Cumple	
	Forjado sobre Planta Baja	7.00/9.00	100x100	Pie	G, Q	288.07	-14.40	-1.04	-0.34	2.56	N,M	14.9	Cumple	
				Cabeza	G, Q	260.06	11.83	13.00	-0.34	2.56	N,M	14.0	Cumple	
		0.00/7.00	100x100	Pie	G, Q	288.07	-14.40	-1.04	-0.34	2.56	N,M	14.9	Cumple	
				Cabeza	G, Q	260.06	11.83	13.00	-0.34	2.56	N,M	14.0	Cumple	
		Cimentación	-0.51/0.00	100x100	Pie	G, Q	288.07	-14.40	-1.04	-0.34	2.56	N,M	14.9	Cumple
	P15	Forjado sobre Planta alta	9.00/13.00	100x100	Pie	G, Q	50.83	9.24	72.14	30.90	-7.40	Q	69.2	Cumple
Cabeza					G, Q	39.70	-15.18	-29.84	30.90	-7.40	Q	71.2	Cumple	
Forjado sobre Planta Baja		7.00/9.00	100x100	8.00 m	G, Q	50.83	9.24	72.14	30.90	-7.40	N,M	63.6	Cumple	
				Cabeza	G, Q	134.19	9.33	-41.23	7.65	2.10	N,M	14.7	Cumple	
		0.00/7.00	100x100	8.00 m	G, Q	50.83	9.24	72.14	30.90	-7.40	N,M	63.6	Cumple	
				Cabeza	G, Q	134.19	9.33	-41.23	7.65	2.10	N,M	14.7	Cumple	
		Cimentación	-0.36/0.00	100x100	Pie	G, Q	162.21	-8.08	22.26	7.65	2.10	N,M	10.8	Cumple
P16		Forjado sobre Planta Baja	0.00/5.80	100x100	Cabeza	G, Q	77.09	4.52	58.27	-18.51	2.78	Q	38.2	Cumple
	Cimentación	-0.37/0.00	100x100	Pie	G, Q	94.98	-10.22	-39.85	-18.51	2.78	N,M	15.8	Cumple	
P17	Forjado sobre Planta Baja	0.00/5.80	100x100	Pie	G, Q	185.88	-12.11	6.51	3.08	3.66	N,M	10.2	Cumple	
				Cabeza	G, Q	167.99	7.26	-9.83	3.08	3.66	N,M	9.2	Cumple	
		Cimentación	-0.37/0.00	100x100	Pie	G, Q	185.88	-12.11	6.51	3.08	3.66	N,M	10.2	Cumple
P18	Forjado sobre Planta Baja	0.00/5.80	100x100	Pie	G, Q	172.91	-12.04	-0.36	-0.12	3.62	N,M	9.4	Cumple	
				Cabeza	G, Q	155.02	7.13	7.75	-0.12	3.62	N,M	8.4	Cumple	
		Cimentación	-0.32/0.00	100x100	Pie	G, Q	172.91	-12.04	-0.36	-0.12	3.62	N,M	9.4	Cumple
P19	Forjado sobre Planta Baja	0.00/5.80	100x100	Pie	G, Q	185.56	-12.04	-5.26	-2.40	3.61	N,M	10.1	Cumple	
				Cabeza	G, Q	167.67	8.38	7.46	-2.40	3.61	N,M	9.0	Cumple	
		Cimentación	-0.36/0.00	100x100	Pie	G, Q	185.56	-12.04	-5.26	-2.40	3.61	N,M	10.1	Cumple
P20	Forjado sobre Planta Baja	0.00/5.80	100x100	Cabeza	G, Q	75.32	5.23	-54.23	17.16	3.02	Q	35.7	Cumple	
	Cimentación	-0.31/0.00	100x100	Pie	G, Q	93.21	-10.78	36.74	17.16	3.02	N,M	14.4	Cumple	
P21	Forjado sobre Planta Baja	0.00/2.80	100x100	Cabeza	G, Q	40.28	-17.81	38.89	-31.22	-0.98	Q	69.9	Cumple	
	Cimentación	-0.37/0.00	100x100	Pie	G, Q	48.04	-15.55	-32.92	-31.22	-0.98	N,M	21.1	Cumple	
P22	Forjado sobre Planta Baja	0.00/2.80	100x100	Cabeza	G, Q	81.60	-35.07	-5.79	4.29	-14.67	Q	30.9	Cumple	
	Cimentación	-0.33/0.00	100x100	Pie	G, Q	89.36	-4.47	4.07	4.29	-14.67	N,M	4.8	Cumple	
P23	Forjado sobre Planta Baja	0.00/2.80	100x100	Cabeza	G, Q	77.49	-32.73	0.11	-0.40	-12.78	Q	26.1	Cumple	
	Cimentación	-0.33/0.00	100x100	Pie	G, Q	85.25	-4.26	-0.81	-0.40	-12.78	N,M	4.4	Cumple	
P24	Forjado sobre Planta Baja	0.00/2.80	100x100	Cabeza	G, Q	81.76	-35.06	5.89	-5.00	-14.60	Q	31.2	Cumple	
	Cimentación	-0.33/0.00	100x100	Pie	G, Q	89.53	-1.48	-5.60	-5.00	-14.60	N,M	4.8	Cumple	
P25	Forjado sobre Planta Baja	0.00/2.80	100x100	Cabeza	G, Q	40.73	-18.10	-39.01	30.68	-1.09	Q	68.6	Cumple	
	Cimentación	-0.37/0.00	100x100	Pie	G, Q	48.49	-15.60	31.56	30.68	-1.09	N,M	19.6	Cumple	

Notas:
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales
 Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

4.4. Comprobaciones de vigas.

Análogamente a la sección anterior, se comprobarán las armaduras y dimensiones de las vigas situadas en los diferentes pórticos. Para ellos se agruparán teniendo en cuenta el forjado al que pertenecen, así como entre los pilares que están dispuestas.

Se procede por tanto, a detallar las comprobaciones siguientes para cada viga:

- Comprobaciones a resistencia.
- Comprobaciones frente a fisuración.
- Comprobaciones a flecha.

4.4.1. Comprobación a resistencia.

4.4.1.1. Forjado planta baja.

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)																Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{st}	TNM _x	TNM _y	TV _x	TV _y	TV _{xSt}	TV _{ySt}	T,Geom.	T,Disp.-sl	T,Disp.-st		-
P1 - P2	Cumple	Cumple	'8.392 m' η = 74.9	'P1' η = 94.2	'0.000 m' η = 17.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	'0.000 m' η = 7.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 94.2
P4 - P5	Cumple	Cumple	'8.392 m' η = 74.0	'P4' η = 94.8	'8.500 m' η = 27.8	'8.250 m' η = 49.7	'8.250 m' η = 9.5	N.P. ⁽²⁾	'8.392 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	'8.750 m' η = 14.0	N.P. ⁽¹⁾	'8.250 m' Cumple	'8.250 m' Cumple	'8.250 m' Cumple	'8.250 m' Cumple	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 94.8
P6 - P7	Cumple	'0.000 m' Cumple	'8.392 m' η = 94.7	'P6' η = 95.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 95.5
P9 - P10	Cumple	Cumple	'0.358 m' η = 95.2	'P9' η = 95.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 95.5
P16 - P17	Cumple	Cumple	'8.342 m' η = 95.2	'8.500 m' η = 95.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 95.7
P19 - P20	Cumple	Cumple	'0.408 m' η = 95.2	'8.500 m' η = 95.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 95.4
P21 - P22	Cumple	Cumple	'0.408 m' η = 68.7	'8.342 m' η = 91.2	'0.000 m' η = 22.1	'0.408 m' η = 48.6	'0.408 m' η = 10.1	N.P. ⁽²⁾	'0.408 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	'0.000 m' η = 10.5	N.P. ⁽³⁾	'0.408 m' Cumple	'0.408 m' Cumple	'0.408 m' Cumple	'0.408 m' Cumple	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE
P24 - P25	Cumple	Cumple	'8.342 m' η = 69.1	'P24' η = 90.8	'8.500 m' η = 21.9	'8.250 m' η = 47.7	'8.250 m' η = 9.9	N.P. ⁽²⁾	'8.342 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	'8.750 m' η = 10.4	N.P. ⁽¹⁾	'8.250 m' Cumple	'8.250 m' Cumple	'8.250 m' Cumple	'8.250 m' Cumple	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE
P1 - P6	Cumple	Cumple	'4.642 m' η = 34.4	'4.750 m' η = 52.0	'0.000 m' η = 19.5	'0.358 m' η = 44.7	'0.358 m' η = 9.3	N.P. ⁽²⁾	'0.358 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	'0.000 m' η = 6.5	N.P. ⁽³⁾	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 52.0
P16 - P21	Cumple	Cumple	'0.983 m' η = 34.0	'P16' η = 57.3	'5.483 m' η = 40.3	'4.983 m' η = 49.6	'5.108 m' η = 9.2	N.P. ⁽²⁾	'4.733 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	'5.590 m' η = 21.5	N.P. ⁽¹⁾	'4.983 m' Cumple	'4.733 m' Cumple	'4.733 m' Cumple	'4.733 m' Cumple	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 57.3
P2 - P7	Cumple	Cumple	'4.642 m' η = 94.0	'4.750 m' η = 88.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 94.0
P17 - P22	Cumple	Cumple	'0.483 m' η = 94.8	'P17' η = 92.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 94.8
P3 - P8	Cumple	Cumple	'0.358 m' η = 94.2	'P3' η = 95.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 95.1
P13 - P18	Cumple	Cumple	'5.232 m' η = 84.9	'5.316 m' η = 77.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 84.9
P18 - P23	Cumple	Cumple	'0.483 m' η = 94.5	'P18' η = 91.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 94.5
P4 - P9	Cumple	Cumple	'4.642 m' η = 94.5	'4.750 m' η = 95.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 95.4
P19 - P24	Cumple	Cumple	'0.483 m' η = 90.8	'P19' η = 92.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 92.3
P15 - P20	Cumple	Cumple	'4.691 m' η = 28.6	'5.316 m' η = 40.2	'0.000 m' η = 12.0	'0.358 m' η = 41.0	'0.358 m' η = 11.1	N.P. ⁽²⁾	'0.358 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	'0.191 m' η = 2.7	N.P. ⁽³⁾	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 41.0
P20 - P25	Cumple	Cumple	'0.483 m' η = 33.4	'P20' η = 59.2	'5.483 m' η = 40.0	'4.983 m' η = 48.4	'0.483 m' η = 9.3	N.P. ⁽²⁾	'0.483 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	'5.590 m' η = 21.2	N.P. ⁽³⁾	'4.983 m' Cumple	'0.483 m' Cumple	'0.483 m' Cumple	'0.483 m' Cumple	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 59.2
P5 - P10	Cumple	Cumple	'0.358 m' η = 18.2	'P5' η = 52.5	'0.000 m' η = 30.5	'0.358 m' η = 72.6	'0.358 m' η = 19.7	N.P. ⁽²⁾	'0.358 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	'0.000 m' η = 13.4	N.P. ⁽³⁾	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 72.6
P10 - P15	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.358 m' η = 8.8	'P10' η = 22.8	'0.000 m' η = 14.1	'0.358 m' η = 50.5	'0.358 m' η = 13.7	N.P. ⁽²⁾	'0.358 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	'0.000 m' η = 3.6	N.P. ⁽³⁾	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 50.5

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TNM _y	TV _x	TV _y	TV _{xst}	TV _{yst}	T _{Geom.}	T _{Disp-st}		T _{Disp-st}
P2 - P3	Cumple	Cumple	'0.358 m' η = 65.8	'P2' η = 79.9	'8.500 m' η = 8.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	'8.750 m' η = 2.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 79.9
P3 - P4	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.358 m' η = 47.8	'P3' η = 94.5	'0.000 m' η = 11.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	'0.000 m' η = 3.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 94.5
P7 - P8	Cumple	Cumple	'0.358 m' η = 95.4	'P7' η = 86.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 95.4
P8 - P9	Cumple	Cumple	'0.358 m' η = 93.8	'P8' η = 95.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 95.2
P11 - P12	Cumple	Cumple	'8.092 m' η = 94.2	'8.750 m' η = 90.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 94.2
P12 - P13	Cumple	Cumple	'0.658 m' η = 87.7	'8.625 m' η = 91.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 91.9
P13 - P14	Cumple	Cumple	'0.658 m' η = 94.7	'P13' η = 94.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 94.9
P14 - P15	Cumple	Cumple	'0.658 m' η = 93.3	'P14' η = 95.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 95.1
P17 - P18	Cumple	Cumple	'8.342 m' η = 95.1	'P17' η = 93.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 95.1
P18 - P19	Cumple	Cumple	'0.408 m' η = 95.4	'P18' η = 93.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 95.4
P22 - P23	Cumple	Cumple	'8.342 m' η = 54.1	'8.342 m' η = 86.2	'8.500 m' η = 6.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	'8.750 m' η = 2.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 86.2
P23 - P24	Cumple	Cumple	'0.408 m' η = 54.3	'P23' η = 86.9	'0.000 m' η = 6.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	'0.000 m' η = 2.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 86.9
P6 - P11	Cumple	Cumple	'0.358 m' η = 31.8	'P6' η = 48.2	'0.000 m' η = 7.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	'0.000 m' η = 1.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 48.2
P11 - P16	Cumple	Cumple	'0.358 m' η = 35.2	'P11' η = 44.1	'5.441 m' η = 12.7	'5.191 m' η = 34.9	'5.191 m' η = 9.4	N.P. ⁽²⁾	'5.232 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'5.590 m' η = 3.1	N.P. ⁽¹⁾	'5.191 m' Cumple	'5.191 m' Cumple	'5.191 m' Cumple	'5.191 m' Cumple	CUMPLE η = 44.1
P7 - P12	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.358 m' η = 94.9	'P7' η = 85.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 94.9
P12 - P17	Cumple	Cumple	'5.232 m' η = 90.4	'5.316 m' η = 78.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 90.4
P9 - P14	Cumple	Cumple	'0.358 m' η = 81.1	'4.750 m' η = 80.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 81.1
P14 - P19	Cumple	Cumple	'5.232 m' η = 90.7	'5.316 m' η = 79.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 90.7

Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.

T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.

T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.

TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.

TNM_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje Y.

TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua

TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua

TV_{xst}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.

TV_{yst}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.

T_{Geom.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.

T_{Disp-st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.

T_{Disp-st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

-: -

x: Distancia al origen de la barra

η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

⁽³⁾ No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽⁴⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

4.4.1.2. Forjado planta alta.

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)																Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TNM _y	TV _x	TV _y	TV _{st}	TV _{sl}	T,Geom.	T,Disp. _{sl}	T,Disp. _{st}		-
P3 - P4	Cumple	Cumple	'0.358 m' η = 70.7	'P3' η = 90.6	'0.000 m' η = 23.4	'0.358 m' η = 40.6	'0.358 m' η = 8.7	N.P. ⁽¹⁾	'0.358 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'0.000 m' η = 10.8	N.P. ⁽²⁾	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE
P4 - P5	Cumple	Cumple	'8.392 m' η = 69.1	'P4' η = 91.1	'8.500 m' η = 21.1	'8.250 m' η = 35.5	'8.250 m' η = 8.2	N.P. ⁽¹⁾	'8.392 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'8.750 m' η = 9.2	N.P. ⁽⁴⁾	'8.250 m' Cumple	'8.250 m' Cumple	'8.250 m' Cumple	'8.250 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 91.1
P8 - P9	Cumple	'0.000 m' Cumple	'8.392 m' η = 95.5	'P8' η = 95.7	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 95.7
P9 - P10	Cumple	Cumple	'0.358 m' η = 93.2	'P9' η = 95.5	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 95.5
P3 - P8	Cumple	Cumple	'4.000 m' η = 16.7	'4.642 m' η = 40.5	'0.000 m' η = 26.0	'0.358 m' η = 62.6	'0.358 m' η = 16.9	N.P. ⁽¹⁾	'0.358 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'0.000 m' η = 10.2	N.P. ⁽²⁾	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 62.6
P8 - P13	Cumple	Cumple	'1.000 m' η = 20.4	'P8' η = 33.3	'4.750 m' η = 14.7	'4.500 m' η = 41.4	'4.625 m' η = 11.2	N.P. ⁽¹⁾	'4.642 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'5.000 m' η = 4.0	N.P. ⁽²⁾	'4.500 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 41.4
P4 - P9	Cumple	Cumple	'0.358 m' η = 95.0	'P4' η = 94.1	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 95.0
P9 - P14	Cumple	Cumple	'0.358 m' η = 96.1	'P9' η = 80.7	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 96.1
P5 - P10	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.358 m' η = 18.4	'4.642 m' η = 41.3	'0.000 m' η = 23.3	'0.358 m' η = 55.2	'0.358 m' η = 14.9	N.P. ⁽¹⁾	'4.642 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'0.000 m' η = 8.6	N.P. ⁽²⁾	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	'0.358 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 55.2
P10 - P15	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.875 m' η = 22.8	'P10' η = 37.2	'4.750 m' η = 14.2	'4.500 m' η = 40.1	'4.625 m' η = 10.9	N.P. ⁽¹⁾	'4.642 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'5.000 m' η = 3.7	N.P. ⁽⁴⁾	'4.500 m' Cumple	'4.500 m' Cumple	'4.500 m' Cumple	'4.500 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 40.1

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)																Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TNM _y	TV _x	TV _y	TV _{st}	TV _{sl}	T,Geom.	T,Disp. _{sl}	T,Disp. _{st}		-
P13 - P14	Cumple	Cumple	'8.092 m' η = 46.2	'8.625 m' η = 80.5	'0.000 m' η = 18.6	'0.658 m' η = 77.9	'0.658 m' η = 13.8	N.P. ⁽¹⁾	'0.658 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'0.000 m' η = 8.7	N.P. ⁽²⁾	'0.658 m' Cumple	'0.658 m' Cumple	'0.658 m' Cumple	'0.658 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 80.5
P14 - P15	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.658 m' η = 51.8	'P14' η = 85.1	'8.500 m' η = 18.0	'8.000 m' η = 56.1	'8.092 m' η = 9.3	N.P. ⁽¹⁾	'8.092 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'8.750 m' η = 8.3	N.P. ⁽⁴⁾	'8.000 m' Cumple	'7.750 m' Cumple	'7.750 m' Cumple	'7.750 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 85.1

Notación:
 Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
 Arm.: Armadura mínima y máxima
 Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
 T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
 T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
 T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
 TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
 TNM_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje Y.
 TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
 TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
 TV_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
 TV_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
 T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.
 T,Disp._{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
 T,Disp._{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
 -: -
 x: Distancia al origen de la barra
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.
⁽²⁾ No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽³⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽⁴⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

4.4.2. Comprobación frente a fisuración.

4.4.2.1. Forjado planta baja.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
P1 - P2	x: 8.75 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P2 - P3	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P3 - P4	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P4 - P5	x: 8.75 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P6 - P7	x: 8.75 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P7 - P8	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 8.625 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P8 - P9	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 8.625 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P9 - P10	x: 8.75 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P11 - P12	x: 8.75 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	x: 3.75 m Cumple	x: 3.75 m Cumple	x: 3.75 m Cumple	x: 2.125 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P12 - P13	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	x: 8.625 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P13 - P14	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P14 - P15	x: 0 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	x: 4.75 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	x: 3.5 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P16 - P17	x: 8.75 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	x: 3.875 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	x: 3.125 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P17 - P18	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	x: 8.625 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P18 - P19	x: 8.75 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P19 - P20	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P21 - P22	x: 0 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 8.75 m Cumple	x: 8.625 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P22 - P23	x: 8.75 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 8.75 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P23 - P24	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P24 - P25	x: 8.75 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P1 - P6	x: 5 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P6 - P11	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P11 - P16	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P16 - P21	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P2 - P7	x: 5 m Cumple	x: 5 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 5 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P7 - P12	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
P12 - P17	x: 5.59 m Cumple	x: 5.59 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 5.59 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P17 - P22	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P3 - P8	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P13 - P18	x: 5.59 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P18 - P23	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P4 - P9	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 5 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P9 - P14	x: 5 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P14 - P19	x: 5.59 m Cumple	x: 5.59 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 5.59 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P19 - P24	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P15 - P20	x: 5.59 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P20 - P25	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P5 - P10	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P10 - P15	x: 0.25 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
<p>Notación: σ_c: Fisuración por compresión $W_{k,C,sup.}$: Fisuración por tracción: Cara superior $W_{k,C,Lat.Der.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha $W_{k,C,inf.}$: Fisuración por tracción: Cara inferior $W_{k,C,Lat.Izq.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda σ_{sr}: Área mínima de armadura V_{fis}: Fisuración por cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p>								
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.</p>								

4.4.2.2. Forjado planta baja.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
P3 - P4	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	x: 8.625 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P4 - P5	x: 0 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 8.75 m Cumple	x: 8.75 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P8 - P9	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P9 - P10	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 8.625 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P13 - P14	x: 8.75 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P14 - P15	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P3 - P8	x: 5 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P8 - P13	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P4 - P9	x: 5 m Cumple	x: 5 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 5 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P9 - P14	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P5 - P10	x: 5 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P10 - P15	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE

Notación:
 σ_c : Fisuración por compresión
 $W_{k,C,sup.}$: Fisuración por tracción: Cara superior
 $W_{k,C,lat.Der.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha
 $W_{k,C,inf.}$: Fisuración por tracción: Cara inferior
 $W_{k,C,lat.Izq.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda
 σ_{sr} : Área mínima de armadura
 V_{fis} : Fisuración por cortante
x: Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

4.4.3. Comprobación a flecha.

4.4.3.1. Forjado planta baja.

Vigas	Comprobaciones de flecha			Estado
	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	
P1 - P2	$f_{i,Q}$: 1.99 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 8.04 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 6.21 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P2 - P3	$f_{i,Q}$: 1.05 mm $f_{i,Q,lim}$: 24.46 mm	$f_{T,max}$: 4.43 mm $f_{T,lim}$: 27.12 mm	$f_{A,max}$: 3.38 mm $f_{A,lim}$: 21.40 mm	CUMPLE
P3 - P4	$f_{i,Q}$: 1.11 mm $f_{i,Q,lim}$: 24.60 mm	$f_{T,max}$: 4.37 mm $f_{T,lim}$: 27.22 mm	$f_{A,max}$: 3.35 mm $f_{A,lim}$: 21.53 mm	CUMPLE
P4 - P5	$f_{i,Q}$: 1.43 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 6.20 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 4.82 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P6 - P7	$f_{i,Q}$: 1.92 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 8.84 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 6.69 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P7 - P8	$f_{i,Q}$: 1.07 mm $f_{i,Q,lim}$: 24.56 mm	$f_{T,max}$: 5.12 mm $f_{T,lim}$: 27.18 mm	$f_{A,max}$: 3.89 mm $f_{A,lim}$: 21.48 mm	CUMPLE
P8 - P9	$f_{i,Q}$: 1.07 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 5.19 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 3.92 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P9 - P10	$f_{i,Q}$: 1.23 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 6.78 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 4.87 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P11 - P12	$f_{i,Q}$: 1.92 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 6.96 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 5.38 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P12 - P13	$f_{i,Q}$: 0.61 mm $f_{i,Q,lim}$: 23.73 mm	$f_{T,max}$: 3.09 mm $f_{T,lim}$: 26.63 mm	$f_{A,max}$: 2.28 mm $f_{A,lim}$: 20.78 mm	CUMPLE
P13 - P14	$f_{i,Q}$: 0.64 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 3.33 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 2.45 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P14 - P15	$f_{i,Q}$: 0.87 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 4.85 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 3.48 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P16 - P17	$f_{i,Q}$: 1.47 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 7.98 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 5.80 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P17 - P18	$f_{i,Q}$: 0.89 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 4.85 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 3.53 mm $f_{A,lim}$: 21.87 mm	CUMPLE
P18 - P19	$f_{i,Q}$: 0.91 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 4.94 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 3.59 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P19 - P20	$f_{i,Q}$: 1.41 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 7.38 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 5.45 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P21 - P22	$f_{i,Q}$: 1.26 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 5.90 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 4.53 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P22 - P23	$f_{i,Q}$: 0.96 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 3.78 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 2.83 mm $f_{A,lim}$: 21.87 mm	CUMPLE
P23 - P24	$f_{i,Q}$: 0.98 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 3.81 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 2.87 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P24 - P25	$f_{i,Q}$: 1.26 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 5.93 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 4.54 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P1 - P6	$f_{i,Q}$: 0.16 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.29 mm	$f_{T,max}$: 1.03 mm $f_{T,lim}$: 16.67 mm	$f_{A,max}$: 0.69 mm $f_{A,lim}$: 12.50 mm	CUMPLE
P6 - P11	$f_{i,Q}$: 0.08 mm $f_{i,Q,lim}$: 13.41 mm	$f_{T,max}$: 0.49 mm $f_{T,lim}$: 15.61 mm	$f_{A,max}$: 0.33 mm $f_{A,lim}$: 11.71 mm	CUMPLE
P11 - P16	$f_{i,Q}$: 0.08 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.97 mm	$f_{T,max}$: 0.60 mm $f_{T,lim}$: 18.63 mm	$f_{A,max}$: 0.39 mm $f_{A,lim}$: 13.98 mm	CUMPLE

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
P16 - P21	$f_{i,Q}$: 0.13 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.97 mm	$f_{T,max}$: 0.92 mm $f_{T,lim}$: 18.63 mm	$f_{A,max}$: 0.60 mm $f_{A,lim}$: 13.98 mm	CUMPLE
P2 - P7	$f_{i,Q}$: 0.38 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.29 mm	$f_{T,max}$: 1.92 mm $f_{T,lim}$: 16.67 mm	$f_{A,max}$: 1.39 mm $f_{A,lim}$: 12.50 mm	CUMPLE
P7 - P12	$f_{i,Q}$: 0.19 mm $f_{i,Q,lim}$: 13.87 mm	$f_{T,max}$: 0.89 mm $f_{T,lim}$: 16.17 mm	$f_{A,max}$: 0.65 mm $f_{A,lim}$: 12.13 mm	CUMPLE
P12 - P17	$f_{i,Q}$: 0.22 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.97 mm	$f_{T,max}$: 1.08 mm $f_{T,lim}$: 18.63 mm	$f_{A,max}$: 0.77 mm $f_{A,lim}$: 13.98 mm	CUMPLE
P17 - P22	$f_{i,Q}$: 0.40 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.97 mm	$f_{T,max}$: 1.87 mm $f_{T,lim}$: 18.63 mm	$f_{A,max}$: 1.39 mm $f_{A,lim}$: 13.98 mm	CUMPLE
P3 - P8	$f_{i,Q}$: 0.40 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.29 mm	$f_{T,max}$: 1.59 mm $f_{T,lim}$: 16.67 mm	$f_{A,max}$: 1.24 mm $f_{A,lim}$: 12.50 mm	CUMPLE
P13 - P18	$f_{i,Q}$: 0.17 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.97 mm	$f_{T,max}$: 0.91 mm $f_{T,lim}$: 18.63 mm	$f_{A,max}$: 0.62 mm $f_{A,lim}$: 13.98 mm	CUMPLE
P18 - P23	$f_{i,Q}$: 0.33 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.97 mm	$f_{T,max}$: 1.67 mm $f_{T,lim}$: 18.63 mm	$f_{A,max}$: 1.22 mm $f_{A,lim}$: 13.98 mm	CUMPLE
P4 - P9	$f_{i,Q}$: 0.42 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.29 mm	$f_{T,max}$: 1.70 mm $f_{T,lim}$: 16.67 mm	$f_{A,max}$: 1.33 mm $f_{A,lim}$: 12.50 mm	CUMPLE
P9 - P14	$f_{i,Q}$: 0.20 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.29 mm	$f_{T,max}$: 0.90 mm $f_{T,lim}$: 16.67 mm	$f_{A,max}$: 0.65 mm $f_{A,lim}$: 12.50 mm	CUMPLE
P14 - P19	$f_{i,Q}$: 0.18 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.97 mm	$f_{T,max}$: 1.00 mm $f_{T,lim}$: 18.63 mm	$f_{A,max}$: 0.69 mm $f_{A,lim}$: 13.98 mm	CUMPLE
P19 - P24	$f_{i,Q}$: 0.40 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.97 mm	$f_{T,max}$: 1.87 mm $f_{T,lim}$: 18.63 mm	$f_{A,max}$: 1.39 mm $f_{A,lim}$: 13.98 mm	CUMPLE
P15 - P20	$f_{i,Q}$: 0.07 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.70 mm	$f_{T,max}$: 0.52 mm $f_{T,lim}$: 18.31 mm	$f_{A,max}$: 0.33 mm $f_{A,lim}$: 13.74 mm	CUMPLE
P20 - P25	$f_{i,Q}$: 0.13 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.97 mm	$f_{T,max}$: 0.94 mm $f_{T,lim}$: 18.63 mm	$f_{A,max}$: 0.62 mm $f_{A,lim}$: 13.98 mm	CUMPLE
P5 - P10	$f_{i,Q}$: 0.09 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.29 mm	$f_{T,max}$: 0.62 mm $f_{T,lim}$: 16.67 mm	$f_{A,max}$: 0.42 mm $f_{A,lim}$: 12.50 mm	CUMPLE
P10 - P15	$f_{i,Q}$: 0.05 mm $f_{i,Q,lim}$: 13.11 mm	$f_{T,max}$: 0.32 mm $f_{T,lim}$: 15.16 mm	$f_{A,max}$: 0.22 mm $f_{A,lim}$: 11.43 mm	CUMPLE

4.4.3.1. Forjado planta baja.

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,0} \leq f_{i,0,lim}$ $f_{i,0,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
P3 - P4	$f_{i,Q}$: 1.64 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 6.20 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 4.72 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P4 - P5	$f_{i,Q}$: 1.62 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 6.18 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 4.75 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P8 - P9	$f_{i,Q}$: 1.53 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 7.49 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 5.26 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P9 - P10	$f_{i,Q}$: 1.50 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 7.37 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 5.16 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P13 - P14	$f_{i,Q}$: 0.43 mm $f_{i,Q,lim}$: 25.00 mm	$f_{T,max}$: 2.45 mm $f_{T,lim}$: 27.50 mm	$f_{A,max}$: 1.58 mm $f_{A,lim}$: 21.88 mm	CUMPLE
P14 - P15	$f_{i,Q}$: 0.45 mm $f_{i,Q,lim}$: 24.59 mm	$f_{T,max}$: 2.31 mm $f_{T,lim}$: 27.23 mm	$f_{A,max}$: 1.53 mm $f_{A,lim}$: 21.51 mm	CUMPLE
P3 - P8	$f_{i,Q}$: 0.11 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.29 mm	$f_{T,max}$: 0.67 mm $f_{T,lim}$: 16.67 mm	$f_{A,max}$: 0.43 mm $f_{A,lim}$: 12.50 mm	CUMPLE
P8 - P13	$f_{i,Q}$: 0.11 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.29 mm	$f_{T,max}$: 0.67 mm $f_{T,lim}$: 16.67 mm	$f_{A,max}$: 0.43 mm $f_{A,lim}$: 12.50 mm	CUMPLE
P4 - P9	$f_{i,Q}$: 0.45 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.29 mm	$f_{T,max}$: 1.74 mm $f_{T,lim}$: 16.67 mm	$f_{A,max}$: 1.30 mm $f_{A,lim}$: 12.50 mm	CUMPLE
P9 - P14	$f_{i,Q}$: 0.30 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.29 mm	$f_{T,max}$: 1.35 mm $f_{T,lim}$: 16.67 mm	$f_{A,max}$: 0.95 mm $f_{A,lim}$: 12.50 mm	CUMPLE
P5 - P10	$f_{i,Q}$: 0.12 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.29 mm	$f_{T,max}$: 0.72 mm $f_{T,lim}$: 16.67 mm	$f_{A,max}$: 0.46 mm $f_{A,lim}$: 12.50 mm	CUMPLE
P10 - P15	$f_{i,Q}$: 0.11 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.29 mm	$f_{T,max}$: 0.66 mm $f_{T,lim}$: 16.67 mm	$f_{A,max}$: 0.43 mm $f_{A,lim}$: 12.50 mm	CUMPLE

4.5 Cimentación.

A continuación se detallan los diferentes cálculos realizados en la cimentación del edificio. Se realizarán comprobaciones tanto a las zapatas, como a las vigas de atado que las conectan entre sí.

4.5.1. Zapatas.

4.5.1.1. Descripción.

Referencias	Geometría	Armado
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 185.0 cm Ancho inicial Y: 185.0 cm Ancho final X: 185.0 cm Ancho final Y: 185.0 cm Ancho zapata X: 370.0 cm Ancho zapata Y: 370.0 cm Canto: 70.0 cm	X: 16Ø20c/23 Y: 16Ø20c/22
P21, P25	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 135.0 cm Ancho inicial Y: 135.0 cm Ancho final X: 135.0 cm Ancho final Y: 135.0 cm Ancho zapata X: 270.0 cm Ancho zapata Y: 270.0 cm Canto: 45.0 cm	Sup X: 10Ø12c/27 Sup Y: 10Ø12c/27 Inf X: 11Ø16c/24 Inf Y: 12Ø12c/21
P22, P23, P24	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100.0 cm Ancho inicial Y: 100.0 cm Ancho final X: 100.0 cm Ancho final Y: 100.0 cm Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 200.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 11Ø12c/18 Y: 10Ø12c/19

4.5.1.2. Comprobación.

Referencia: P1		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0509139 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.083385 MPa	Cumple

Referencia: P1		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 550.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1127.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 328.15 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 279.93 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 216.90 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 182.86 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 337.9 kN/m ²	
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm	Cumple
	Calculado: 70 cm	
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P1:	Mínimo: 27 cm	Cumple
	Calculado: 61 cm	
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0008	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0007	Cumple
	Calculado: 0.0021	
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	Cumple
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 20 mm	
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	

Referencia: P1		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 85 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P2		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0715149 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0933912 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 5484.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 993.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 379.95 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 451.53 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 244.37 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 294.89 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 544.1 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P2:	Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple

Referencia: P2		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 85 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P3		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.096138 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.117524 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3645.7 %	Cumple

Referencia: P3		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1820.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 561.54 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 595.50 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 361.79 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 385.73 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 790.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P3:	Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0013 Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 85 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm	Cumple

Referencia: P3		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P4		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.118309 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.132533 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 16895.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2697.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 683.75 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 733.23 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 438.31 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 473.23 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 1011.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P4:	Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0014 Calculado: 0.002	Cumple

Referencia: P4		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 85 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P5		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0766161 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0928026 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2301.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2864.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 439.52 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 431.53 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: P5		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 284.20 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 278.60 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 594.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P5:	Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 85 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P6		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		

Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0683757 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.099081 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 552.2 %</p> <p>Reserva seguridad: 12629.9 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 483.26 kN·m</p> <p>Momento: 348.83 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 318.73 kN</p> <p>Cortante: 223.77 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Situaciones persistentes:</p>	<p>Máximo: 6000 kN/m² Calculado: 512.3 kN/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - P6:</p>	<p>Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0011 Calculado: 0.002</p> <p>Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.0021</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: P6		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 85 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P7		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.114875 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.119878 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 6808.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 108137.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 674.50 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 652.31 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 433.31 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 417.61 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 977.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple

Referencia: P7 Dimensiones: 370 x 370 x 70 Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P7:	Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0014 Calculado: 0.002 Mínimo: 0.0013 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 23 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 85 cm Mínimo: 29 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P8 Dimensiones: 370 x 370 x 70 Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.145286 MPa	Cumple

Referencia: P8		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.156175 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4909.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 16848.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 894.30 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 866.26 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 575.06 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 555.25 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 1281.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P8:	Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0017 Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	

Referencia: P8		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 85 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 36 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P9		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.193061 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.197672 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 58750.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 15902.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1176.62 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1189.39 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 753.41 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 762.43 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 1758.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P9:	Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	

Referencia: P9		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 0.0019	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Calculado: 85 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 48 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 49 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P10		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.112423 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.130179 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2255.3 %	Cumple

Referencia: P10		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7920.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 701.26 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 654.54 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 453.22 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 420.26 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 952.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P10:	Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0014 Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0013 Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 85 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm	Cumple

Referencia: P10		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P11		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0694548 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.105163 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 514.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4767.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 502.30 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 368.25 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 331.77 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 237.01 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 523 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P11:	Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0011 Calculado: 0.002	Cumple

Referencia: P11		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 85 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P12		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.121055 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.13165 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 5546.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7894.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 722.26 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 713.96 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: P12		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 464.31 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 458.42 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 1039 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P12:	Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0014	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 85 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 29 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P13		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		

Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.137732 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.151663 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 7140.7 %</p> <p>Reserva seguridad: 4561.2 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 829.53 kN·m</p> <p>Momento: 844.62 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 532.68 kN</p> <p>Cortante: 543.38 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Situaciones persistentes:</p>	<p>Máximo: 6000 kN/m² Calculado: 1205.3 kN/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - P13:</p>	<p>Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.0021</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p>	<p>Mínimo: 10 cm</p>	

Referencia: P13		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 85 cm Mínimo: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P14		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.166378 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.176874 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 45460.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 5052.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 999.40 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1039.88 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 640.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 668.65 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 1492.1 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P14:	Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 0.0009	

Referencia: P14 Dimensiones: 370 x 370 x 70 Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 85 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 43 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P15 Dimensiones: 370 x 370 x 70 Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.101435 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.132533 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1144.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3503.2 %	Cumple

Referencia: P15		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 674.08 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 600.56 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 438.90 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 387.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 843 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P15:	Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0014 Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0013 Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 85 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm	Cumple

Referencia: P15		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P16		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0664137 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.120859 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 324.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1737.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 543.40 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 378.00 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 362.09 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 245.25 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 493 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P16:	Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.002	Cumple

Referencia: P16		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 85 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P17		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.113404 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.132926 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4427.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2564.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 676.36 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 700.71 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: P17		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 435.27 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 452.44 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 962.1 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P17:	Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0014	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 85 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 29 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P18		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.106635 MPa Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.119192 MPa	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 83563.1 % Reserva seguridad: 2419.1 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 598.23 kN·m Momento: 655.67 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 383.08 kN Cortante: 423.60 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 895.1 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P18:	Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0013 Calculado: 0.002 Mínimo: 0.0014 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple

Referencia: P18 Dimensiones: 370 x 370 x 70 Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 85 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P19 Dimensiones: 370 x 370 x 70 Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.113207 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.13116 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 5546.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2579.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 668.21 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 699.17 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 429.58 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 451.46 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 960.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple

Referencia: P19		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P19:	Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cantidad mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0014 Calculado: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 23 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 85 cm Mínimo: 26 cm Mínimo: 29 cm Mínimo: 24 cm Mínimo: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P20		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0655308 MPa Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.117131 MPa	Cumple Cumple

Referencia: P20		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 353.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1608.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 520.78 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 374.85 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 346.49 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 243.39 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 483.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P20:	Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0011 Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 23 cm	Cumple

Referencia: P20		
Dimensiones: 370 x 370 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 85 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P21		
Dimensiones: 270 x 270 x 45		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø12c/21 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0974133 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.244465 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 63.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 407.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 300.64 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 156.80 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 303.62 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 151.66 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 407.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P21:	Mínimo: 27 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0019	Cumple

Referencia: P21 Dimensiones: 270 x 270 x 45 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø12c/21 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 55 cm Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 38 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P22		
Dimensiones: 200 x 200 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.168045 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.222687 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1509.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1934.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 123.25 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 119.74 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 96.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 93.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 861.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P22:	Mínimo: 27 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: P22 Dimensiones: 200 x 200 x 40 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 36 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P23 Dimensiones: 200 x 200 x 40 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.160786 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.175403 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 9059.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4858.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 104.87 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 107.07 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 80.83 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 82.80 kN	Cumple

Referencia: P23		
Dimensiones: 200 x 200 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 822.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P23:	Mínimo: 27 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0015	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0014 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0015	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 21 cm Mínimo: 22 cm Mínimo: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: P23		
Dimensiones: 200 x 200 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P24		
Dimensiones: 200 x 200 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.16834 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.231712 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1127.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2031.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 128.56 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 119.45 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 101.44 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 93.29 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 863.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P24:	Mínimo: 27 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple

Referencia: P24		
Dimensiones: 200 x 200 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm Mínimo: 17 cm Mínimo: 36 cm Mínimo: 36 cm Mínimo: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P25		
Dimensiones: 270 x 270 x 45		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø12c/21 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0927045 MPa Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.232301 MPa	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 70.0 % Reserva seguridad: 410.8 %	Cumple Cumple

Referencia: P25		
Dimensiones: 270 x 270 x 45		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø12c/21 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 289.61 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 157.68 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 290.96 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 152.45 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 411.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P25:	Mínimo: 27 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple

Referencia: P25 Dimensiones: 270 x 270 x 45 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø12c/21 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 55 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

4.5.2. Vigas de atado.

4.5.2.1. Descripción.

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
-------------	------	-----------	--------

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P21 - P22], [P8 - P9], [P3 - P4], [P2 - P3], [P1 - P2], [P7 - P8], [P4 - P5], [P9 - P10], [P14 - P15], [P13 - P14], [P12 - P13], [P6 - P7], [P11 - P12], [P19 - P20], [P18 - P19], [P17 - P18], [P16 - P17], [P24 - P25], [P22 - P23], [P23 - P24]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P5 - P10], [P10 - P15], [P1 - P6], [P6 - P11], [P15 - P20], [P16 - P21], [P11 - P16], [P20 - P25]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

4.5.2.2. Comprobación.

Referencia: C.1 [P21 - P22] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	

Referencia: C.1 [P21 - P22] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P8 - P9] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P3 - P4] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple

Referencia: C.1 [P3 - P4] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P2 - P3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P1 - P2] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	

Referencia: C.1 [P1 - P2] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P7 - P8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P4 - P5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple

Referencia: C.1 [P4 - P5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P9 - P10] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P5 - P10] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P10 - P15] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P14 - P15] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: C.1 [P14 - P15] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P13 - P14] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P12 - P13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P1 - P6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P6 - P7] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P11 - P12] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P6 - P11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P15 - P20] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P19 - P20] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P18 - P19] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P17 - P18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P16 - P21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P11 - P16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P16 - P17] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P24 - P25] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P20 - P25] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P22 - P23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P23 - P24] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

4.6 Comprobación de resistencia al fuego.

A continuación se establece un cálculo que complementa al estudio de seguridad en caso de incendio realizado en el proyecto. Para ello se calcula la resistencia al fuego estructural del edificio diseñado.

4.6.1. Norma aplicada.

CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

4.6.2. Comprobaciones.

Comprobaciones realizadas tanto al conjunto de la estructura como a zonas particulares de la misma.

4.6.2.1. Comprobaciones de carácter general.

- Distancia equivalente al eje: $a \geq a_{\text{mín}}$ (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).
- Dimensión mínima: $b \geq b_{\text{mín}}$.
- Compartimentación: $h \geq h_{\text{mín}}$ (se indica el espesor de solado incombustible necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).

4.6.2.2. Comprobaciones de carácter particular.

Se han realizado las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige. Seguidamente se detallan todos los elementos comprobados, así como las referencias utilizadas.

Referencias:

- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.
- a_{m} : distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).

- a_{\min} : distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.
- b : menor dimensión de la sección transversal.
- b_{\min} : valor mínimo de la menor dimensión exigido por la norma.
- h : espesor de losa o capa de compresión.
- h_{\min} : espesor mínimo para losa o capa de compresión exigido por la norma.
- Solado mín. nec.: espesor de solado incombustible mínimo necesario.

Comprobaciones:

Pilares pertenecientes al forjado sobre Planta Baja.

Forjado sobre Planta Baja - Pilares - R 60					
Refs.	$b_{\min}: 200 \text{ mm}; a_{\min}: 20 \text{ mm}$				Estado
	Cara X		Cara Y		
	b_x (mm)	a_m (mm)	b_y (mm)	a_m (mm)	
P1	1000	45	1000	45	Cumple
P10	1000	45	1000	45	Cumple
P11	1000	45	1000	45	Cumple
P12	1000	45	1000	45	Cumple
P13	1000	45	1000	45	Cumple
P14	1000	45	1000	45	Cumple
P15	1000	45	1000	45	Cumple
P16	1000	45	1000	45	Cumple
P17	1000	45	1000	45	Cumple
P18	1000	45	1000	45	Cumple
P19	1000	45	1000	45	Cumple
P2	1000	45	1000	45	Cumple
P20	1000	45	1000	45	Cumple
P21	1000	45	1000	45	Cumple
P22	1000	45	1000	45	Cumple
P23	1000	45	1000	45	Cumple
P24	1000	45	1000	45	Cumple
P25	1000	45	1000	45	Cumple
P3	1000	45	1000	45	Cumple
P4	1000	45	1000	45	Cumple
P5	1000	45	1000	45	Cumple
P6	1000	45	1000	45	Cumple
P7	1000	45	1000	45	Cumple
P8	1000	45	1000	45	Cumple
P9	1000	45	1000	45	Cumple

Vigas pertenecientes al forjado sobre Planta Baja.

Forjado sobre Planta Baja - Vigas - R 60						
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b_{\min} (mm)	a_m (mm)	a_{\min} (mm)	Estado
1	P1-P2	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P2-P3	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P3-P4	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P4-P5	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
2	P6-P7	1000x400	N.P.	40	20	Cumple
	P7-P8	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P8-P9	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P9-P10	1000x400	N.P.	40	20	Cumple
3	P11-P12	1000x700	100	46	20	Cumple
	P12-P13	1000x700	100	39	20	Cumple
	P13-P14	1000x700	100	39	20	Cumple
	P14-P15	1000x700	100	39	20	Cumple
4	P16-P17	1000x450	100	44	20	Cumple
	P17-P18	1000x450	100	39	20	Cumple
	P18-P19	1000x450	100	39	20	Cumple
	P19-P20	1000x450	100	44	20	Cumple
5	P21-P22	1000x450	100	39	20	Cumple
	P22-P23	1000x450	100	39	20	Cumple
	P23-P24	1000x450	100	39	20	Cumple
	P24-P25	1000x450	100	39	20	Cumple
6	P1-P6	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P6-P11	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P11-P16	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P16-P21	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
7	P2-P7	1000x400	N.P.	40	20	Cumple
	P7-P12	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P12-P17	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P17-P22	1000x400	N.P.	40	20	Cumple
8	P3-P8	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
9	P13-P18	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P18-P23	1000x400	N.P.	40	20	Cumple
10	P4-P9	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P9-P14	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P14-P19	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P19-P24	1000x400	N.P.	40	20	Cumple
11	P15-P20	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P20-P25	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
12	P5-P10	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P10-P15	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
Notas: N.P.: No procede.						

Losas macizas pertenecientes al forjado sobre Planta Baja.

Forjado sobre Planta Baja - Losas macizas - REI 60						
Paño	Canto (mm)	h_{\min} (mm)	a_m (mm)	a_{\min} (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
TODOS	400	80	30	20	---	Cumple

Pilares pertenecientes al forjado sobre Planta Alta.

Forjado sobre Planta alta - Pilares - R 60					
$b_{\min}: 200 \text{ mm}; a_{\min}: 20 \text{ mm}$					
Refs.	Cara X		Cara Y		Estado
	b_x (mm)	a_m (mm)	b_y (mm)	a_m (mm)	
P10	1000	45	1000	45	Cumple
P13	1000	45	1000	45	Cumple
P14	1000	45	1000	45	Cumple
P15	1000	45	1000	45	Cumple
P3	1000	45	1000	45	Cumple
P4	1000	45	1000	45	Cumple
P5	1000	45	1000	45	Cumple
P8	1000	45	1000	45	Cumple
P9	1000	45	1000	45	Cumple

Vigas pertenecientes al forjado sobre Planta Alta.

Forjado sobre Planta alta - Vigas - R 60						
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b_{\min} (mm)	a_m (mm)	a_{\min} (mm)	Estado
1	P3-P4	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P4-P5	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
2	P8-P9	1000x400	N.P.	40	20	Cumple
	P9-P10	1000x400	N.P.	40	20	Cumple
3	P13-P14	1000x700	100	39	20	Cumple
	P14-P15	1000x700	100	38	20	Cumple
4	P3-P8	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P8-P13	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
5	P4-P9	1000x400	N.P.	40	20	Cumple
	P9-P14	1000x400	N.P.	40	20	Cumple
6	P5-P10	1000x400	N.P.	37	20	Cumple
	P10-P15	1000x400	N.P.	37	20	Cumple

Notas:
N.P.: No procede.

Losas macizas pertenecientes al forjado sobre Planta Alta.

Forjado sobre Planta alta - Losas macizas - REI 60						
Paño	Canto (mm)	$h_{\text{mín}}$ (mm)	a_m (mm)	$a_{\text{mín}}$ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
TODOS	400	80	30	20	---	Cumple

En San Cristóbal de La Laguna, a 10 de Julio de 2015.

Agustín Severiano Hernández Grillo



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN
DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL
POLÍGONO DE GÜÍMAR**

ANEXO II: ILUMINACIÓN

Alumno:

Agustín Severiano Hernández Grillo

Tutor: Benjamín J. González Díaz.



INDICE

1. OBJETO.....	1
2. NORMATIVA UTILIZADA.....	1
3. SOFTWARE UTILIZADO.....	1
4. CÁLCULOS.....	1
4.1. Gimnasio.....	2
4.2. Oficina.....	11
4.3. Baño de la oficina.....	20
4.4. Almacén.....	29
4.5. Baños y vestuarios para minusválidos.....	38
4.6. Baños y vestuarios masculinos.....	47
4.7. Baños y vestuarios femeninos.....	56
4.8. Pasillo.....	65
4.9. Cafetería.....	72
4.10. Baño cafetería masculino.....	85
4.11. Baño cafetería femenino.....	94
4.12. Cocina.....	103
4.13. Pistas deportivas.....	112

1. OBJETO.

El presente documento contempla el cálculo y posterior dimensionado de las luminarias de las distintas zonas del edificio. Se agruparán y detallarán dependiendo de la zona en la que estén situadas.

En el CD adjunto a este proyecto, dentro de la carpeta “Estudio y cálculo lumínico”, se podrán consultar todos los diseños en el programa informático realizado.

2. NORMATIVA UTILIZADA.

En la redacción y ejecución de los cálculos presentes en este documento, se ha tenido en cuenta y ha sido de obligado cumplimiento, la normativa que se especifica a continuación:

- CTE. DB-HE: Ahorro de energía.
- UNE-EN 12464-1
- UNE-EN 12193

3. SOFTWARE UTILIZADO

Para el correcto cálculo lumínico del edificio, se ha utilizado el programa informático Dialux. Dicho programa permite crear proyectos de iluminación profesionales. Su motor de cálculo facilita la tarea de diseñar sistemas de iluminación tanto para interiores como para exteriores.

4. CÁLCULOS

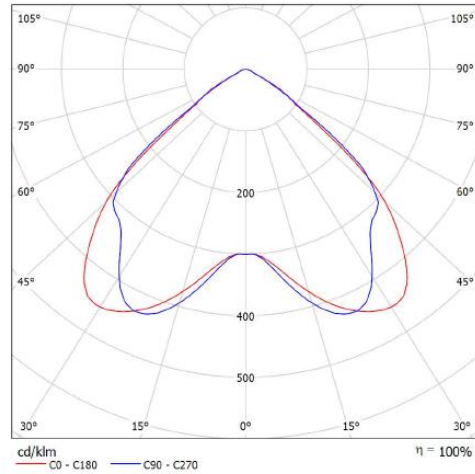
A continuación se adjuntan los cálculos y resultados más relevantes realizados por el software informático Como se ha descrito anteriormente, se mantendrá el orden según la zona del edificio en la que se han instalado las luminarias.

4.1. Gimnasio.

PHILIPS BY121P G2 1xLED205S/840 WB / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:

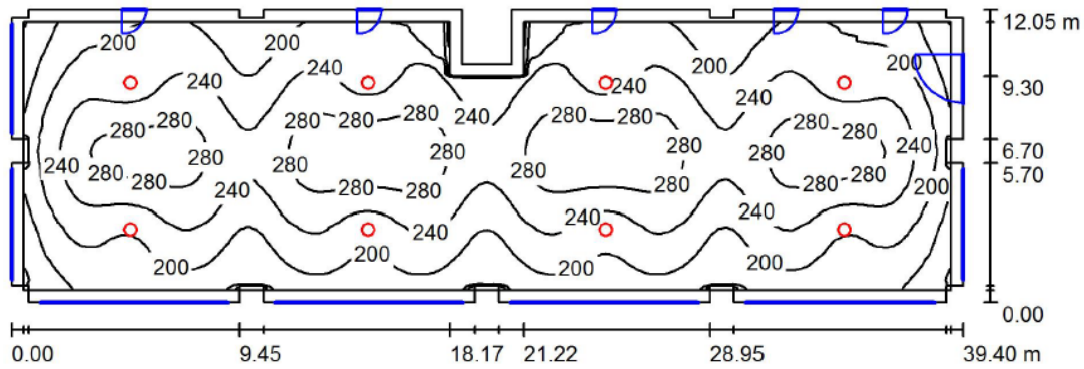


Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 63 95 100 100 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y									
2H	2H	28.0	29.1	28.3	29.3	29.5	27.8	26.9	26.1	29.1
	3H	28.0	26.9	28.3	29.2	29.4	27.6	26.7	26.1	29.0
	4H	27.9	26.8	28.2	29.1	29.4	27.7	26.6	26.0	28.9
	6H	27.9	26.7	28.2	29.0	29.2	27.6	26.5	26.0	28.8
	8H	27.8	26.6	28.2	28.9	29.2	27.6	26.4	26.0	28.7
4H	12H	27.8	26.5	28.2	28.9	29.2	27.6	26.3	26.0	28.6
	2H	28.0	26.9	28.4	29.2	29.5	27.8	26.7	26.2	29.0
	3H	28.0	26.8	28.4	29.1	29.4	27.8	26.6	26.2	28.9
	4H	28.0	26.6	28.4	29.0	29.2	27.8	26.5	26.2	28.8
	6H	27.9	26.5	28.4	28.9	29.3	27.8	26.3	26.2	28.7
8H	8H	27.9	26.4	28.3	28.8	29.2	27.7	26.2	26.2	28.6
	12H	27.9	26.3	28.3	28.8	29.2	27.7	26.2	26.2	28.5
	4H	27.9	26.4	28.3	28.8	29.2	27.7	26.2	26.1	28.6
	6H	27.9	26.3	28.3	28.7	29.2	27.7	26.1	26.1	28.5
	8H	27.8	26.2	28.3	28.6	29.1	27.7	26.0	26.1	28.5
12H	12H	27.8	26.1	28.3	28.6	29.1	27.6	27.9	26.1	28.4
	4H	27.9	26.3	28.3	28.7	29.2	27.7	26.1	26.1	28.6
	6H	27.8	26.2	28.3	28.6	29.1	27.6	26.0	26.1	28.5
	8H	27.8	26.1	28.3	28.6	29.1	27.6	27.9	26.1	28.4
	9H	27.8	26.1	28.3	28.6	29.1	27.6	27.9	26.1	28.4
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H		+1.4	-2.9		+1.2	-2.2				
S = 1.5H		+2.6	-5.4		+2.4	-5.6				
S = 2.0H		+4.4	-9.3		+4.2	-8.9				
Tabla estándar		BK00				BK01				
Sumando de corrección		9.7				10.0				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 20500lm flujo luminoso total										

Gimnasio / Resumen



Altura del local: 8.000 m, Altura de montaje: 7.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:282

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	231	119	307	0.513
Suelo	20	213	97	281	0.458
Techo	70	34	19	42	0.560
Paredes (15)	50	75	18	247	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.500 m

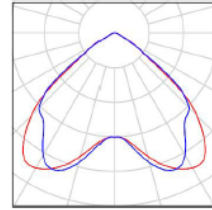
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS BY121P G2 1xLED205S/840 WB (1.000)	20500	20500	198.0
			Total: 164000	Total: 164000	1584.0

Valor de eficiencia energética: $3.37 \text{ W/m}^2 = 1.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 470.16 m^2)

Gimnasio / Lista de luminarias

8 Pieza PHILIPS BY121P G2 1xLED205S/840 WB
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 20500 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 20500 lm
 Potencia de las luminarias: 198.0 W
 Clasificación luminarias según DIN: A50
 Código CIE Flux: 63 95 100 100 100
 Lámpara: 1 x LED205S/840/- (Factor de corrección 1.000).



Gimnasio / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 164000 lm
 Potencia total: 1584.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	203	27	231	/	/
Suelo	182	30	213	20	14
Techo	0.00	34	34	70	7.50
Pared 1	32	33	64	50	10
Pared 1_1	31	33	64	50	10
Pared 1_2	30	30	60	50	9.48
Pared 1_3	30	29	59	50	9.39
Pared 2	51	27	77	50	12
Pared 2_1	37	30	66	50	11
Pared 3	63	30	93	50	15
Pared 3_1	60	28	88	50	14
Pared 4	45	35	80	50	13
Pared 5	23	30	53	50	8.37
Pared 6	45	35	80	50	13
Pared 7	60	27	87	50	14
Pared 7_1	63	30	93	50	15
Pared 8	51	26	77	50	12
Pared 8_1	49	30	80	50	13

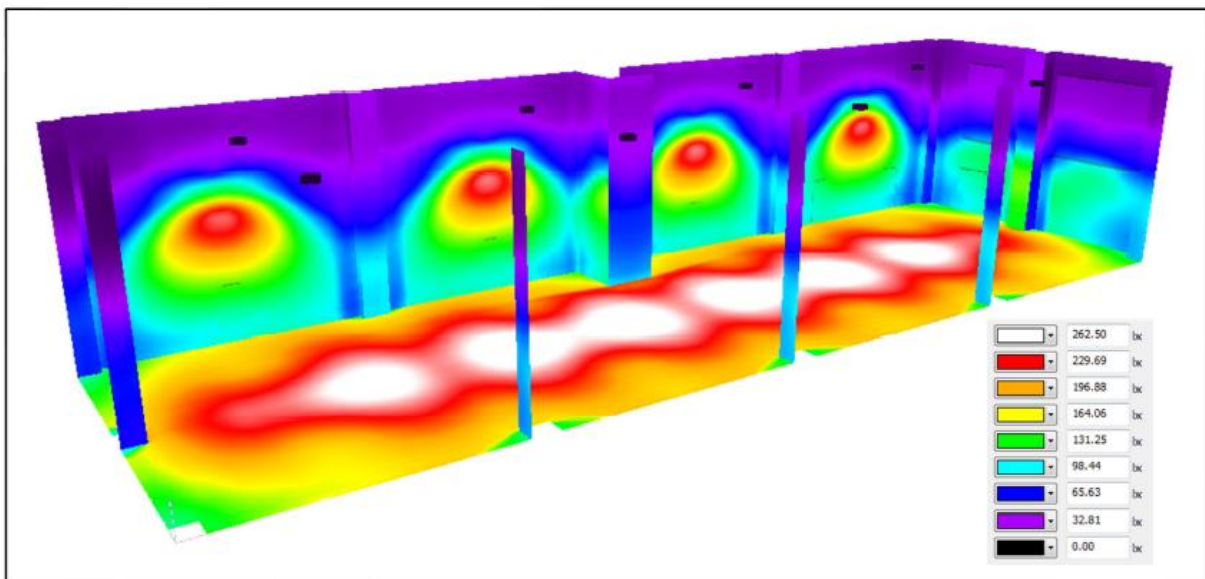
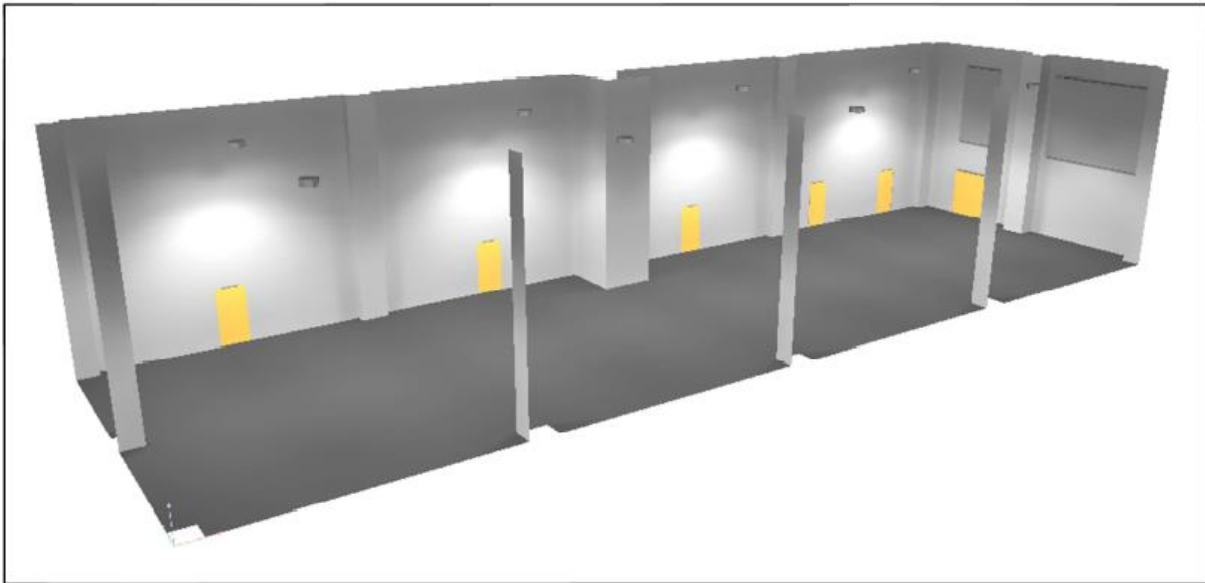
Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.513 (1:2)

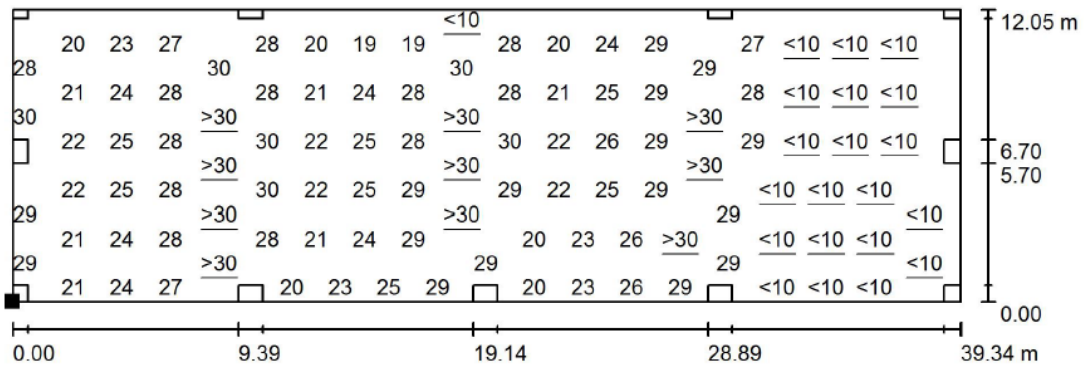
E_{\min} / E_{\max} : 0.386 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $3.37 \text{ W/m}^2 = 1.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 470.16 m^2)

Gimnasio/Representación Lumínica



Gimnasio / Superficie de cálculo UGR Dirección 1 / Gráfico de valores (UGR)



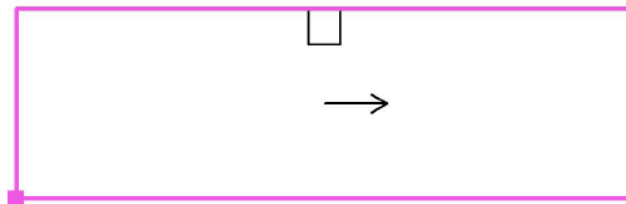
Escala 1 : 282

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(0.055 m, 0.000 m, 1.200 m)

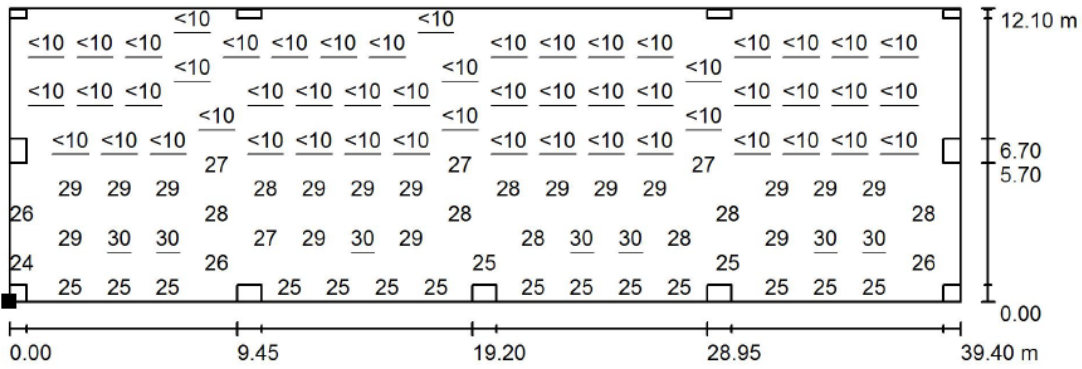


Trama: 39 x 12 Puntos

Min
/

Max
>30

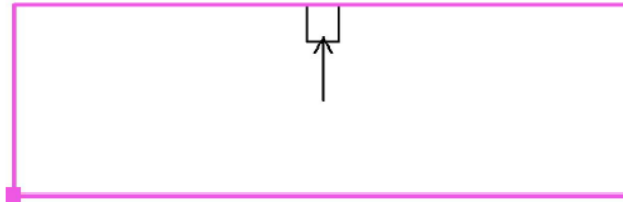
Gimnasio / Superficie de cálculo UGR Dirección 2 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 282

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (-0.001 m, 0.000 m, 1.200 m)

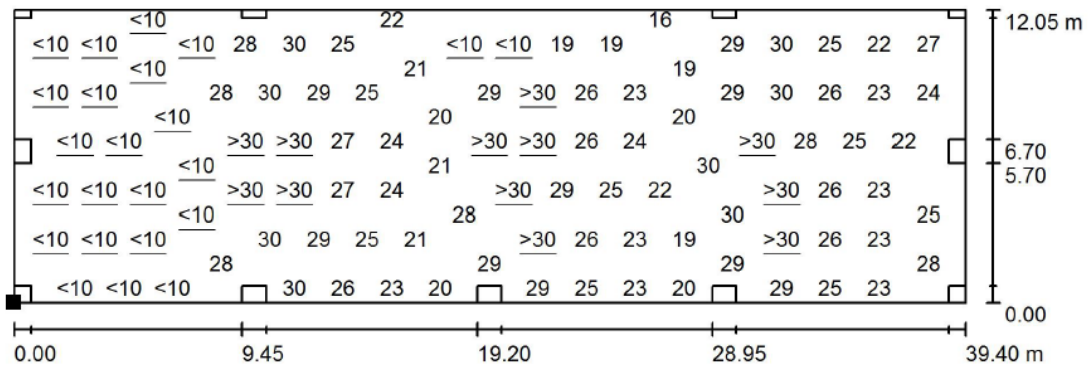


Trama: 39 x 12 Puntos

Min
/

Max
>30

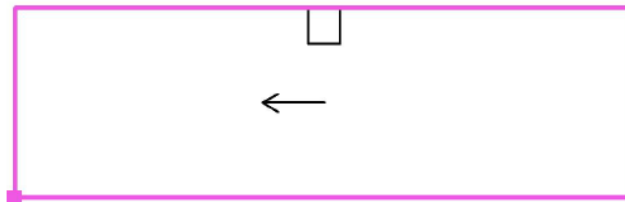
Gimnasio / Superficie de cálculo UGR Dirección 3 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 282

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)

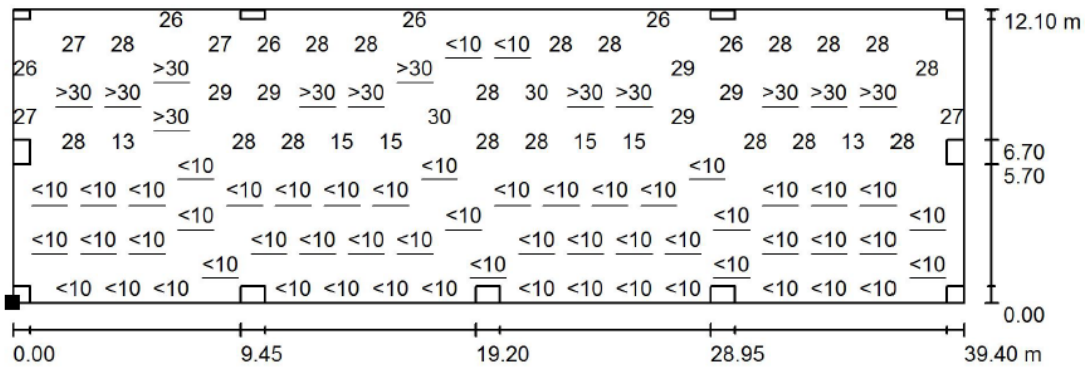


Trama: 39 x 12 Puntos

Min
/

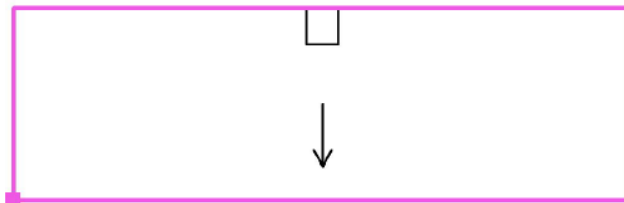
Max
>30

Gimnasio / Superficie de cálculo UGR Dirección 4 / Gráfico de valores (UGR)



No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (-0.001 m, 0.000 m, 1.200 m)



Trama: 39 x 12 Puntos

Min
/

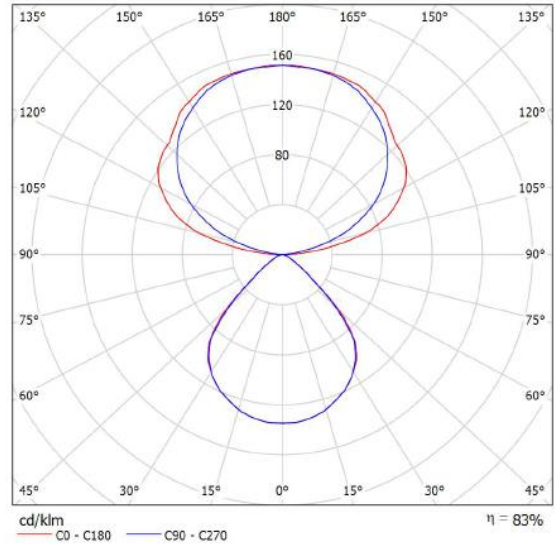
Max
>30

4.2. Oficina.

PHILIPS TPS764 2xTL5-80W HFP AC-MLO_827 / Hoja de datos de luminarias



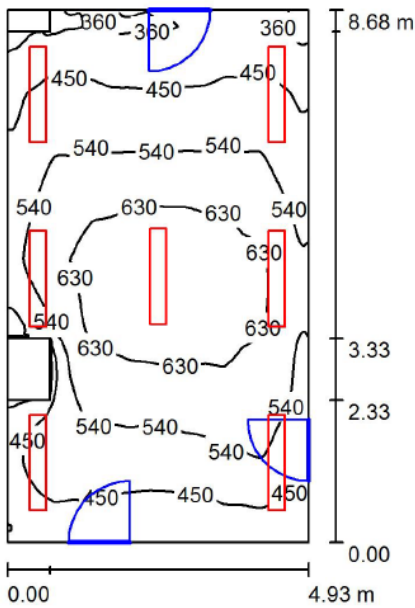
Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 30
 Código CIE Flux: 71 95 99 30 83

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR													
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30			
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30			
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20			
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
X	Y	2H	3H	4H	6H	8H	12H	2H	3H	4H	6H	8H	12H
		7.3	7.9	8.3	8.9	10.3	7.2	7.8	8.3	8.8	10.2	6.9	7.4
		7.1	7.7	8.2	8.7	10.2	7.1	7.6	8.1	8.7	10.1	6.9	7.4
		7.1	7.6	8.2	8.6	10.1	7.0	7.5	8.1	8.6	10.0	6.9	7.3
		7.0	7.5	8.1	8.5	10.0	6.9	7.4	8.0	8.5	9.9	6.9	7.3
		6.9	7.4	8.1	8.5	9.9	6.9	7.3	8.0	8.4	9.9	6.9	7.3
		6.9	7.3	8.0	8.4	9.9	6.9	7.3	8.0	8.4	9.9	6.9	7.3
		7.0	7.5	8.1	8.6	10.0	6.9	7.4	8.0	8.5	9.9	6.9	7.4
		6.9	7.3	8.0	8.4	9.9	6.8	7.2	7.9	8.3	9.8	6.8	7.2
		6.9	7.2	8.0	8.3	9.8	6.8	7.2	7.9	8.3	9.8	6.8	7.2
		6.8	7.1	8.0	8.3	9.8	6.8	7.1	7.9	8.2	9.8	6.8	7.1
		6.8	7.1	7.9	8.2	9.8	6.8	7.1	7.9	8.2	9.7	6.8	7.1
		6.8	7.0	7.9	8.1	9.7	6.8	7.0	7.9	8.1	9.7	6.8	7.0
		6.7	7.0	7.8	8.1	9.6	6.6	6.9	7.8	8.0	9.6	6.6	6.9
		6.7	6.9	7.9	8.1	9.6	6.7	6.9	7.8	8.0	9.6	6.7	6.9
		6.7	6.9	7.9	8.0	9.6	6.7	6.9	7.9	8.0	9.6	6.7	6.9
		6.7	6.8	7.9	8.0	9.6	6.7	6.9	7.9	8.0	9.6	6.7	6.9
		6.6	6.9	7.8	8.0	9.6	6.6	6.8	7.7	7.9	9.5	6.6	6.8
		6.6	6.8	7.8	8.0	9.6	6.6	6.8	7.8	8.0	9.5	6.6	6.8
		6.6	6.8	7.8	8.0	9.6	6.6	6.8	7.8	8.0	9.6	6.6	6.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H	+1.3 / -2.4					+1.2 / -2.3							
S = 1.5H	+2.9 / -4.0					+2.9 / -3.8							
S = 2.0H	+4.7 / -5.0					+4.7 / -4.7							
Tabla estándar	BKD1					BKD1							
Sumando de corrección	-9.8					-9.8							
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 13100lm Flujo luminoso total													



Altura del local: 7.928 m, Altura de montaje: 3.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:112

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	526	278	708	0.528
Suelo	20	461	277	600	0.601
Paredes (5)	50	438	160	2090	/

Plano útil:

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

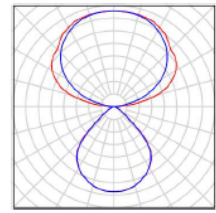
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	PHILIPS TPS764 2xTL5-80W HFP AC-MLO 827 (1.000)	10873	13100	172.0
			Total: 76111	Total: 91700	1204.0

Valor de eficiencia energética: $28.18 \text{ W/m}^2 = 5.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 42.72 m^2)

Oficina / Lista de luminarias

7 Pieza PHILIPS TPS764 2xTL5-80W HFP AC-MLO_827
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 10873 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 13100 lm
Potencia de las luminarias: 172.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 30
Código CIE Flux: 71 95 99 30 83
Lámpara: 2 x TL5-80W/827 (Factor de corrección 1.000).



Oficina / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 76111 lm
 Potencia total: 1204.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	248	277	526	/	/
Suelo	216	245	461	20	29
Pared 1	75	227	302	50	48
Pared 2	242	245	487	50	77
Pared 3	127	238	365	50	58
Pared 4	255	240	495	50	79
Pared 4_1	251	260	511	50	81

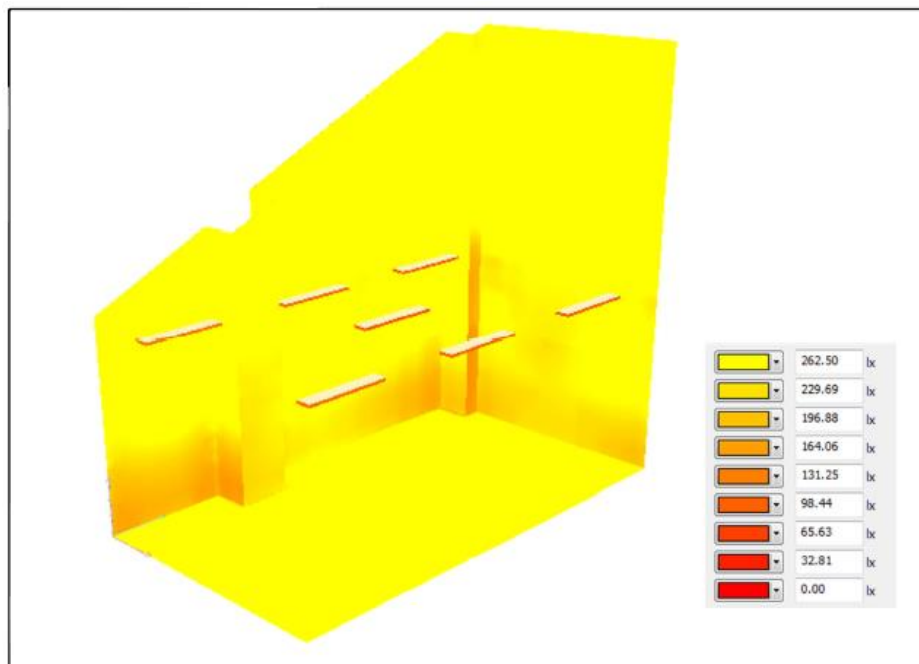
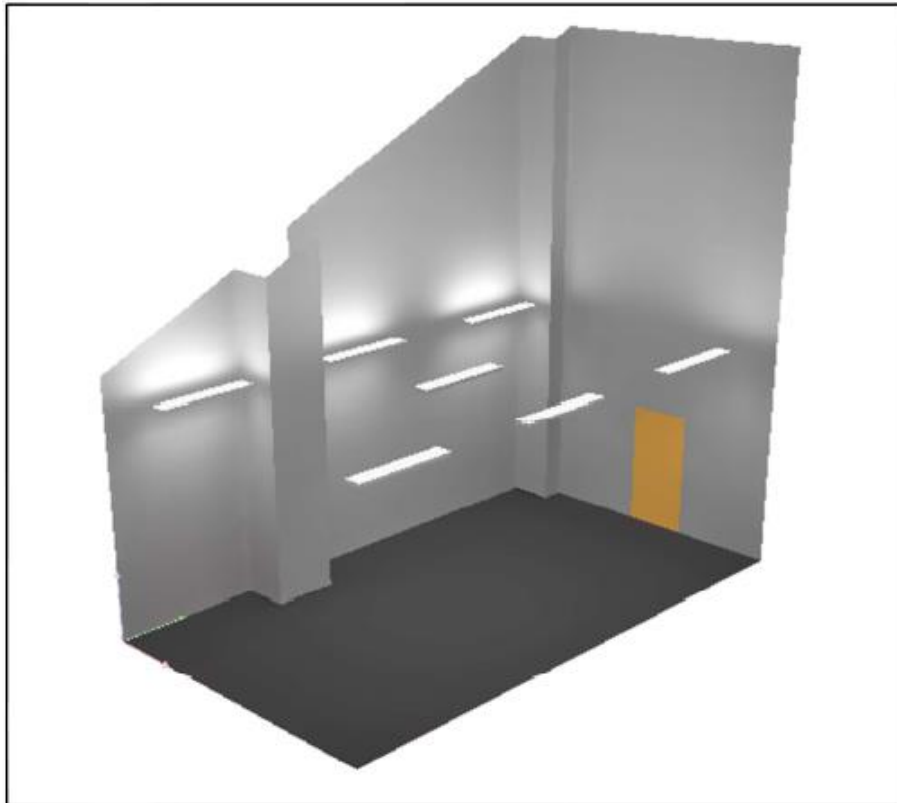
Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.528 (1:2)

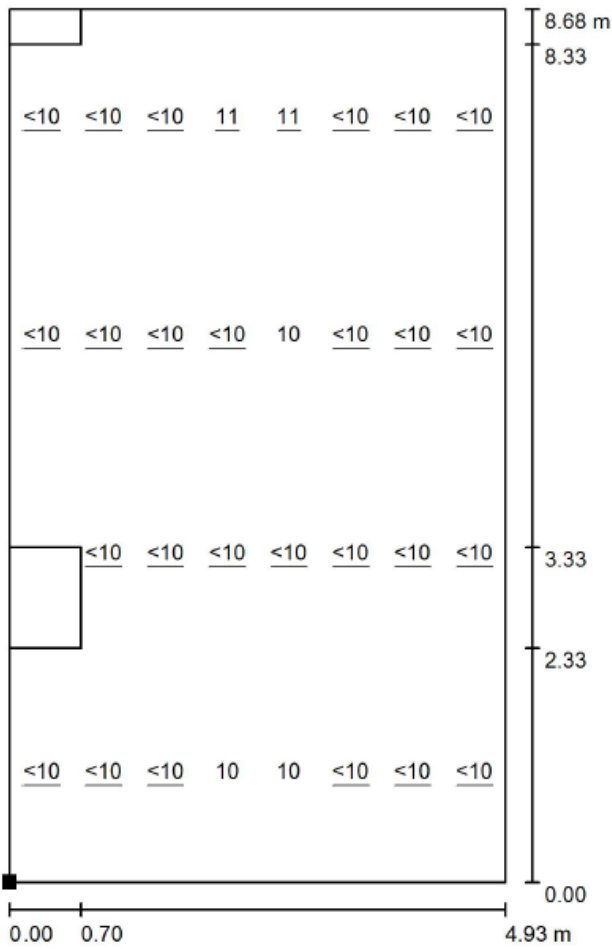
E_{\min} / E_{\max} : 0.392 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $28.18 \text{ W/m}^2 = 5.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 42.72 m^2)

Oficina / Representación Lumínica



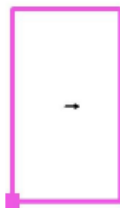
Oficina / Superficie de cálculo UGR Dirección 1 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 68

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)

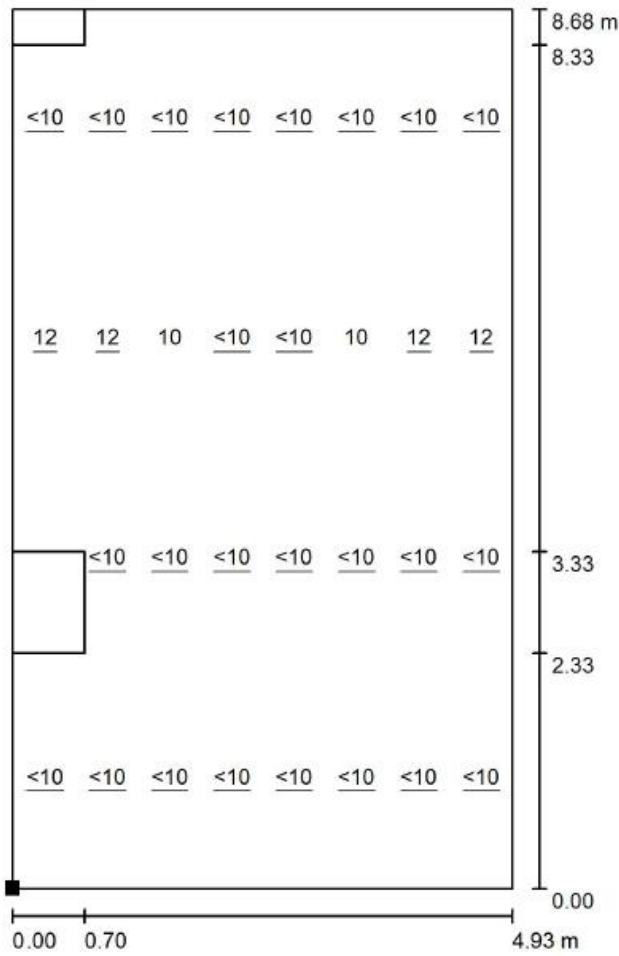


Trama: 4 x 8 Puntos

Min
/

Max
11

Oficina / Superficie de cálculo UGR Dirección 2 / Gráfico de valores (UGR)



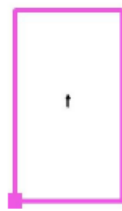
Escala 1 : 68

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)

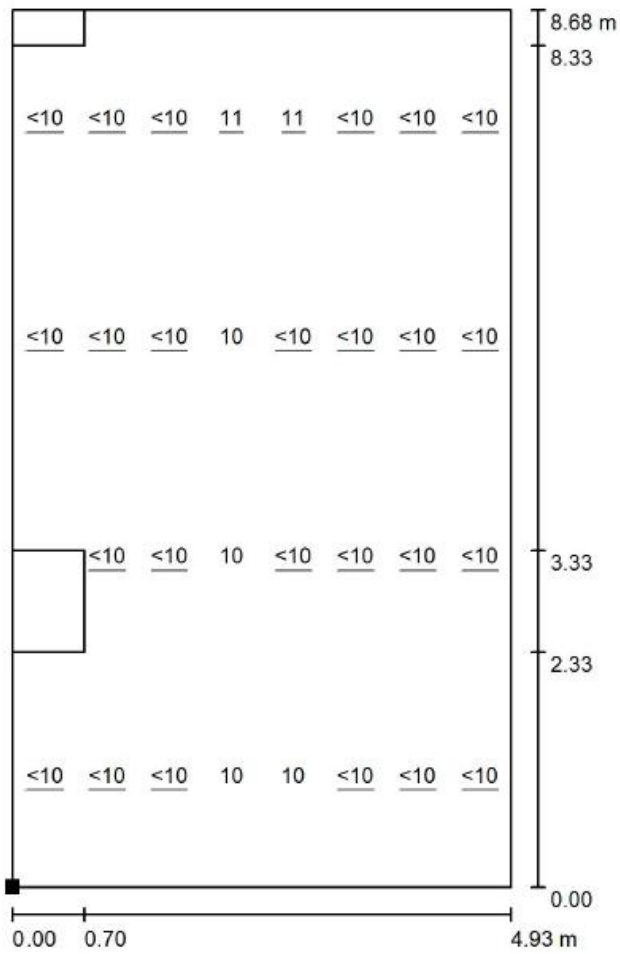


Trama: 4 x 8 Puntos

Min
/

Max
12

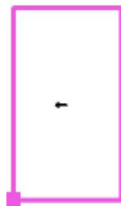
Oficina / Superficie de cálculo UGR Dirección 3 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 68

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)

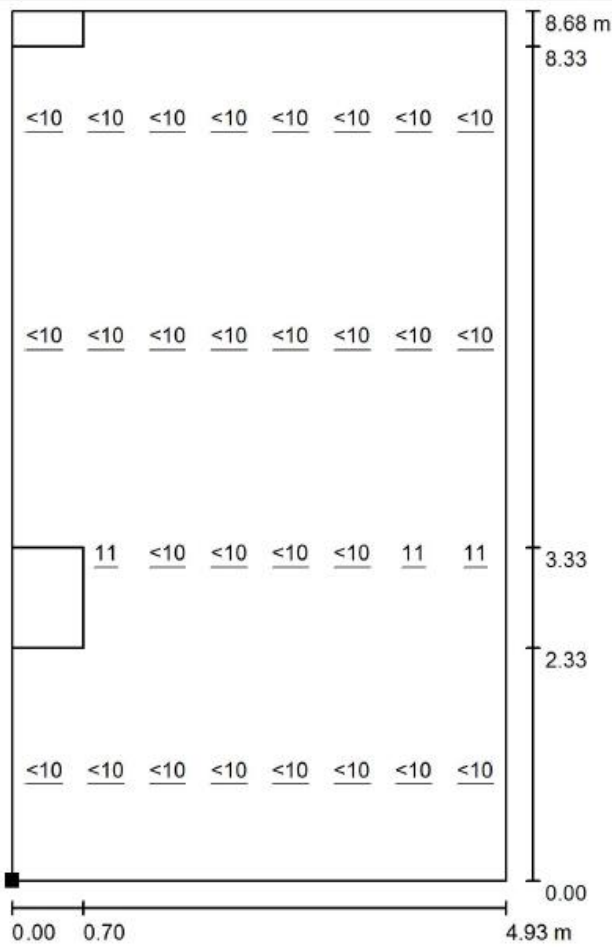


Trama: 4 x 8 Puntos

Min
/

Max
11

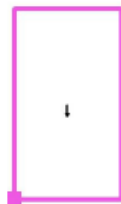
Oficina / Superficie de cálculo UGR Dirección 4 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 68

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)



Trama: 4 x 8 Puntos

Min
/

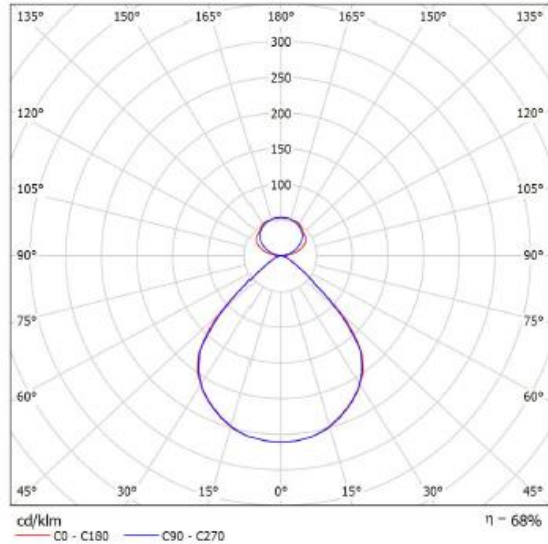
Max
11

4.3. Baño de la oficina.

PHILIPS TPS762 2xTL5-25W HFP PC-MLO_840 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:

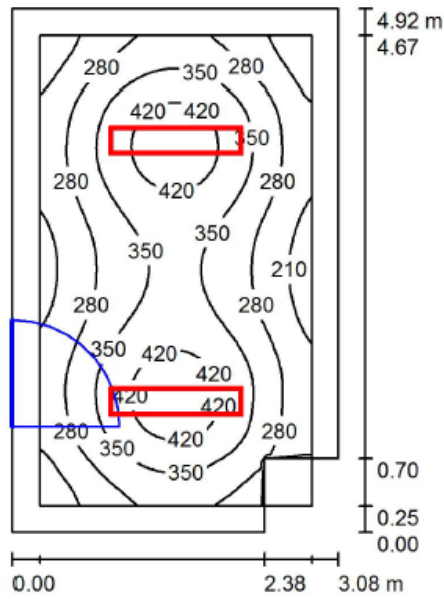


Clasificación luminarias según CIE: 70
 Código CIE Flux: 71 95 99 70 68

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	10.8	11.6	11.5	12.2	13.0	10.7	11.5	11.4	12.2	12.9
	3H	10.7	11.4	11.4	12.1	12.9	10.7	11.4	11.4	12.1	12.8
	4H	10.7	11.4	11.4	12.1	12.9	10.6	11.3	11.4	12.0	12.8
	6H	10.7	11.3	11.4	12.0	12.8	10.6	11.2	11.3	11.9	12.8
	8H	10.7	11.2	11.4	12.0	12.8	10.6	11.1	11.3	11.9	12.7
4H	12H	10.6	11.2	11.4	11.9	12.8	10.5	11.1	11.3	11.8	12.7
	2H	10.6	11.3	11.3	12.0	12.8	10.6	11.2	11.3	11.9	12.7
	3H	10.6	11.2	11.4	11.9	12.8	10.6	11.1	11.3	11.8	12.7
	4H	10.6	11.1	11.4	11.9	12.8	10.6	11.0	11.4	11.8	12.7
	6H	10.7	11.1	11.5	11.8	12.8	10.6	11.0	11.4	11.8	12.7
8H	8H	10.7	11.0	11.5	11.8	12.8	10.6	11.0	11.4	11.8	12.7
	12H	10.7	11.0	11.5	11.8	12.8	10.6	10.9	11.4	11.7	12.7
	4H	10.5	10.9	11.3	11.7	12.6	10.5	10.8	11.3	11.6	12.6
	6H	10.6	10.9	11.4	11.7	12.7	10.5	10.8	11.4	11.7	12.7
	8H	10.6	10.9	11.5	11.7	12.8	10.6	10.8	11.4	11.7	12.7
12H	12H	10.6	10.9	11.5	11.7	12.8	10.6	10.8	11.5	11.7	12.7
	4H	10.5	10.8	11.3	11.6	12.6	10.4	10.7	11.2	11.5	12.5
	6H	10.6	10.8	11.4	11.7	12.7	10.5	10.8	11.4	11.6	12.6
8H	10.6	10.8	11.5	11.7	12.7	10.5	10.8	11.4	11.6	12.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1,0H	+1,3 / -2,3					+1,2 / -2,3					
S = 1,5H	+2,9 / -3,9					+2,9 / -3,9					
S = 2,0H	+4,7 / -4,7					+4,7 / -4,7					
Tabla estándar	BK01					BK01					
Sumando de corrección	-7,7					-7,7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5200lm Flujo luminoso total											

Local 1 / Resumen



Altura del local: 3.620 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:64

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	319	154	460	0.481
Suelo	20	224	127	289	0.567
Paredes (4)	50	103	46	182	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

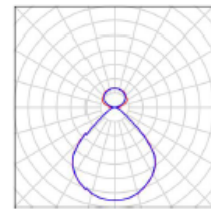
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TPS762 2xTL5-25W HFP PC-MLO_840 (1.000)	3536	5200	55.0
Total:			7072	10400	110.0

Valor de eficiencia energética: $7.26 \text{ W/m}^2 = 2.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.14 m^2)

Local 1 / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS TPS762 2xTL5-25W HFP PC-MLO_840
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3536 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 5200 lm
 Potencia de las luminarias: 55.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 70
 Código CIE Flux: 71 95 99 70 68
 Lámpara: 2 x TL5-25W/840 (Factor de corrección 1.000).



Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 7072 lm
 Potencia total: 110.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	244	75	319	/	/
Suelo	154	70	224	20	14
Pared 1	45	63	108	50	17
Pared 2	50	56	106	50	17
Pared 3	43	60	103	50	16
Pared 4	34	66	100	50	16

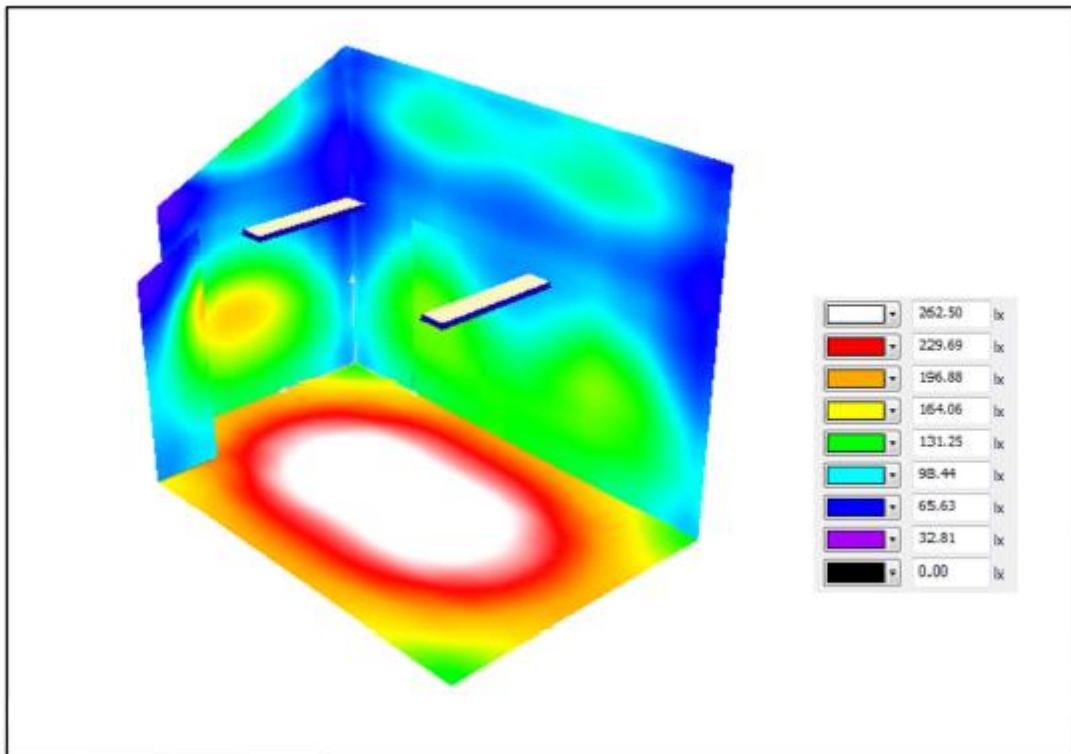
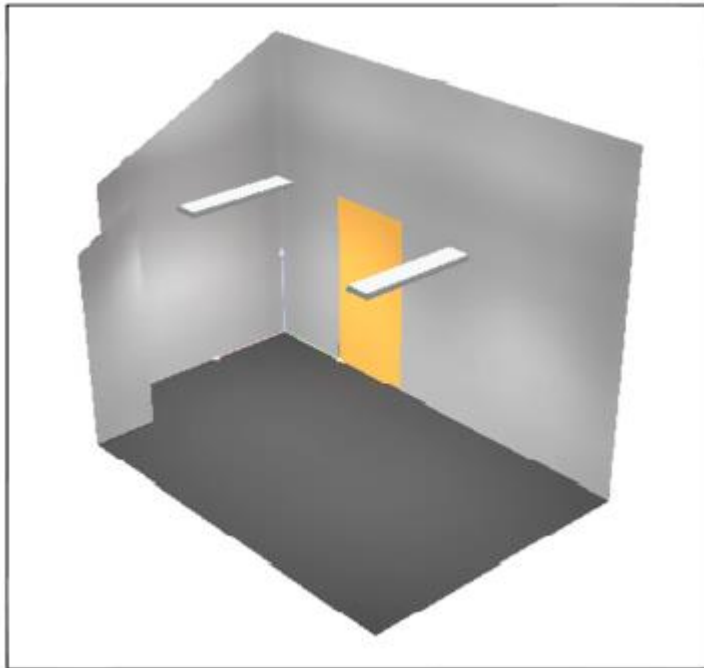
Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.481 (1:2)

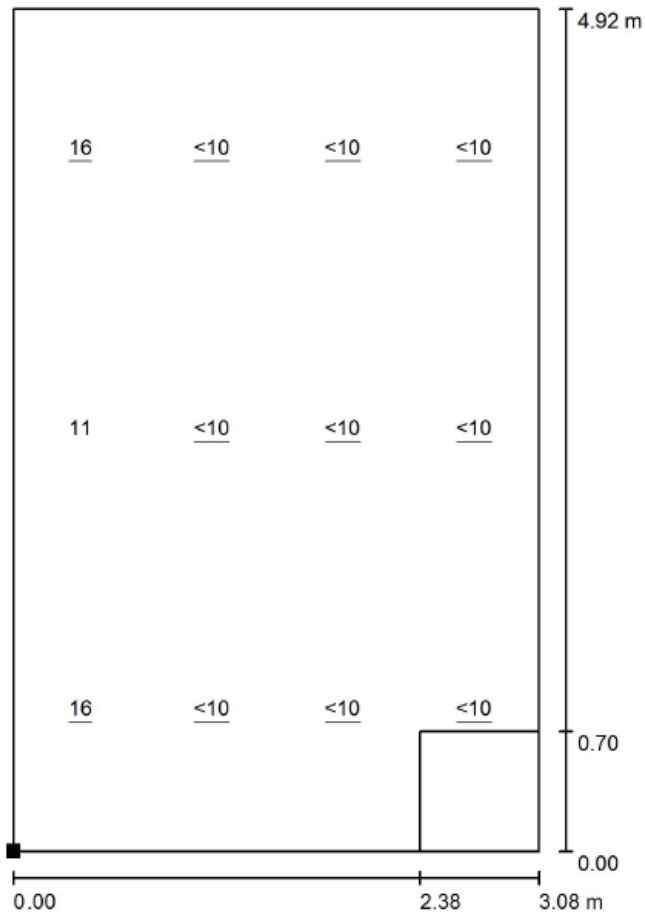
E_{\min} / E_{\max} : 0.334 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $7.26 \text{ W/m}^2 = 2.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.14 m^2)

Baño Oficina/Superficie de cálculo UGR Dirección 1/Representación lumínica

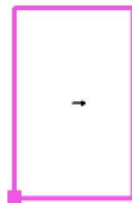


Local 1 / Superficie de cálculo UGR Dirección 1 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 39

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)

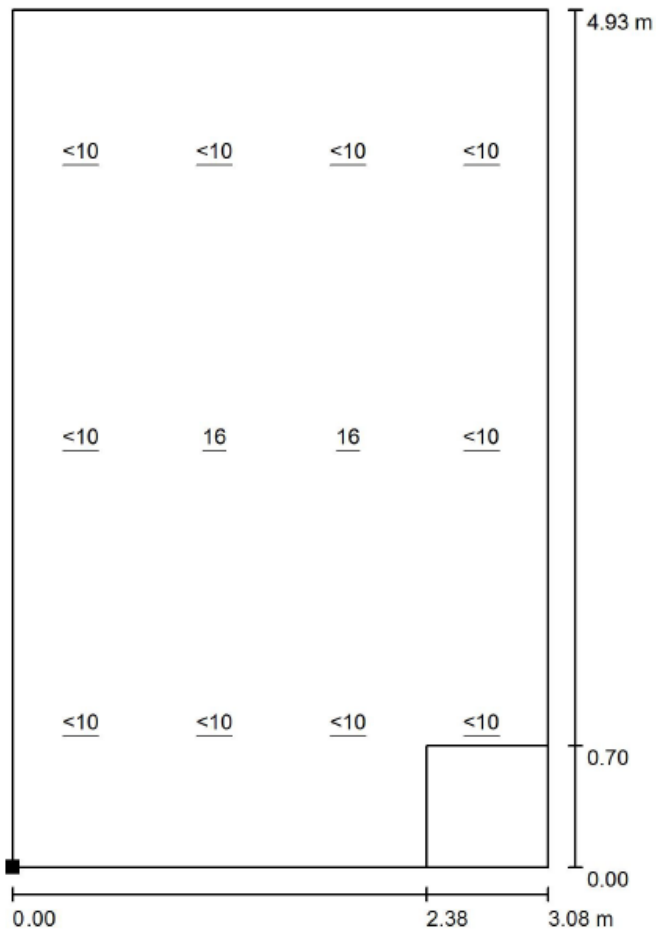


Trama: 3 x 4 Puntos

Min
/

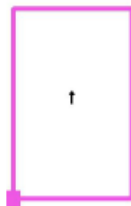
Max
16

Local 1 / Superficie de cálculo UGR Dirección 2 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 39

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (-0.001 m, 0.000 m, 1.200 m)

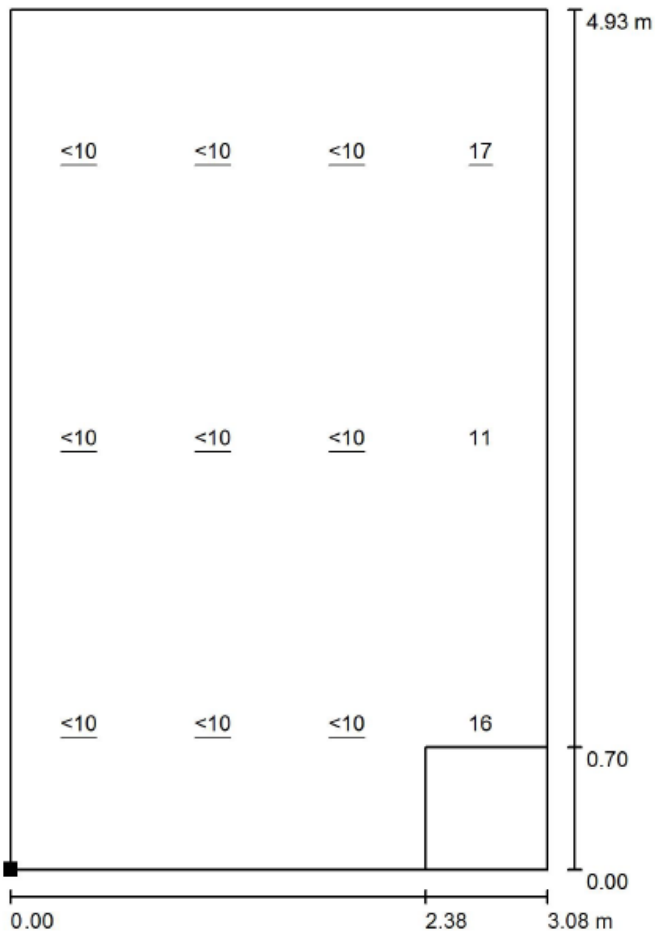


Trama: 3 x 4 Puntos

Min
/

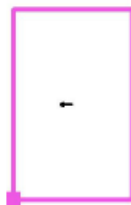
Max
16

Local 1 / Superficie de cálculo UGR Dirección 3 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 39

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (-0.001 m, 0.000 m, 1.200 m)

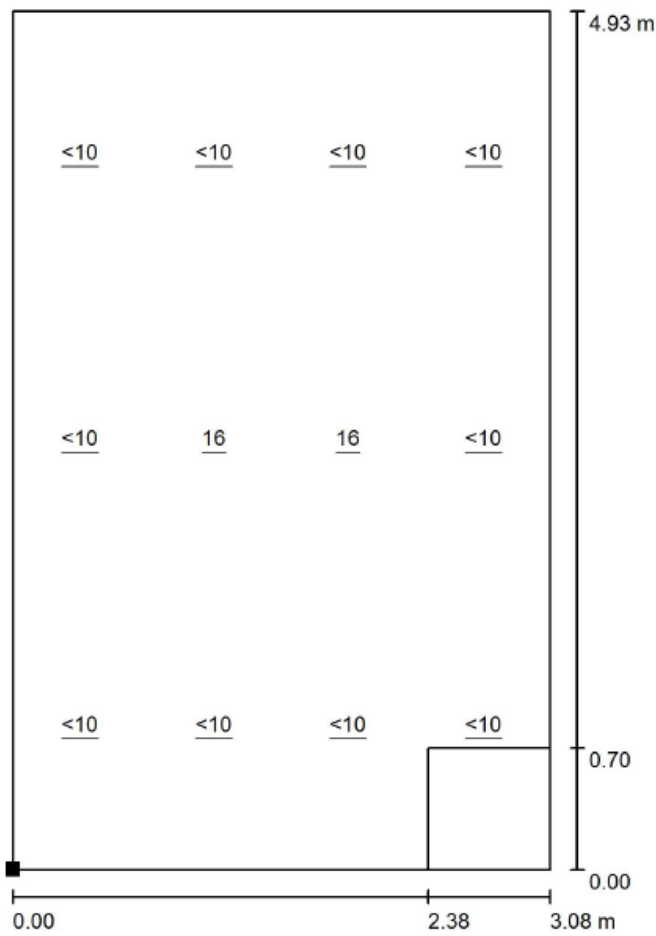


Trama: 3 x 4 Puntos

Min
/

Max
17

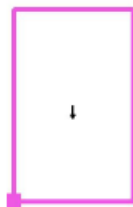
Local 1 / Superficie de cálculo UGR Dirección 4 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 39

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)



Trama: 3 x 4 Puntos

Min
/

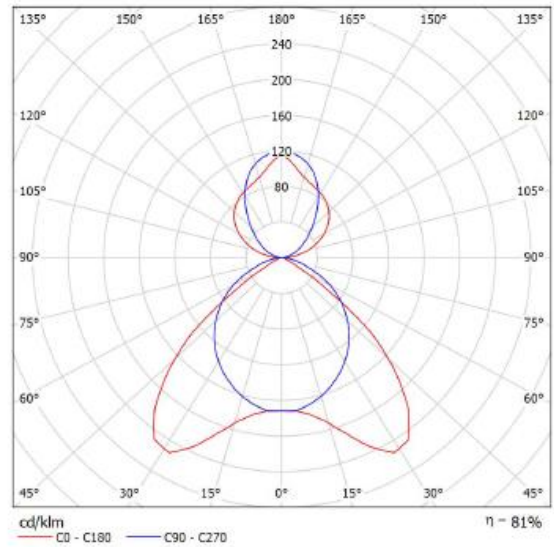
Max
16

4.4. Almacén.

PHILIPS TPS498 C D/I 2xTL5-28W HFP M2_830 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:

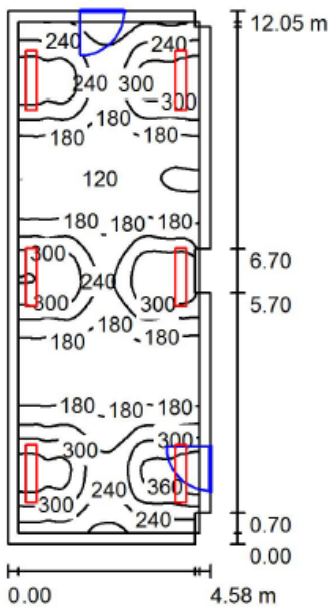


Clasificación luminarias según CIE: 64
 Código CIE Flux: 55 90 98 64 81

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y									
2H	2H	16.3	17.2	17.0	17.9	18.9	17.1	17.9	17.8	18.6
	3H	16.1	16.9	16.9	17.6	18.6	17.8	18.5	18.5	19.3
	4H	16.0	16.7	16.8	17.5	18.4	18.0	18.7	18.8	19.5
	6H	15.9	16.5	16.7	17.3	18.3	18.2	18.8	19.0	19.6
	12H	15.8	16.4	16.6	17.2	18.2	18.2	18.8	19.0	19.6
4H	2H	16.5	17.2	17.3	18.0	18.9	17.2	17.9	18.0	18.7
	3H	16.4	16.9	17.2	17.8	18.7	18.0	18.6	18.8	19.4
	4H	16.3	16.8	17.1	17.6	18.6	18.3	18.9	19.2	19.7
	6H	16.2	16.6	17.0	17.4	18.5	18.6	19.0	19.4	19.9
	12H	16.1	16.5	17.0	17.4	18.4	18.6	19.0	19.5	19.9
8H	2H	16.0	16.4	16.9	17.3	18.4	18.7	19.0	19.5	19.9
	4H	16.2	16.6	17.1	17.5	18.6	18.2	18.6	19.1	19.5
	6H	16.1	16.5	17.0	17.3	18.4	18.5	18.8	19.4	19.7
	8H	16.1	16.4	17.0	17.3	18.4	18.6	18.9	19.5	19.8
	12H	16.0	16.3	17.0	17.2	18.3	18.7	18.9	19.6	19.8
12H	4H	16.2	16.6	17.1	17.4	18.5	18.1	18.5	19.0	19.4
	6H	16.1	16.4	17.0	17.3	18.4	18.4	18.7	19.4	19.6
	8H	16.1	16.3	17.0	17.2	18.4	18.6	18.8	19.5	19.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H	+0.9 / -1.6					+0.3 / -0.4				
S = 1.5H	+2.1 / -5.6					+1.1 / -1.2				
S = 2.0H	+3.7 / -7.3					+1.3 / -1.9				
Tabla estándar	BK01					BK03				
Sumando de corrección	-1.3					1.4				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5250lm Flujo luminoso total										

Almacén / Resumen



Altura del local: 7.928 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:155

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	227	115	406	0.505
Suelo	20	196	65	283	0.331
Techo	70	68	68	68	1.000
Paredes (5)	50	109	46	769	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

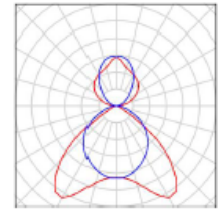
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS TPS498 C D/I 2xTL5-28W HFP M2_830 (1.000)	4253	5250	62.0
Total:			25515	31500	372.0

Valor de eficiencia energética: $6.75 \text{ W/m}^2 = 2.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 55.13 m^2)

Almacén / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS TPS498 C D/I 2xTL5-28W HFP M2_830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4253 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5250 lm
Potencia de las luminarias: 62.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 64
Código CIE Flux: 55 90 98 64 81
Lámpara: 2 x TL5-28W/830 (Factor de corrección 1.000).



Almacén / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 25515 lm
 Potencia total: 372.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	151	76	227	/	/
Suelo	126	70	196	20	12
Techo	24	45	68	70	15
Pared 1	56	66	123	50	20
Pared 2	53	71	123	50	20
Pared 2_1	47	50	96	50	15
Pared 3	32	50	81	50	13
Pared 4	67	58	125	50	20

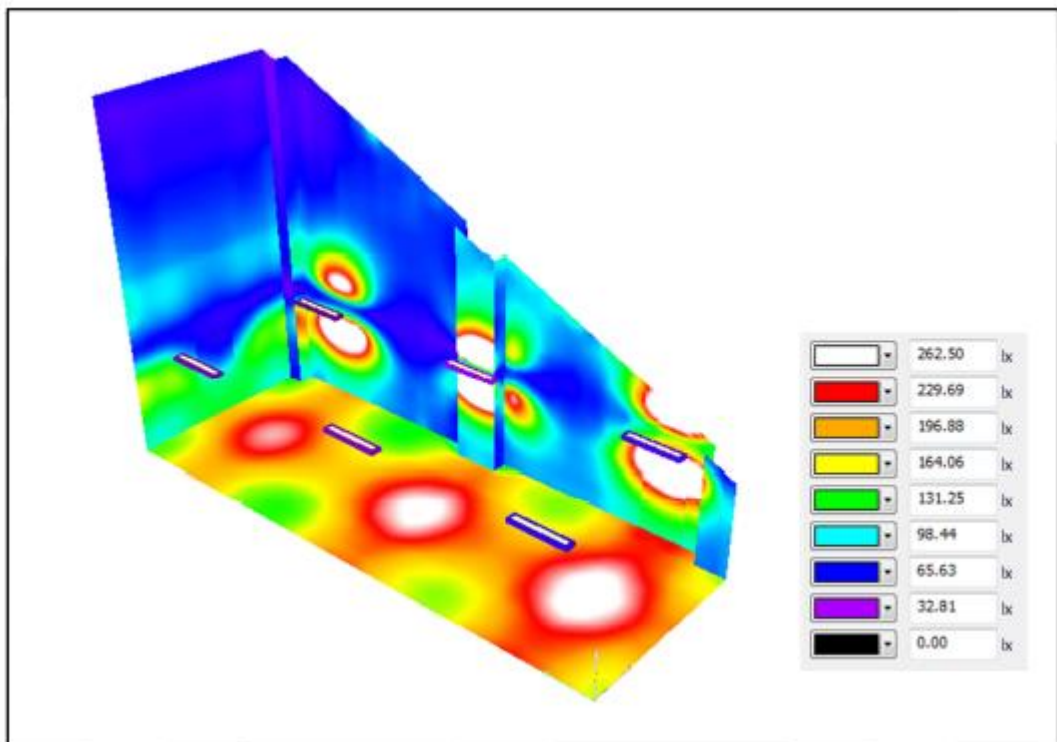
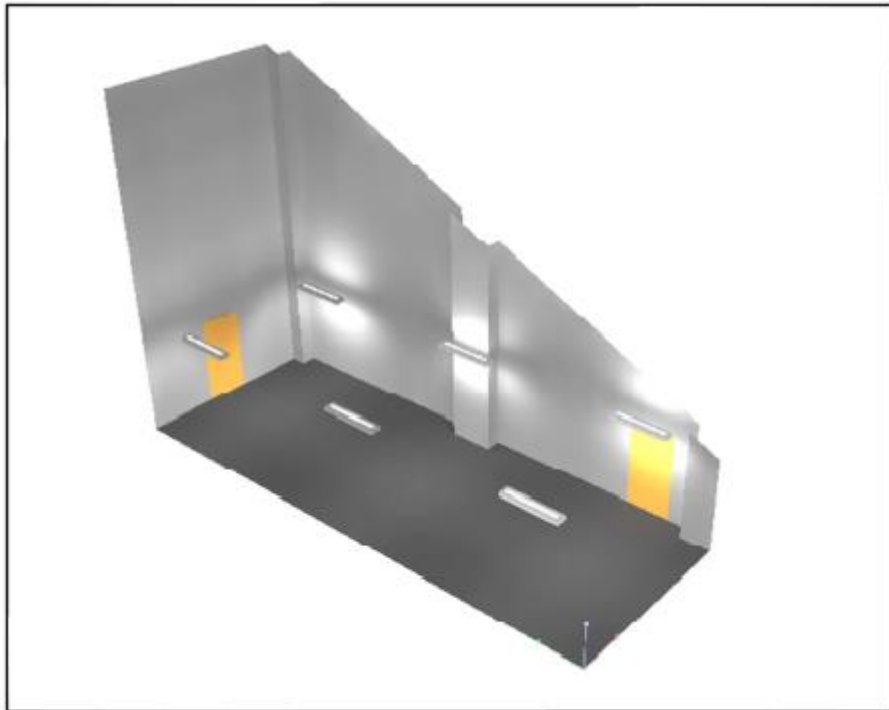
Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.505 (1:2)

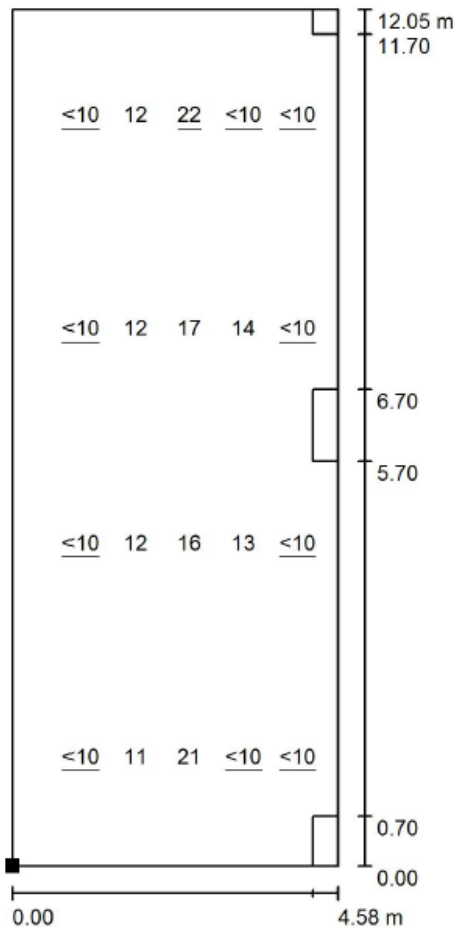
E_{\min} / E_{\max} : 0.283 (1:4)

Valor de eficiencia energética: $6.75 \text{ W/m}^2 = 2.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 55.13 m^2)

Almacén/Representación lumínica



Almacén / Superficie de cálculo UGR Dirección 1 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 95

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)

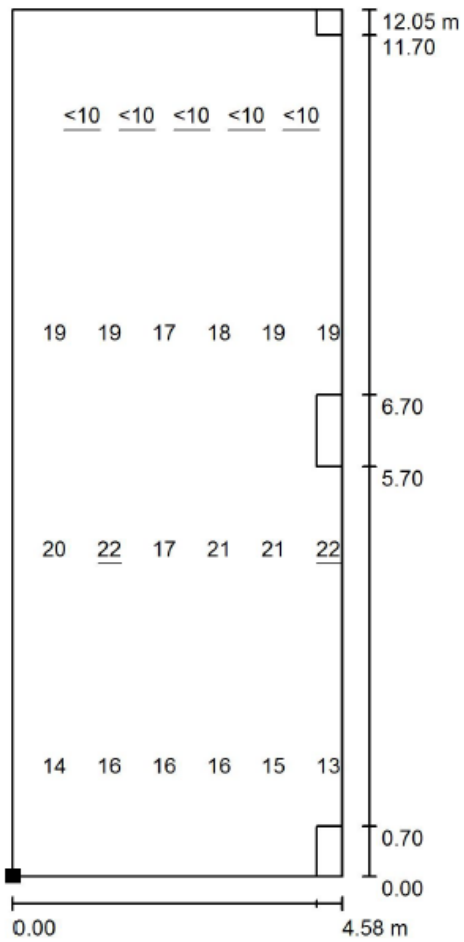


Trama: 4 x 12 Puntos

Min
/

Max
22

Almacén / Superficie de cálculo UGR Dirección 2 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 95

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (-0.001 m, 0.000 m, 1.200 m)

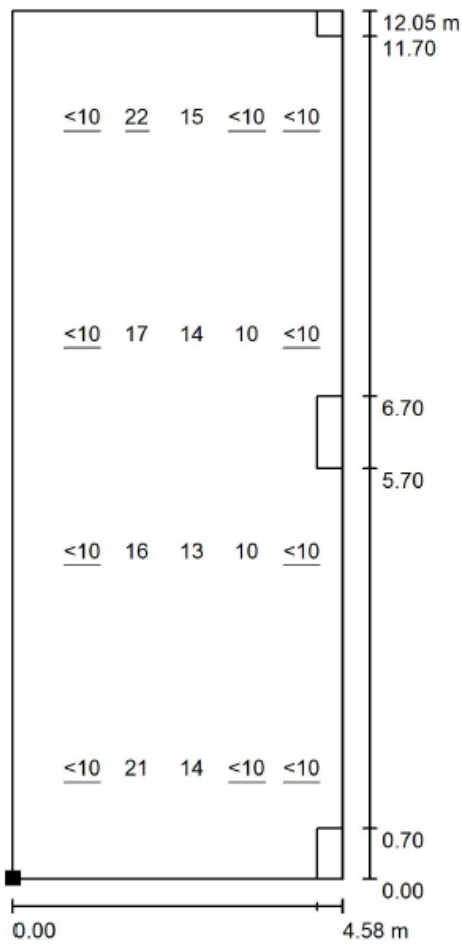


Trama: 4 x 12 Puntos

Min
/

Max
22

Almacén / Superficie de cálculo UGR Dirección 3 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 95

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (-0.001 m, 0.000 m, 1.200 m)

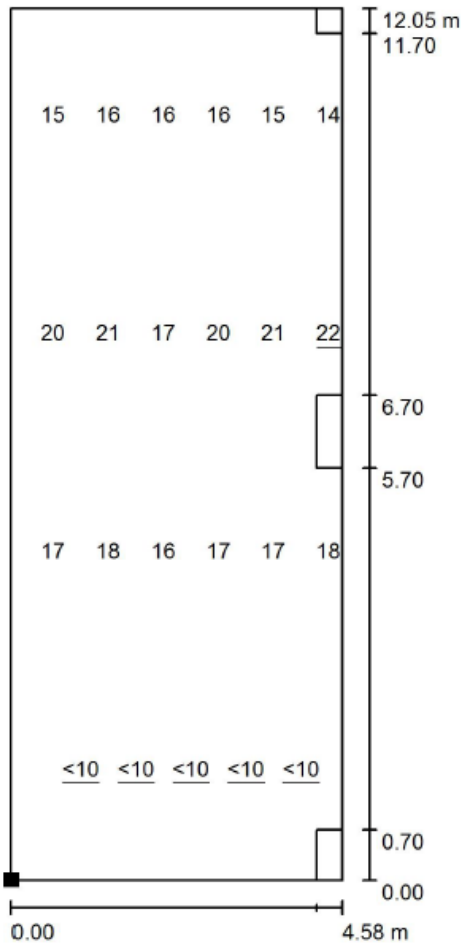


Trama: 4 x 12 Puntos

Min
/

Max
22

Almacén / Superficie de cálculo UGR Dirección 4 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 95

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)



Trama: 4 x 12 Puntos

Min
/

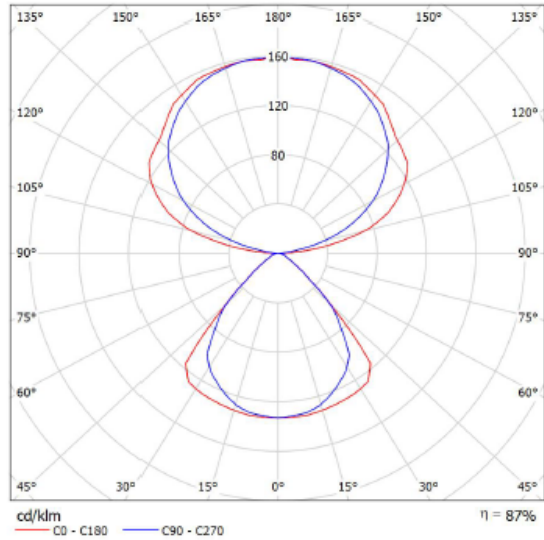
Max
22

4.5. Baños y vestuarios para minusválidos.

PHILIPS TPS764 2xTL5-80W HFP ND AC-MLO_827 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:

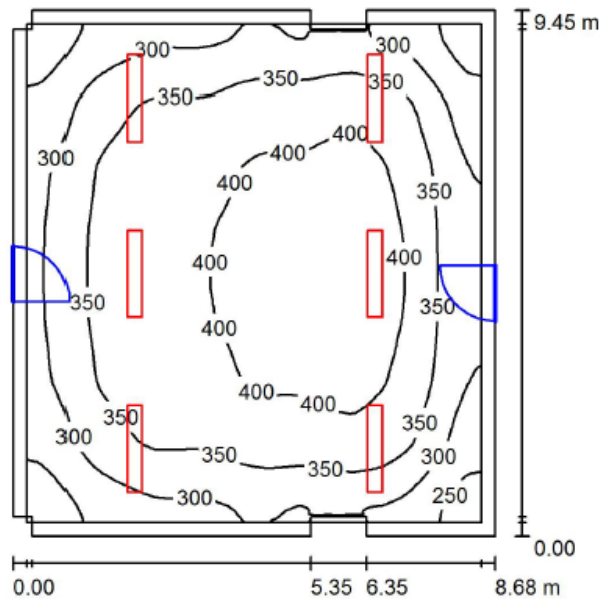


Clasificación luminarias según CIE: 30
 Código CIE Flux: 71 95 99 30 87

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	30	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	7.7	8.3	8.7	9.3	10.7	7.1	7.7	8.1	8.7	10.1
	3H	7.6	8.1	8.6	9.2	10.6	7.0	7.5	8.1	8.6	10.0
	4H	7.5	8.0	8.6	9.1	10.5	6.9	7.4	8.0	8.5	10.0
	6H	7.4	7.9	8.5	9.0	10.4	6.9	7.3	8.0	8.4	9.9
	8H	7.4	7.8	8.5	8.9	10.4	6.8	7.3	8.0	8.4	9.8
4H	12H	7.3	7.7	8.4	8.8	10.3	6.8	7.2	7.9	8.3	9.8
	2H	7.4	7.9	8.5	8.9	10.4	6.8	7.3	7.9	8.4	9.9
	3H	7.3	7.8	8.5	8.8	10.3	6.8	7.2	7.9	8.3	9.8
	4H	7.3	7.7	8.4	8.8	10.3	6.8	7.2	7.9	8.3	9.8
	6H	7.3	7.6	8.4	8.7	10.2	6.8	7.1	7.9	8.2	9.8
8H	8H	7.2	7.5	8.4	8.6	10.2	6.8	7.1	7.9	8.2	9.7
	12H	7.2	7.4	8.3	8.6	10.1	6.7	7.0	7.9	8.1	9.7
	4H	7.2	7.4	8.3	8.6	10.1	6.7	7.0	7.8	8.1	9.6
	6H	7.2	7.4	8.3	8.5	10.1	6.7	6.9	7.9	8.1	9.7
	8H	7.1	7.3	8.3	8.5	10.1	6.7	6.9	7.9	8.1	9.7
12H	12H	7.1	7.3	8.3	8.4	10.0	6.7	6.9	7.9	8.1	9.7
	4H	7.1	7.3	8.2	8.5	10.0	6.6	6.9	7.8	8.0	9.5
	6H	7.1	7.3	8.3	8.5	10.0	6.7	6.9	7.8	8.0	9.6
8H	7.1	7.3	8.3	8.4	10.0	6.7	6.9	7.9	8.0	9.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.5 / -2.5					+1.3 / -2.1					
S = 1.5H	+3.5 / -3.9					+2.3 / -3.3					
S = 2.0H	+5.3 / -4.6					+4.0 / -4.4					
Tabla estándar	BK01					BK01					
Sumando de corrección	-9.2					-9.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 13100lm Flujo luminoso total											

Baños y Vestuarios Minusválidos / Resumen



Altura del local: 7.928 m, Altura de montaje: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:122

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	351	217	432	0.619
Suelo	20	306	172	398	0.564
Techo	70	259	220	283	0.851
Paredes (6)	50	215	72	610	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

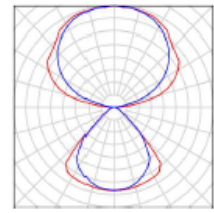
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS TPS764 2xTL5-80W HFP ND AC-MLO_827 (1.000)	11397	13100	172.0
			Total: 68382	Total: 78600	1032.0

Valor de eficiencia energética: $12.59 \text{ W/m}^2 = 3.59 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 81.98 m^2)

Baños y Vestuarios Minusválidos / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS TPS764 2xTL5-80W HFP ND AC-MLO_827
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 11397 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 13100 lm
Potencia de las luminarias: 172.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 30
Código CIE Flux: 71 95 99 30 87
Lámpara: 2 x TL5-80W/827 (Factor de corrección 1.000).



Baños y Vestuarios Minusválidos / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 68382 lm
 Potencia total: 1032.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	159	192	351	/	/
Suelo	134	172	306	20	19
Techo	145	113	259	70	58
Pared 1	46	128	174	50	28
Pared 1_1	82	141	223	50	36
Pared 2	37	118	155	50	25
Pared 3	82	142	224	50	36
Pared 3_1	46	126	172	50	27
Pared 4	98	152	250	50	40

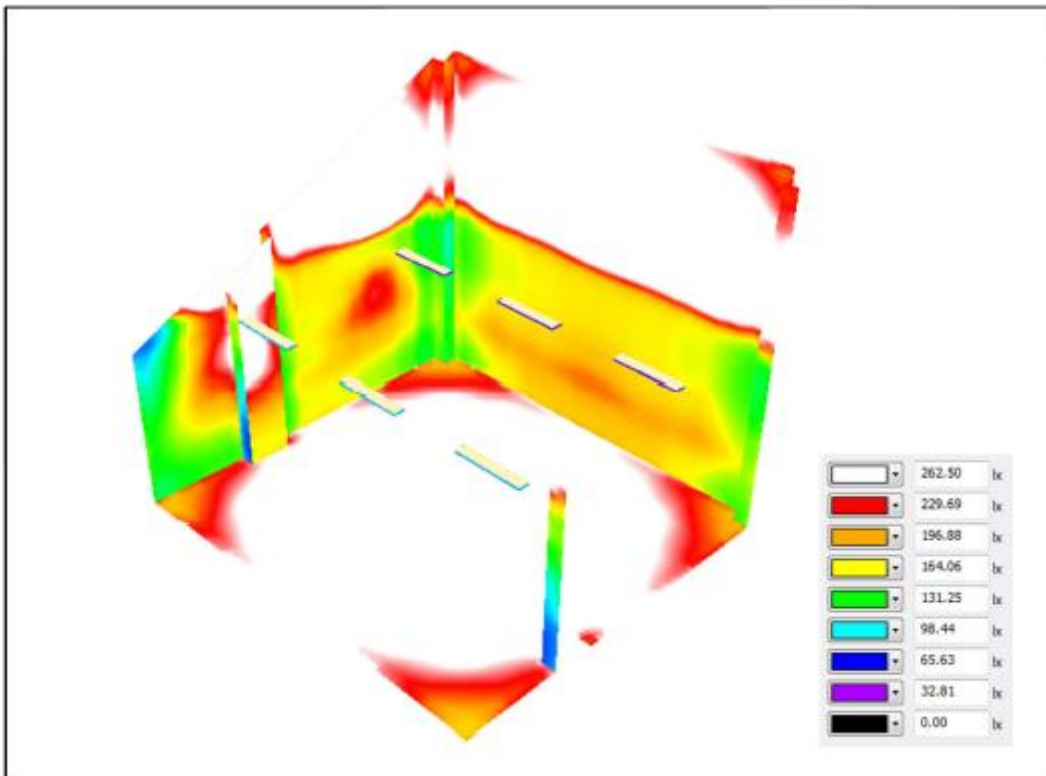
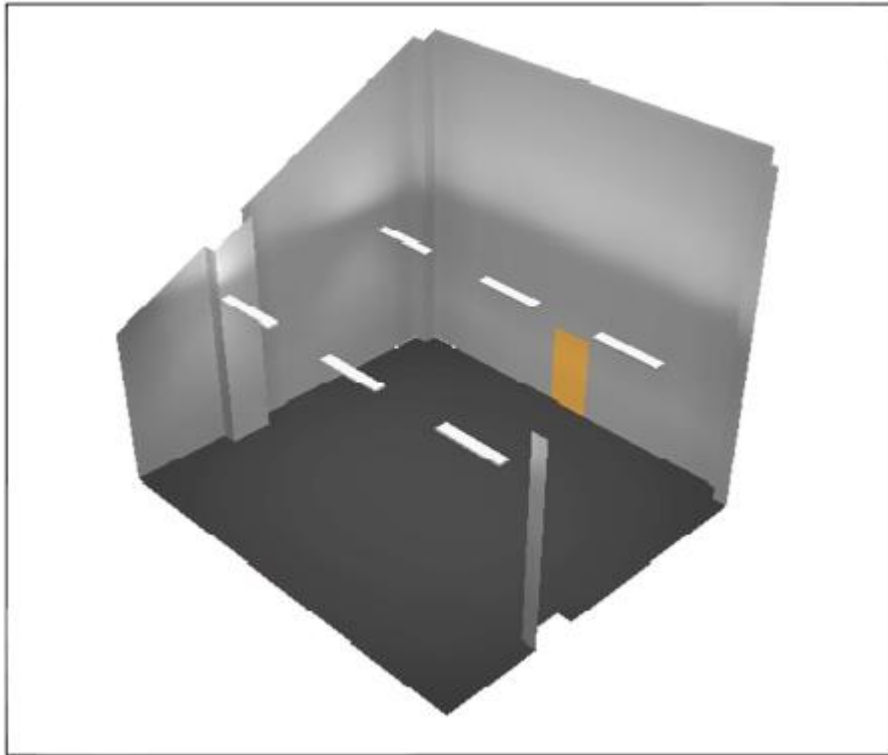
Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.619 (1:2)

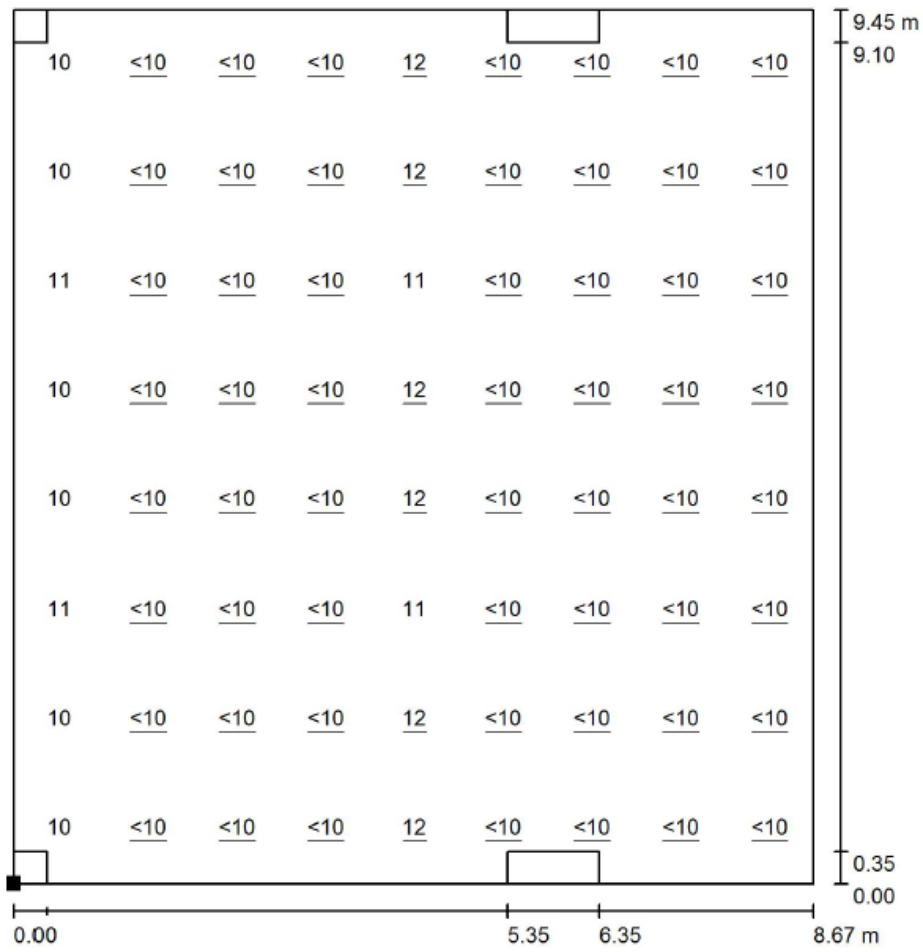
E_{\min} / E_{\max} : 0.502 (1:2)

Valor de eficiencia energética: 12.59 W/m² = 3.59 W/m²/100 lx (Base: 81.98 m²)

Baños y Vestuarios Minusválidos/Representación Lumínica

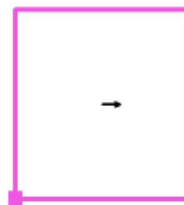


Baños y Vestuarios Minusválidos / Superficie de cálculo UGR Dirección 1 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 74

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)

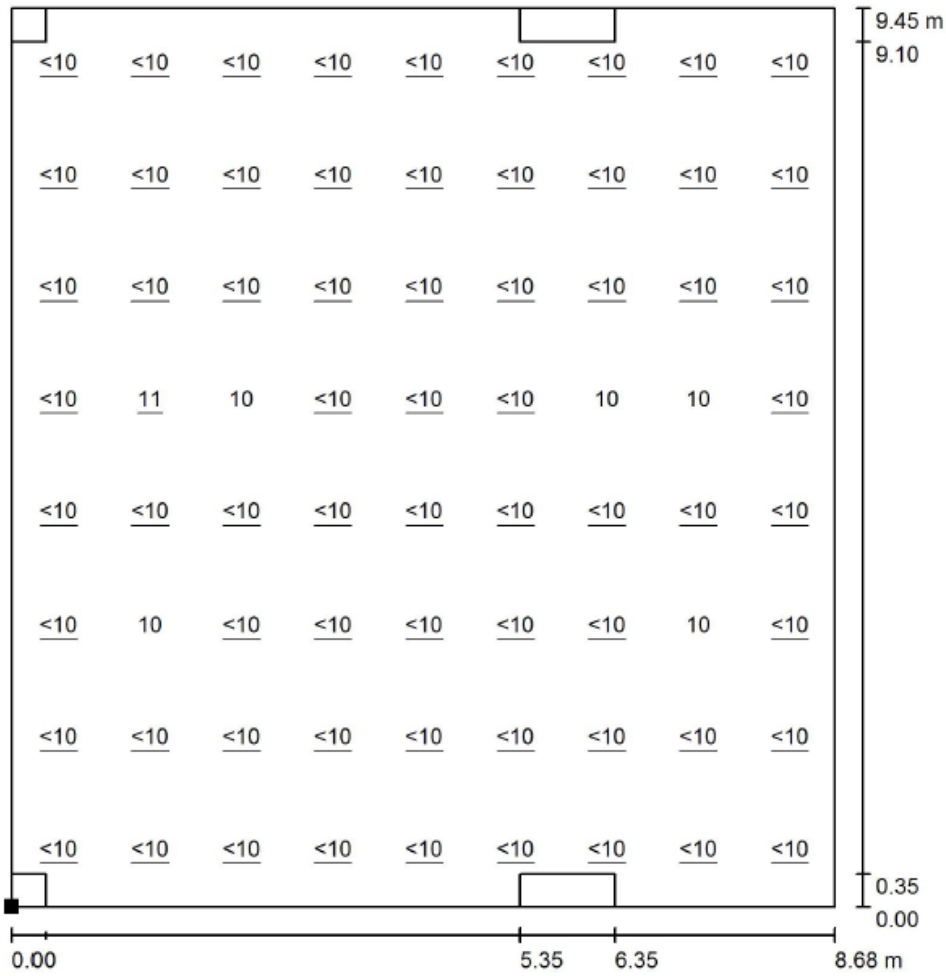


Trama: 8 x 9 Puntos

Min
/

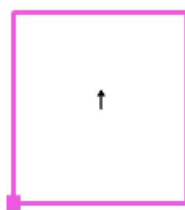
Max
12

Baños y Vestuarios Minusválidos / Superficie de cálculo UGR Dirección 2 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 74

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (-0.001 m, 0.000 m, 1.200 m)

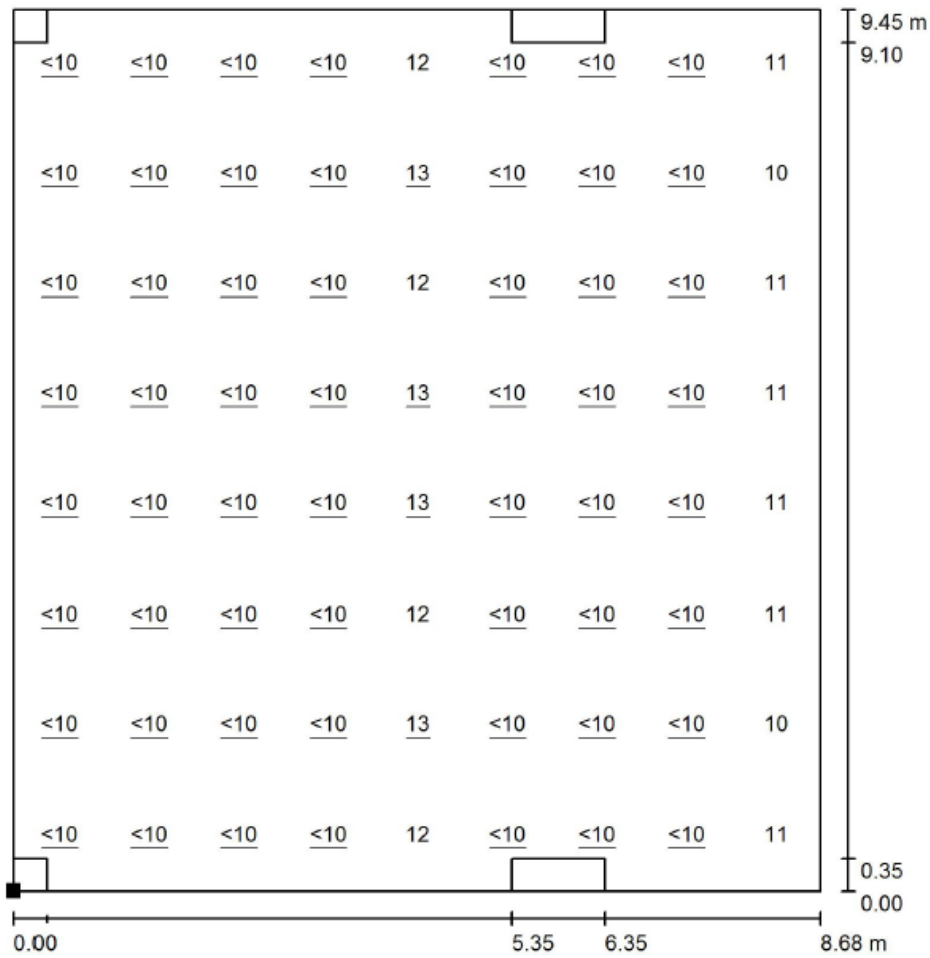


Trama: 8 x 9 Puntos

Min
/

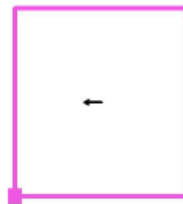
Max
11

Baños y Vestuarios Minusválidos / Superficie de cálculo UGR Dirección 3 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 74

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (-0.001 m, 0.000 m, 1.200 m)

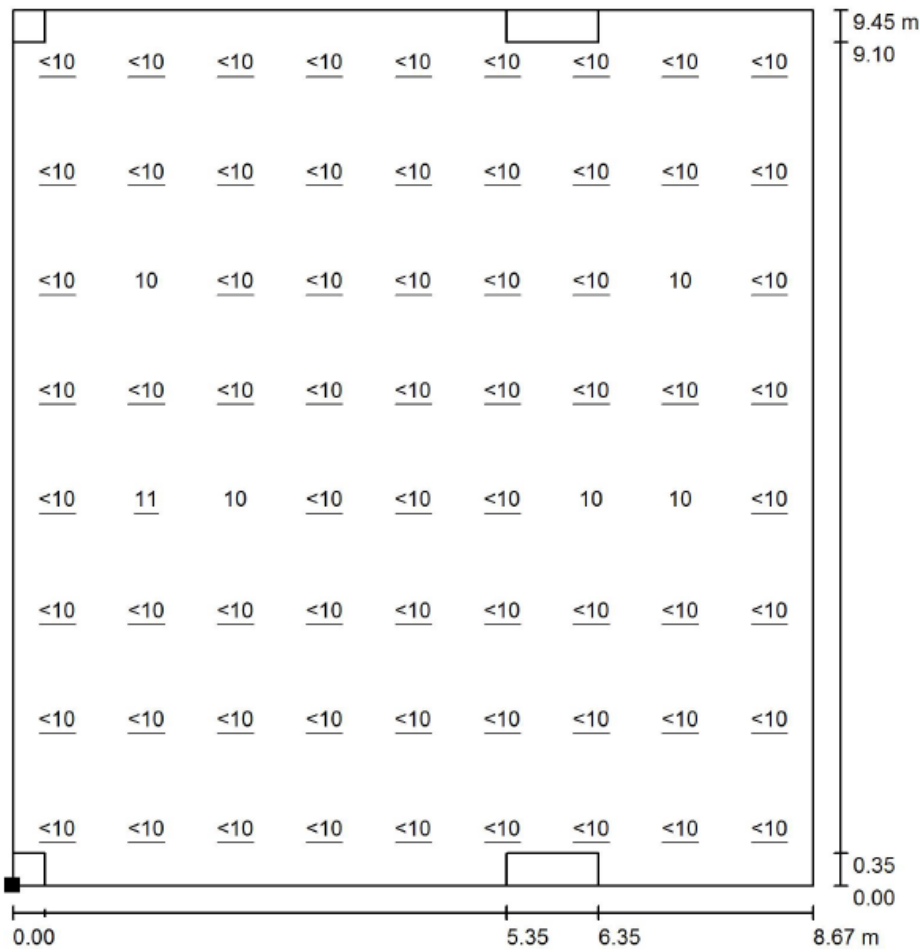


Trama: 8 x 9 Puntos

Min
/

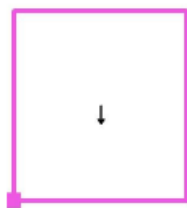
Max
13

Baños y Vestuarios Minusválidos / Superficie de cálculo UGR Dirección 4 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 74

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)



Trama: 8 x 9 Puntos

Min
/

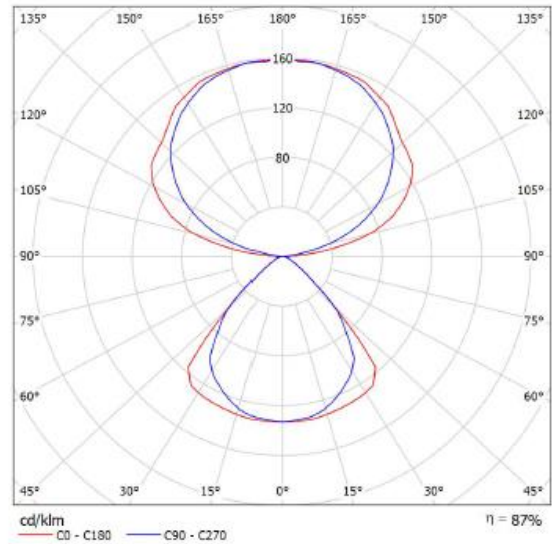
Max
11

4.6. Baños y vestuarios masculinos.

PHILIPS TPS764 2xTL5-80W HFP ND AC-MLO_827 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:

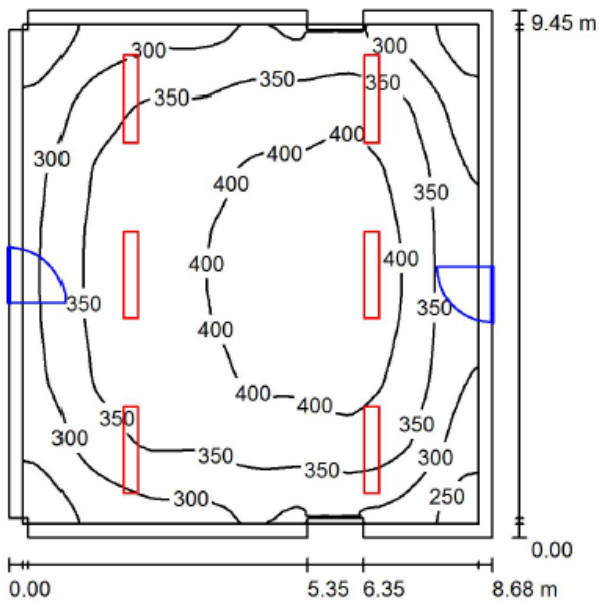


Clasificación luminarias según CIE: 30
 Código CIE Flux: 71 95 99 30 87

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	20	50	30	50	30	20	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	7,7	8,3	8,7	9,3	10,7	7,1	7,7	8,1	8,7	10,1
	3H	7,6	8,1	8,6	9,2	10,6	7,0	7,5	8,1	8,6	10,0
	4H	7,5	8,0	8,6	9,1	10,5	6,9	7,4	8,0	8,5	10,0
	6H	7,4	7,9	8,5	9,0	10,4	6,9	7,3	8,0	8,4	9,9
	8H	7,4	7,8	8,5	8,9	10,4	6,8	7,3	8,0	8,4	9,8
4H	12H	7,3	7,7	8,4	8,8	10,3	6,8	7,2	7,9	8,3	9,8
	2H	7,4	7,9	8,5	8,9	10,4	6,8	7,3	7,9	8,4	9,9
	3H	7,3	7,8	8,5	8,8	10,3	6,8	7,2	7,9	8,3	9,8
	4H	7,3	7,7	8,4	8,8	10,3	6,8	7,2	7,9	8,3	9,8
	6H	7,3	7,6	8,4	8,7	10,2	6,8	7,1	7,9	8,2	9,8
8H	8H	7,2	7,5	8,4	8,6	10,2	6,8	7,1	7,9	8,2	9,7
	12H	7,2	7,4	8,3	8,6	10,1	6,7	7,0	7,9	8,1	9,7
	4H	7,2	7,4	8,3	8,6	10,1	6,7	7,0	7,8	8,1	9,6
	6H	7,2	7,4	8,3	8,5	10,1	6,7	6,9	7,9	8,1	9,7
	8H	7,1	7,3	8,3	8,5	10,1	6,7	6,9	7,9	8,1	9,7
12H	12H	7,1	7,3	8,3	8,4	10,0	6,7	6,9	7,9	8,1	9,7
	4H	7,1	7,3	8,2	8,5	10,0	6,6	6,9	7,8	8,0	9,5
	6H	7,1	7,3	8,3	8,5	10,0	6,7	6,9	7,8	8,0	9,6
8H	7,1	7,3	8,3	8,4	10,0	6,7	6,9	7,9	8,0	9,6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1,0H	+1,5 / -2,5					+1,3 / -2,1					
S = 1,5H	+3,5 / -3,9					+2,3 / -3,3					
S = 2,0H	+5,3 / -4,6					+4,0 / -4,4					
Tabla estándar	BK01					BK01					
Sumario de corrección	-9,2					-9,7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 12100lm flujo luminoso total											

Baños y Vestuarios Masculinos / Resumen



Altura del local: 7.928 m, Altura de montaje: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:122

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	351	217	432	0.619
Suelo	20	306	172	398	0.564
Techo	70	259	220	283	0.851
Paredes (6)	50	215	72	610	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

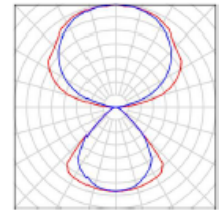
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS TPS764 2xTL5-80W HFP ND AC-MLO_827 (1.000)	11397	13100	172.0
			Total: 68382	Total: 78600	1032.0

Valor de eficiencia energética: $12.59 \text{ W/m}^2 = 3.59 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 81.98 m^2)

Baños y Vestuarios Masculinos / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS TPS764 2xTL5-80W HFP ND AC-MLO_827
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 11397 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 13100 lm
Potencia de las luminarias: 172.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 30
Código CIE Flux: 71 95 99 30 87
Lámpara: 2 x TL5-80W/827 (Factor de corrección 1.000).



Baños y Vestuarios Masculinos / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 68382 lm
 Potencia total: 1032.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	159	192	351	/	/
Suelo	134	172	306	20	19
Techo	145	113	259	70	58
Pared 1	46	128	174	50	28
Pared 1_1	82	141	223	50	36
Pared 2	37	118	155	50	25
Pared 3	82	142	224	50	36
Pared 3_1	46	126	172	50	27
Pared 4	98	152	250	50	40

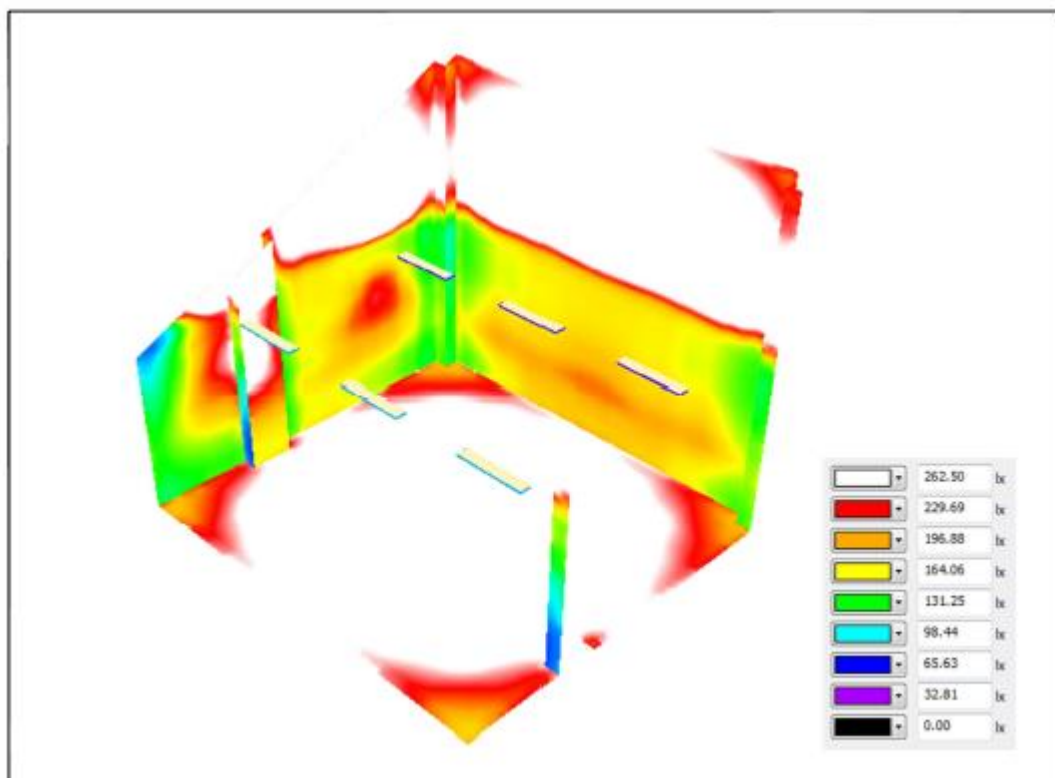
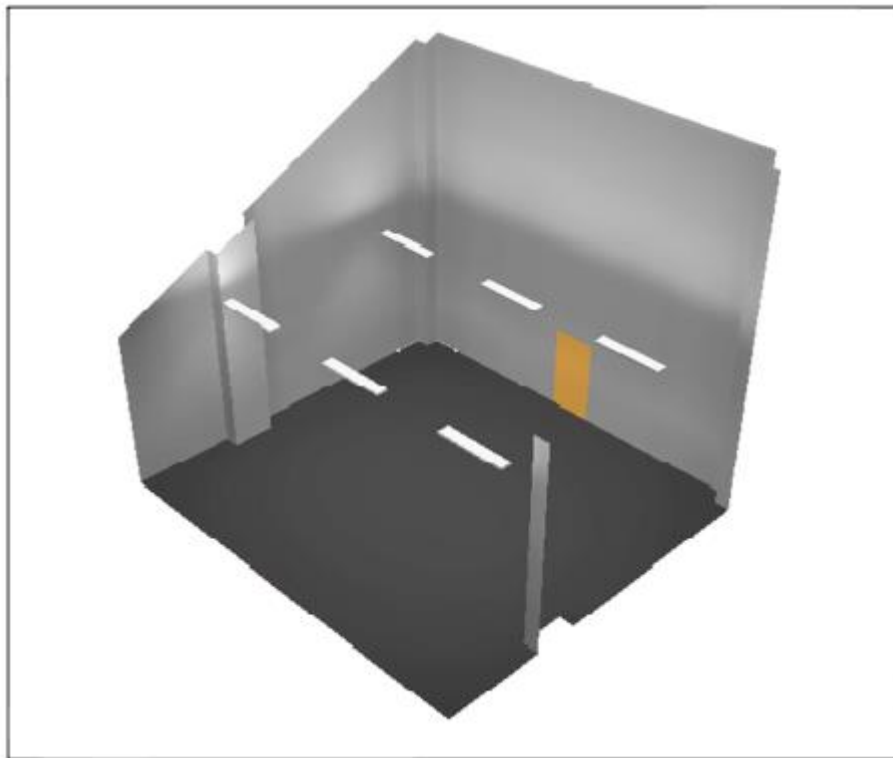
Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.619 (1:2)

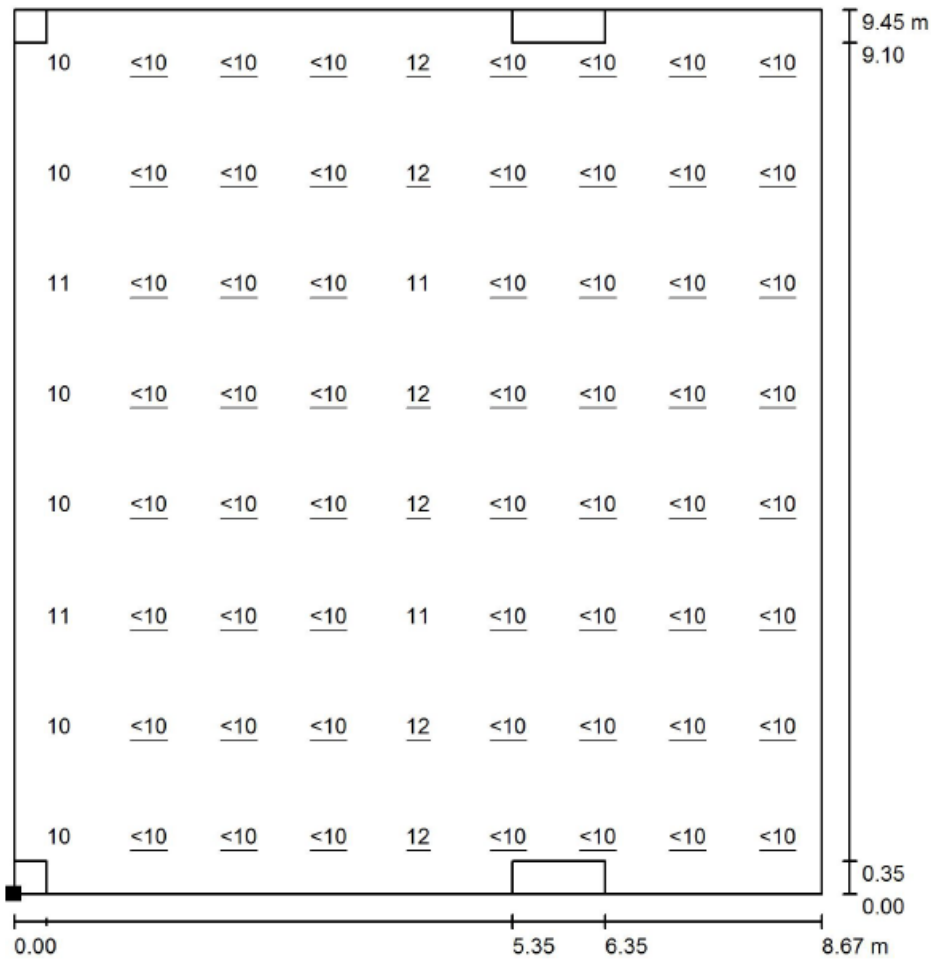
E_{\min} / E_{\max} : 0.502 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $12.59 \text{ W/m}^2 = 3.59 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 81.98 m²)

Baños Vestuarios Masculino/Representación Lumínica

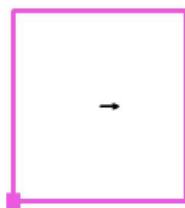


Baños y Vestuarios Masculinos / Superficie de cálculo UGR Dirección 1 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 74

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)

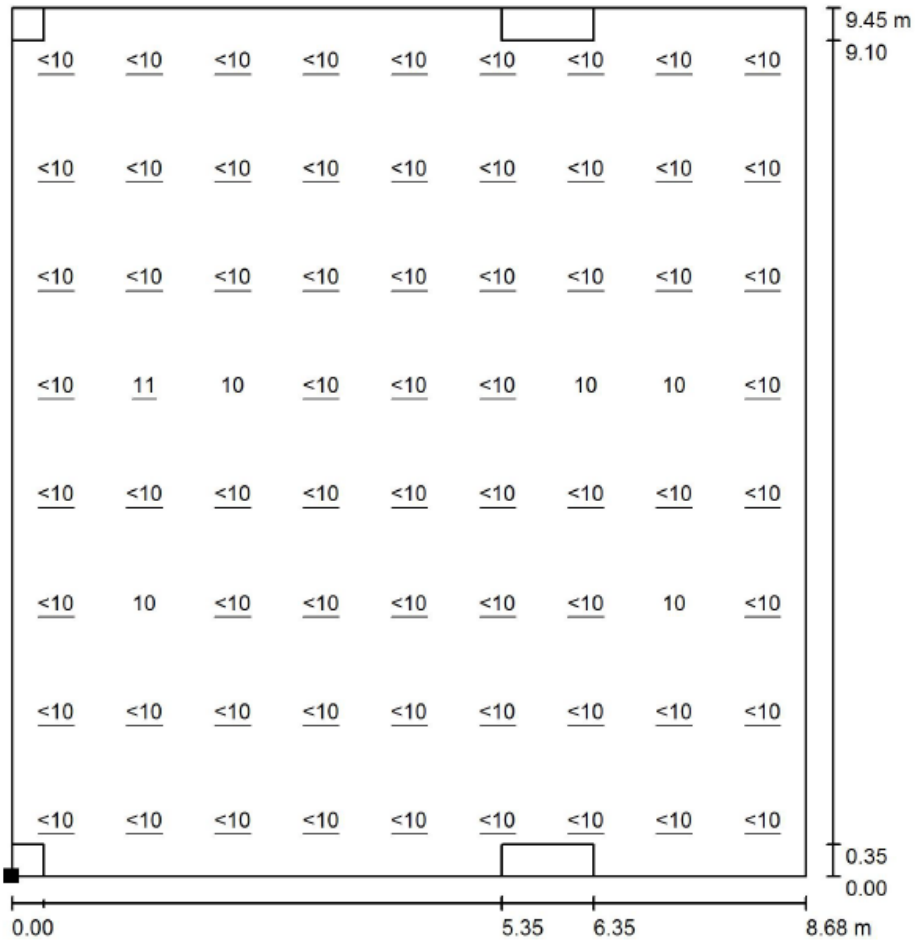


Trama: 8 x 9 Puntos

Min
/

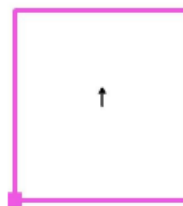
Max
12

Baños y Vestuarios Masculinos / Superficie de cálculo UGR Dirección 2 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 74

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (-0.001 m, 0.000 m, 1.200 m)

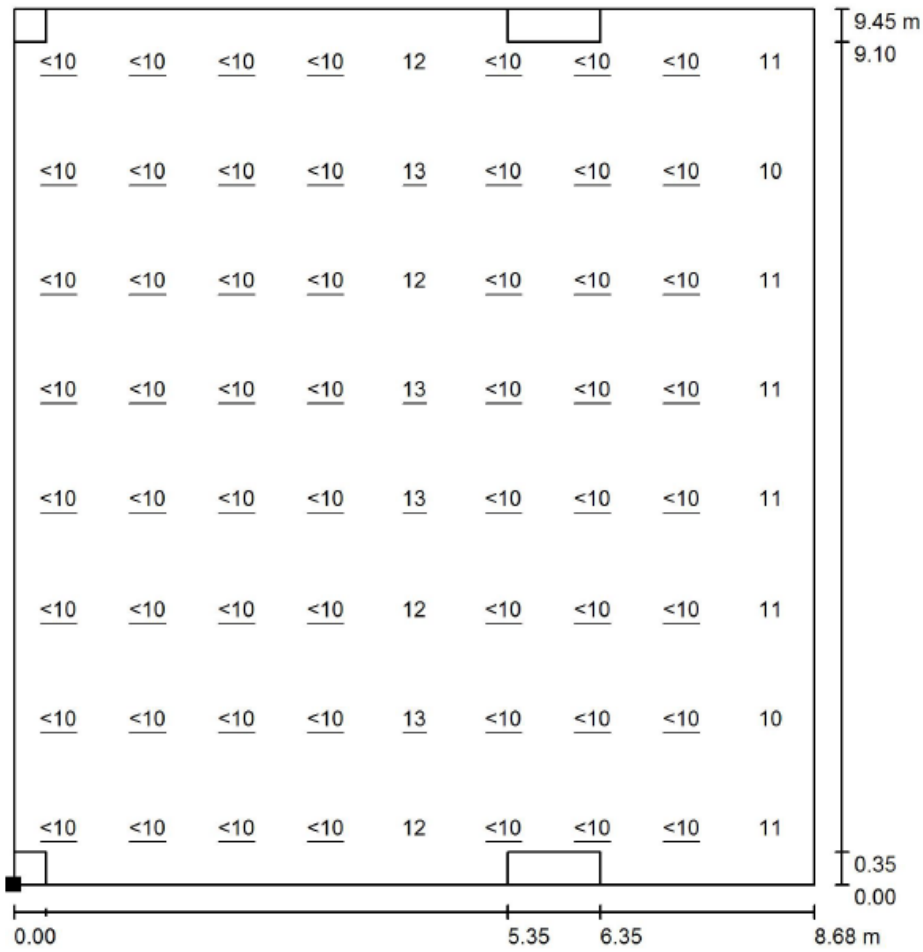


Trama: 8 x 9 Puntos

Min
/

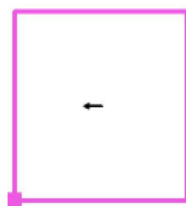
Max
11

Baños y Vestuarios Masculinos / Superficie de cálculo UGR Dirección 3 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 74

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (-0.001 m, 0.000 m, 1.200 m)

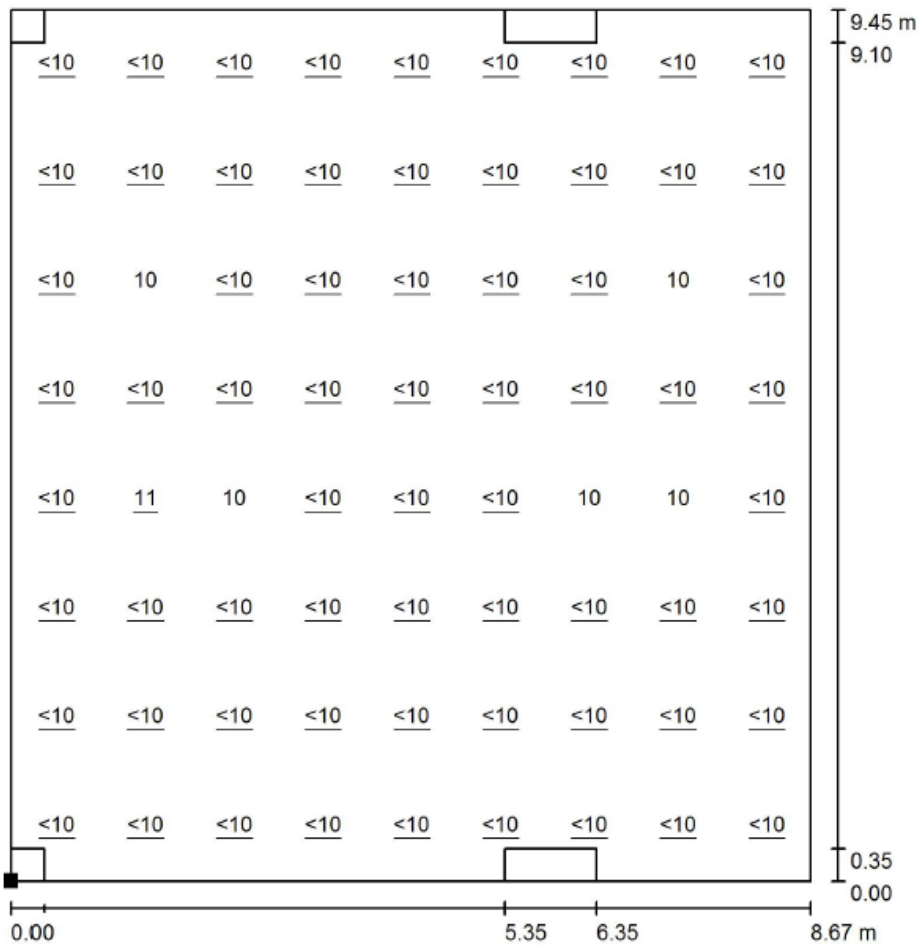


Trama: 8 x 9 Puntos

Min
/

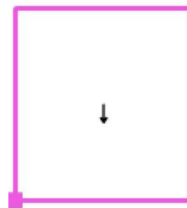
Max
13

Baños y Vestuarios Masculinos / Superficie de cálculo UGR Dirección 4 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 74

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)



Trama: 8 x 9 Puntos

Min
/

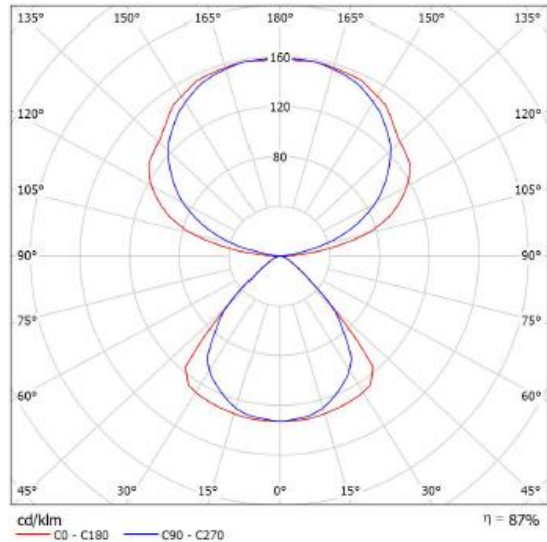
Max
11

4.7. Baños y vestuarios femeninos.

PHILIPS TPS764 2xTL5-80W HFP ND AC-MLO_827 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:

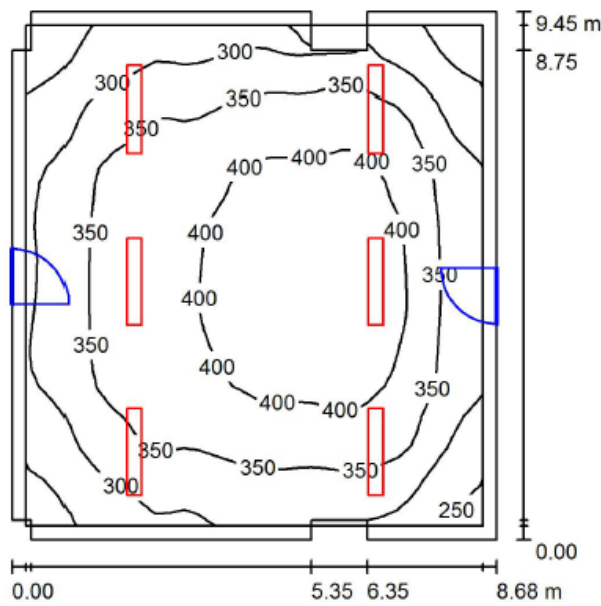


Clasificación luminarias según CIE: 30
 Código CIE Flux: 71 95 99 30 87

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	7.7	8.3	8.7	9.3	10.7	7.1	7.7	8.1	8.7	
	3H	7.6	8.1	8.6	9.2	10.6	7.0	7.5	8.1	8.6	
	4H	7.5	8.0	8.6	9.1	10.5	6.9	7.4	8.0	8.5	
	6H	7.4	7.9	8.5	9.0	10.4	6.9	7.3	8.0	8.4	
	8H	7.4	7.8	8.5	8.9	10.4	6.8	7.3	8.0	8.4	
4H	12H	7.3	7.7	8.4	8.8	10.3	6.8	7.2	7.9	8.3	
	2H	7.4	7.9	8.5	8.9	10.4	6.8	7.3	7.9	8.4	
	3H	7.3	7.8	8.5	8.8	10.3	6.8	7.2	7.9	8.3	
	4H	7.3	7.7	8.4	8.8	10.3	6.8	7.2	7.9	8.3	
	6H	7.3	7.6	8.4	8.7	10.2	6.8	7.1	7.9	8.2	
8H	8H	7.2	7.5	8.4	8.6	10.2	6.8	7.1	7.9	8.2	
	12H	7.2	7.4	8.3	8.6	10.1	6.7	7.0	7.9	8.1	
	4H	7.2	7.4	8.3	8.6	10.1	6.7	7.0	7.8	8.1	
	6H	7.2	7.4	8.3	8.5	10.1	6.7	6.9	7.9	8.1	
	8H	7.1	7.3	8.3	8.5	10.1	6.7	6.9	7.9	8.1	
12H	12H	7.1	7.3	8.3	8.4	10.0	6.7	6.9	7.9	8.1	
	4H	7.1	7.3	8.2	8.5	10.0	6.6	6.9	7.8	8.0	
	6H	7.1	7.3	8.3	8.5	10.0	6.7	6.9	7.8	8.0	
	8H	7.1	7.3	8.3	8.4	10.0	6.7	6.9	7.9	8.0	
	8H	7.1	7.3	8.3	8.4	10.0	6.7	6.9	7.9	8.0	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.5 / -2.5					+1.3 / -2.1					
S = 1.5H	+3.5 / -3.9					+2.3 / -3.3					
S = 2.0H	+5.3 / -4.6					+4.0 / -4.4					
Tabla estándar	BKN1					BKN1					
Sumando de corrección	-9.2					-9.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 13100lm Flujo luminoso total											

Baños y Vestuarios Femeninos / Resumen



Altura del local: 7.928 m, Altura de montaje: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:122

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	350	214	436	0.613
Suelo	20	305	191	401	0.627
Techo	70	268	234	291	0.875
Paredes (6)	50	211	80	607	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

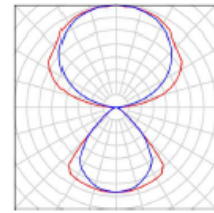
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS TPS764 2xTL5-80W HFP ND AC-MLO 827 (1.000)	11397	13100	172.0
			Total: 68382	Total: 78600	1032.0

Valor de eficiencia energética: 12.59 W/m² = 3.60 W/m²/100 lx (Base: 81.98 m²)

Baños y Vestuarios Femeninos / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS TPS764 2xTL5-80W HFP ND AC-MLO_827
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 11397 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 13100 lm
Potencia de las luminarias: 172.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 30
Código CIE Flux: 71 95 99 30 87
Lámpara: 2 x TL5-80W/827 (Factor de corrección 1.000).



Baños y Vestuarios Femeninos / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 68382 lm
 Potencia total: 1032.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	161	189	350	/	/
Suelo	135	170	305	20	19
Techo	148	119	268	70	60
Pared 1	46	125	172	50	27
Pared 1_1	83	139	222	50	35
Pared 2	37	115	153	50	24
Pared 3	73	135	207	50	33
Pared 3_1	39	114	153	50	24
Pared 4	101	151	252	50	40

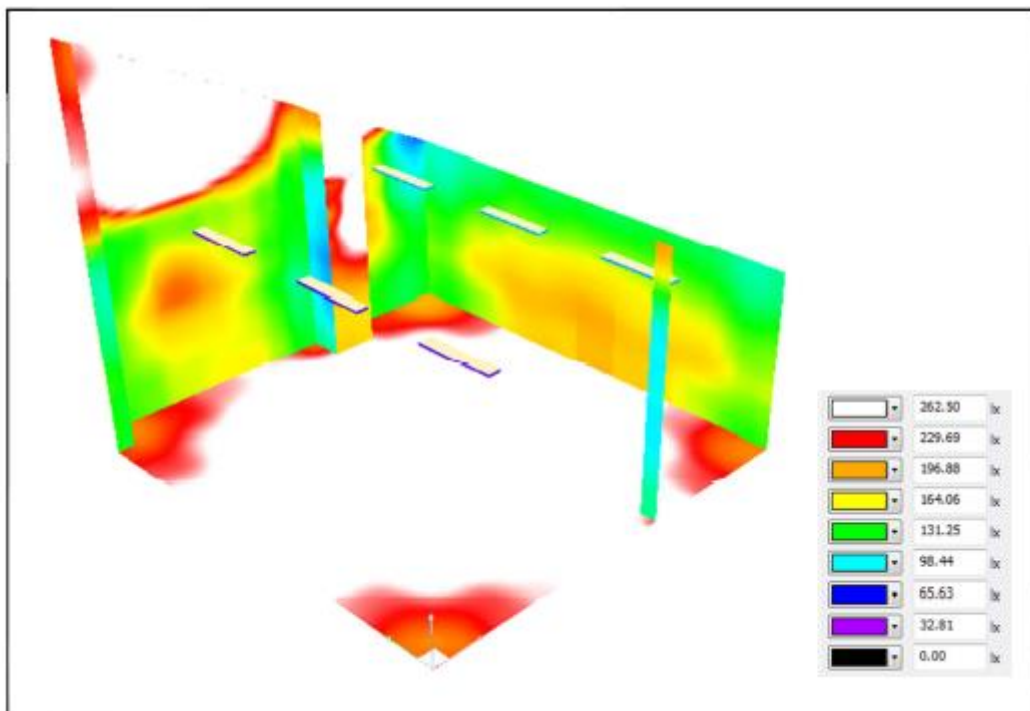
Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.613 (1:2)

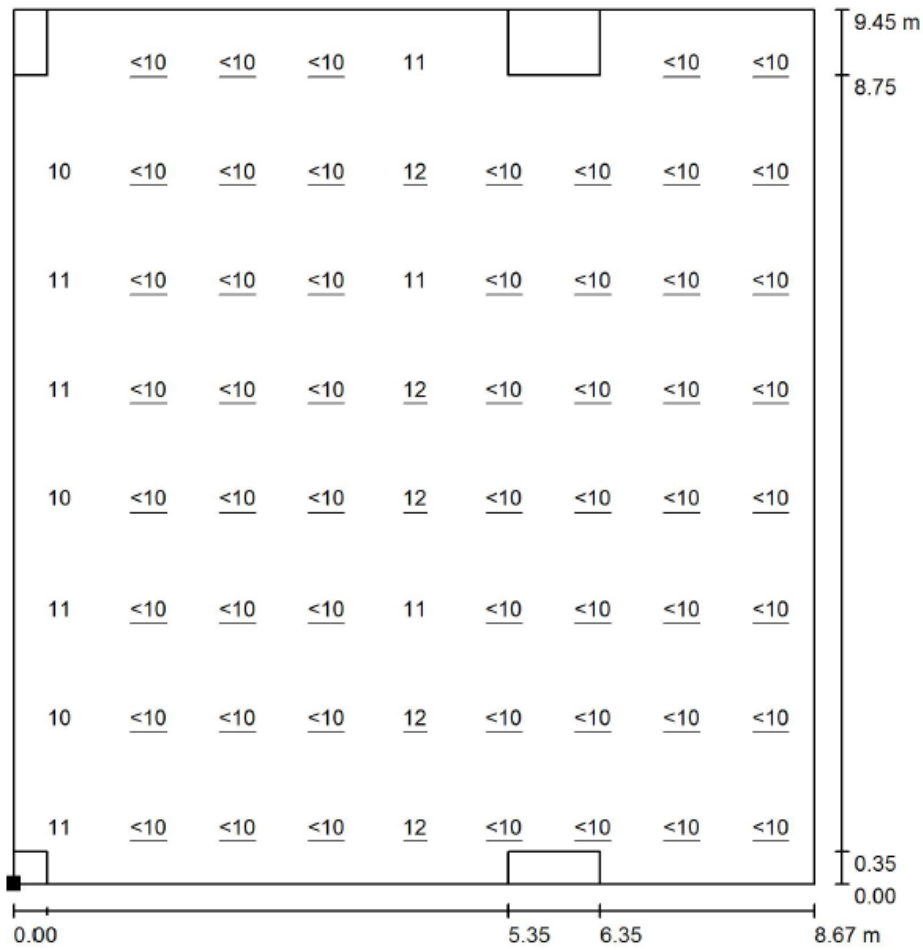
E_{\min} / E_{\max} : 0.491 (1:2)

Valor de eficiencia energética: 12.59 W/m² = 3.60 W/m²/100 lx (Base: 81.98 m²)

BañosyVestuariosFemeninos/Representación lumínica



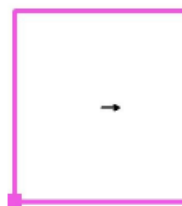
Baños y Vestuarios Femeninos / Superficie de cálculo UGR Dirección 1 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 74

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)

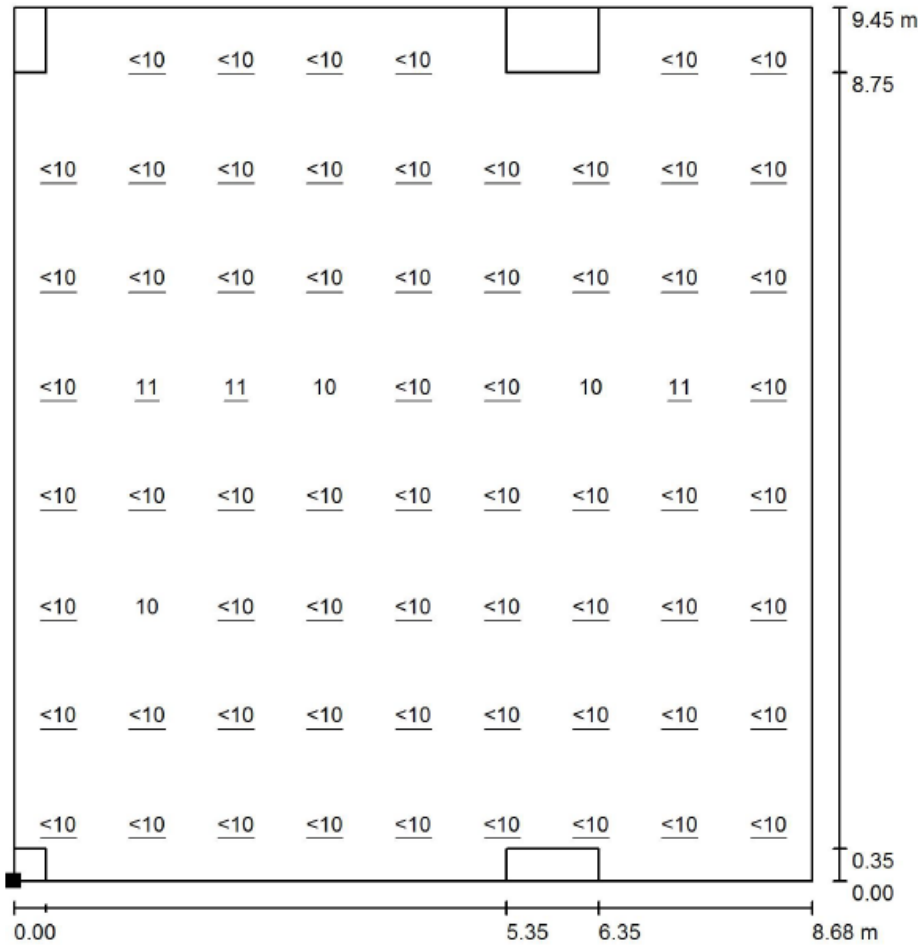


Trama: 8 x 9 Puntos

Min
/

Max
12

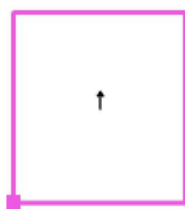
Baños y Vestuarios Femeninos / Superficie de cálculo UGR Dirección 2 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 74

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (-0.001 m, 0.000 m, 1.200 m)

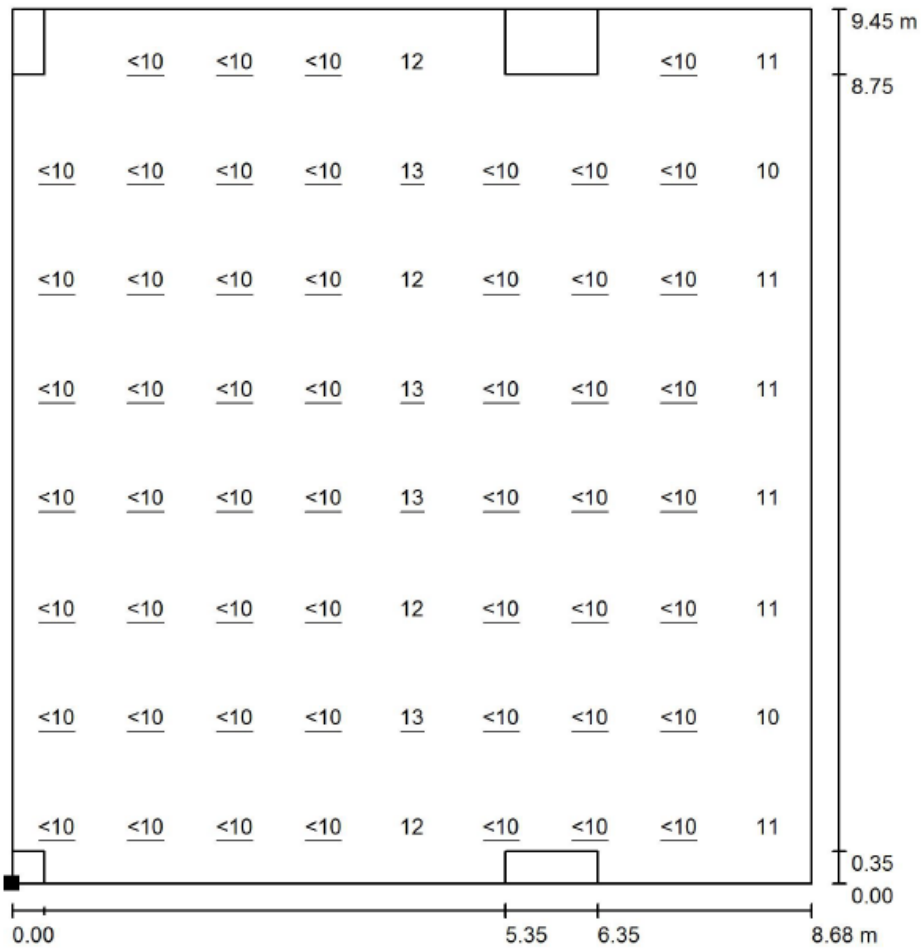


Trama: 8 x 9 Puntos

Min
/

Max
11

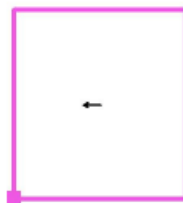
Baños y Vestuarios Femeninos / Superficie de cálculo UGR Dirección 3 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 74

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (-0.001 m, 0.000 m, 1.200 m)

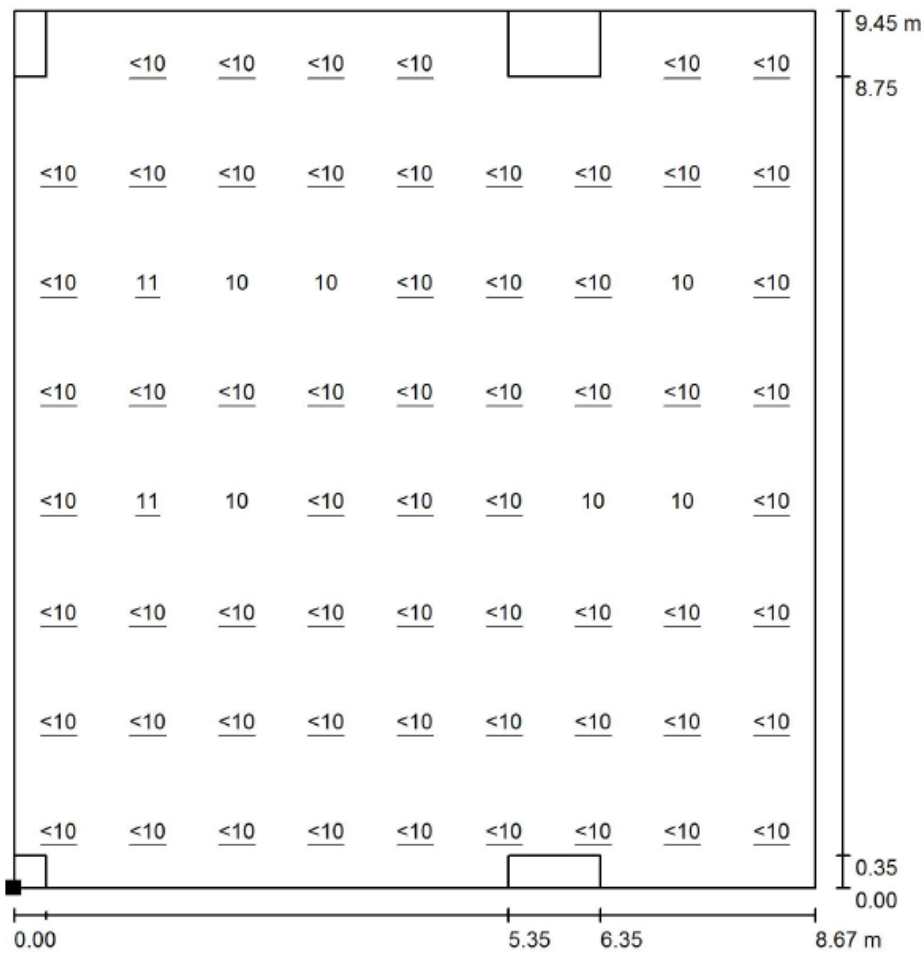


Trama: 8 x 9 Puntos

Min
/

Max
13

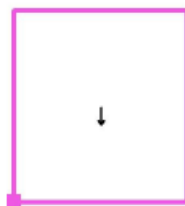
Baños y Vestuarios Femeninos / Superficie de cálculo UGR Dirección 4 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 74

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)



Trama: 8 x 9 Puntos

Min
/

Max
11

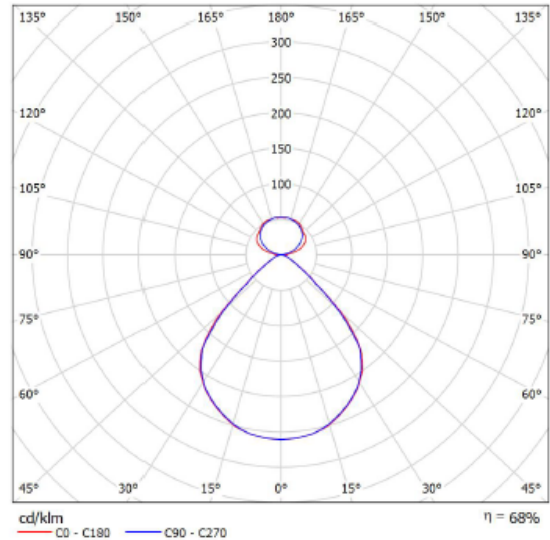
4.8. Pasillo.

PHILIPS TPS762 2xTL5-25W HFP PC-MLO_840 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 70
 Código CIE Flux: 71 95 99 70 68

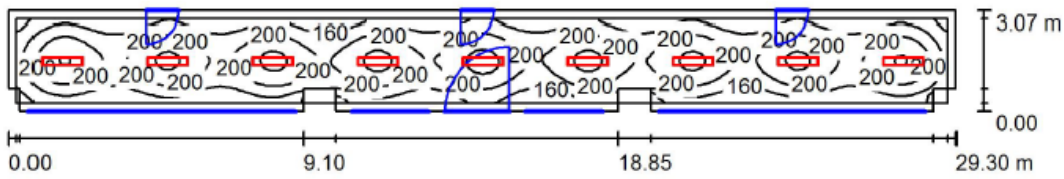
Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR													
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30		
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	50	30		
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local		Mirado an perpendicular al eje de lámpara						Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y												
2H	2H	10.8	11.6	11.5	12.2	13.0	10.7	11.5	11.4	12.2	12.9		
	3H	10.7	11.4	11.4	12.1	12.9	10.7	11.4	11.4	12.1	12.8		
	4H	10.7	11.4	11.4	12.1	12.9	10.6	11.3	11.4	12.0	12.8		
	6H	10.7	11.3	11.4	12.0	12.8	10.6	11.2	11.3	11.9	12.8		
	8H	10.7	11.2	11.4	12.0	12.8	10.6	11.1	11.3	11.9	12.7		
12H	10.6	11.2	11.4	11.9	12.8	10.5	11.1	11.3	11.8	12.7			
4H	2H	10.6	11.3	11.3	12.0	12.8	10.6	11.2	11.3	11.9	12.7		
	3H	10.6	11.2	11.4	11.9	12.8	10.6	11.1	11.3	11.8	12.7		
	4H	10.6	11.1	11.4	11.9	12.8	10.6	11.0	11.4	11.8	12.7		
	6H	10.7	11.1	11.5	11.8	12.8	10.6	11.0	11.4	11.8	12.7		
	8H	10.7	11.0	11.5	11.8	12.8	10.6	11.0	11.4	11.8	12.7		
12H	10.7	11.0	11.5	11.8	12.8	10.6	10.9	11.4	11.7	12.7			
8H	4H	10.5	10.9	11.3	11.7	12.6	10.5	10.8	11.3	11.6	12.6		
	6H	10.6	10.9	11.4	11.7	12.7	10.5	10.8	11.4	11.7	12.7		
	8H	10.6	10.9	11.5	11.7	12.8	10.6	10.8	11.4	11.7	12.7		
	12H	10.6	10.9	11.5	11.7	12.8	10.6	10.8	11.5	11.7	12.7		
	12H	10.5	10.8	11.3	11.6	12.6	10.4	10.7	11.2	11.5	12.5		
6H	10.6	10.8	11.4	11.7	12.7	10.5	10.8	11.4	11.6	12.6			
8H	10.6	10.8	11.5	11.7	12.7	10.5	10.8	11.4	11.6	12.6			
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H	+1.3 / -2.3						+1.2 / -2.3						
S = 1.5H	+2.9 / -3.9						+2.9 / -3.9						
S = 2.0H	+4.7 / -4.7						+4.7 / -4.7						
Tabla estándar	BK01						BK01						
Sumando de corrección	-7.7						-7.7						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5200lm Flujo luminoso total													

Pasillo / Resumen



Altura del local: 3.620 m, Altura de montaje: 3.020 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:210

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	187	99	256	0.528
Suelo	20	147	83	177	0.564
Paredes (6)	50	57	18	105	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

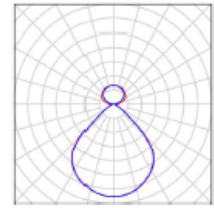
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS TPS762 2xTL5-25W HFP PC-MLO_840 (1.000)	3536	5200	55.0
Total:			31824	46800	495.0

Valor de eficiencia energética: $5.49 \text{ W/m}^2 = 2.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 90.10 m^2)

Pasillo / Lista de luminarias

9 Pieza PHILIPS TPS762 2xTL5-25W HFP PC-MLO_840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3536 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5200 lm
Potencia de las luminarias: 55.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 70
Código CIE Flux: 71 95 99 70 68
Lámpara: 2 x TL5-25W/840 (Factor de corrección 1.000).



Pasillo / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 31824 lm
 Potencia total: 495.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	167	20	187	/	/
Suelo	122	25	147	20	9.34
Pared 1	34	26	60	50	9.56
Pared 1_1	40	28	69	50	11
Pared 1_2	34	26	60	50	9.57
Pared 2	34	23	57	50	9.09
Pared 3	32	22	54	50	8.64
Pared 4	34	22	56	50	8.86

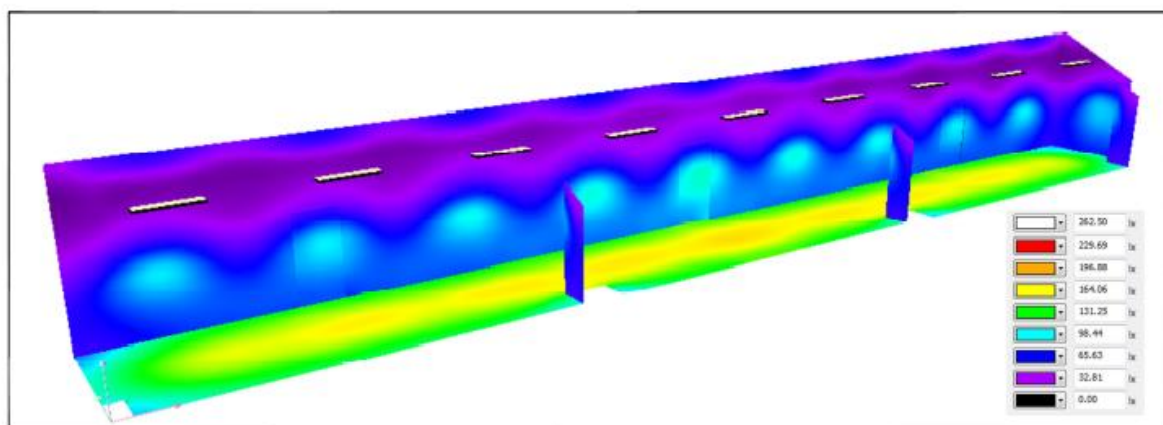
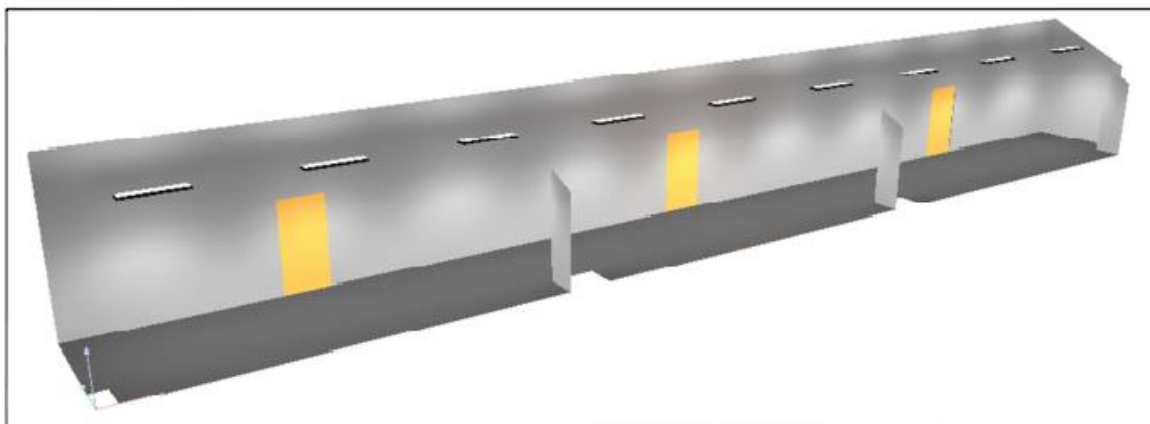
Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.528 (1:2)

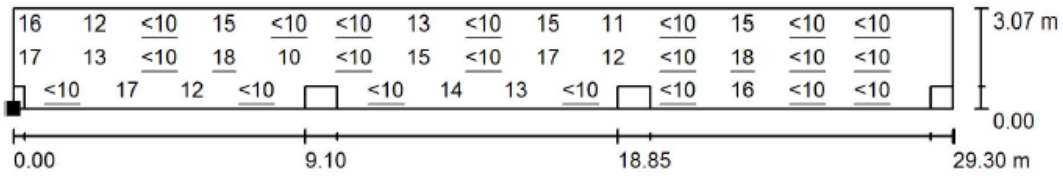
E_{\min} / E_{\max} : 0.387 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $5.49 \text{ W/m}^2 = 2.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 90.10 m^2)

Pasillo/Representación lumínica



Pasillo / Superficie de cálculo UGR Dirección 1 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 210

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)

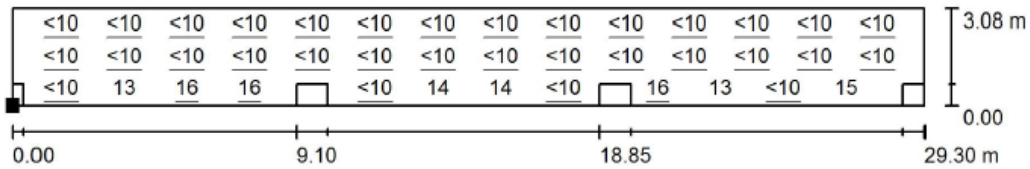


Trama: 29 x 3 Puntos

Min
/

Max
18

Pasillo / Superficie de cálculo UGR Dirección 2 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 210

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
(-0.001 m, 0.000 m, 1.200 m)

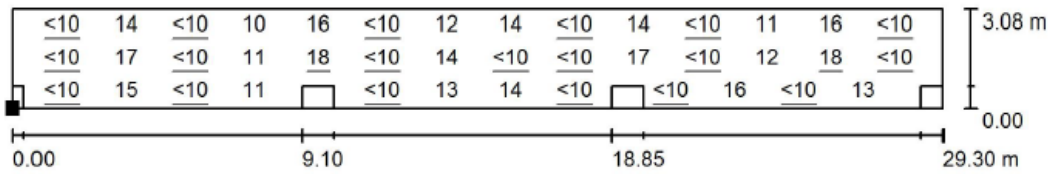


Trama: 29 x 3 Puntos

Min
/

Max
16

Pasillo / Superficie de cálculo UGR Dirección 3 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 210

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (-0.001 m, 0.000 m, 1.200 m)

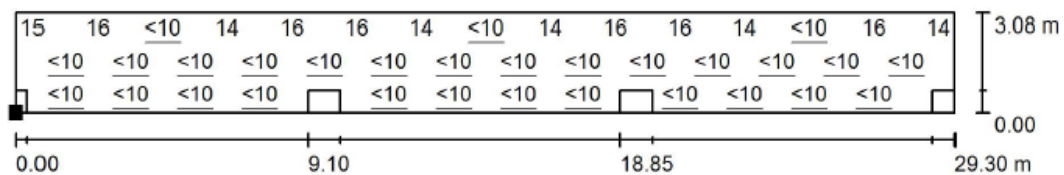


Trama: 29 x 3 Puntos

Min
/

Max
18

Pasillo / Superficie de cálculo UGR Dirección 4 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 210

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)



Trama: 29 x 3 Puntos

Min
/

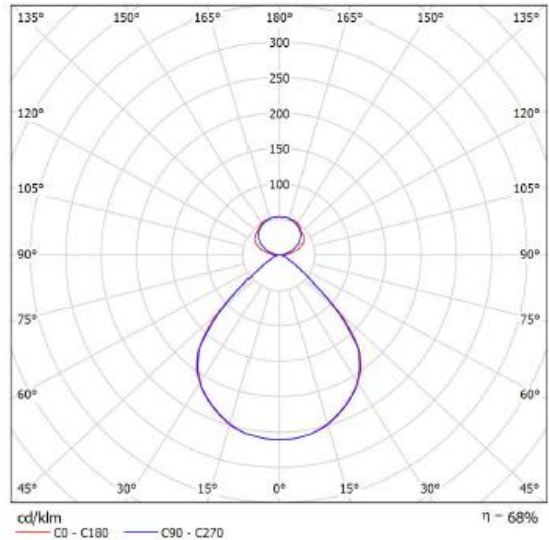
Max
17

4.9. Cafetería.

PHILIPS TPS762 2xTL5-25W HFP PC-MLO_840 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:

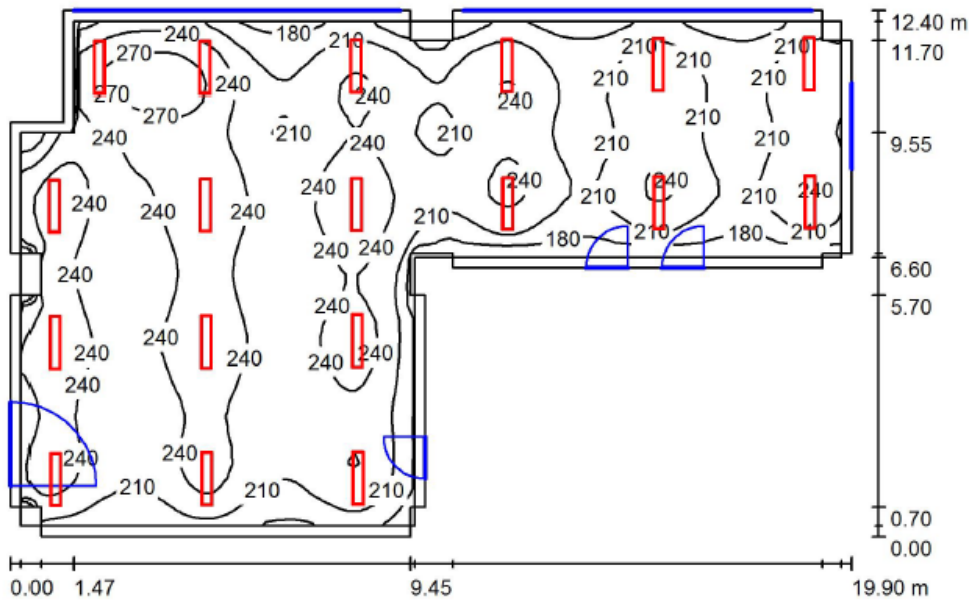


Clasificación luminarias según CIE: 70
 Código CIE Flux: 71 95 99 70 68

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR													
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
X	Y	2H	3H	4H	6H	8H	12H	2H	3H	4H	6H	8H	12H
2H	2H	10.8	11.6	11.5	12.2	13.0	10.7	11.5	11.4	12.2	12.9	11.4	12.8
	3H	10.7	11.4	11.4	12.1	12.9	10.7	11.4	11.4	12.1	12.8	11.4	12.7
	4H	10.7	11.4	11.4	12.1	12.9	10.6	11.3	11.4	12.0	12.8	11.4	12.7
	6H	10.7	11.3	11.4	12.0	12.8	10.6	11.2	11.3	11.9	12.8	11.3	12.7
	8H	10.7	11.2	11.4	12.0	12.8	10.6	11.1	11.3	11.9	12.7	11.3	12.7
	12H	10.6	11.2	11.4	11.9	12.8	10.5	11.1	11.3	11.8	12.7	11.3	12.7
4H	2H	10.6	11.3	11.3	12.0	12.8	10.6	11.2	11.3	11.9	12.7	11.3	12.7
	3H	10.6	11.2	11.4	11.9	12.8	10.6	11.1	11.3	11.8	12.7	11.3	12.7
	4H	10.6	11.1	11.4	11.9	12.8	10.6	11.0	11.4	11.8	12.7	11.3	12.7
	6H	10.7	11.1	11.5	11.8	12.8	10.6	11.0	11.4	11.8	12.7	11.3	12.7
	8H	10.7	11.0	11.5	11.8	12.8	10.6	11.0	11.4	11.8	12.7	11.3	12.7
	12H	10.7	11.0	11.5	11.8	12.8	10.6	10.9	11.4	11.7	12.7	11.3	12.7
8H	4H	10.5	10.9	11.3	11.7	12.6	10.5	10.8	11.3	11.6	12.6	11.3	12.6
	6H	10.6	10.9	11.4	11.7	12.7	10.5	10.8	11.4	11.7	12.7	11.3	12.6
	8H	10.6	10.9	11.5	11.7	12.8	10.6	10.8	11.4	11.7	12.7	11.3	12.6
	12H	10.6	10.9	11.5	11.7	12.8	10.6	10.8	11.5	11.7	12.7	11.3	12.6
12H	4H	10.5	10.8	11.3	11.6	12.6	10.4	10.7	11.2	11.5	12.5	11.3	12.5
	6H	10.6	10.8	11.4	11.7	12.7	10.5	10.8	11.4	11.6	12.6	11.3	12.5
	8H	10.6	10.8	11.5	11.7	12.7	10.5	10.8	11.4	11.6	12.6	11.3	12.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H		+1.3 / -2.3					+1.2 / -2.3						
S = 1.5H		+2.9 / -3.9					+2.9 / -3.9						
S = 2.0H		+4.7 / -4.7					+4.7 / -4.7						
Tabla estándar		BK01					BK01						
Sumando de corrección		-7.7					-7.7						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5200lm Flujo luminoso total													

Bar / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 3.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:160

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	225	154	286	0.681
Suelo	20	204	119	250	0.581
Techo	70	118	46	418	0.387
Paredes (10)	50	95	40	265	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

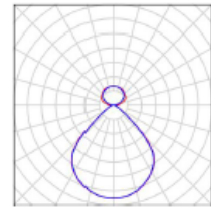
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	18	PHILIPS TPS762 2xTL5-25W HFP PC-MLO_840 (1.000)	3536	5200	55.0
			Total: 63648	Total: 93600	990.0

Valor de eficiencia energética: $5.52 \text{ W/m}^2 = 2.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 179.44 m^2)

Cafetería/ Lista de luminarias

18 Pieza PHILIPS TPS762 2xTL5-25W HFP PC-MLO_840
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3536 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 5200 lm
 Potencia de las luminarias: 55.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 70
 Código CIE Flux: 71 95 99 70 68
 Lámpara: 2 x TL5-25W/840 (Factor de corrección 1.000).



Cafetería / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 63648 lm
 Potencia total: 990.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	162	64	225	/	/
Suelo	143	61	204	20	13
Techo	79	39	118	70	26
Pared 1	40	53	93	50	15
Pared 2	34	54	89	50	14
Pared 3	33	44	77	50	12
Pared 4	63	49	112	50	18
Pared 5	42	45	87	50	14
Pared 5_1	43	51	94	50	15
Pared 6	66	53	119	50	19
Pared 7	25	51	76	50	12
Pared 8	54	59	114	50	18
Pared 8_1	49	56	105	50	17

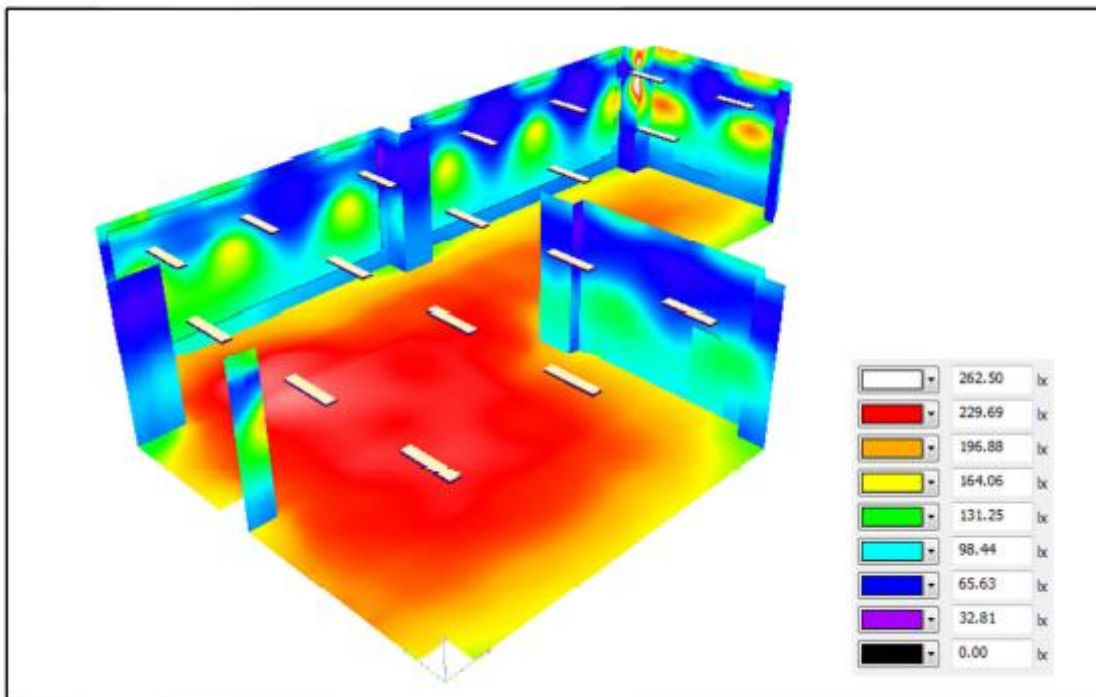
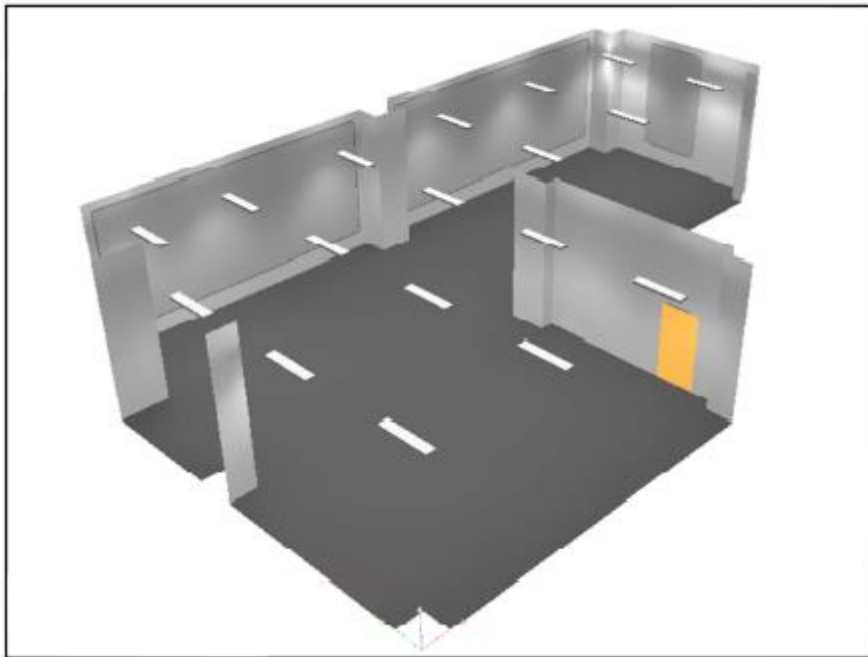
Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.681 (1:1)

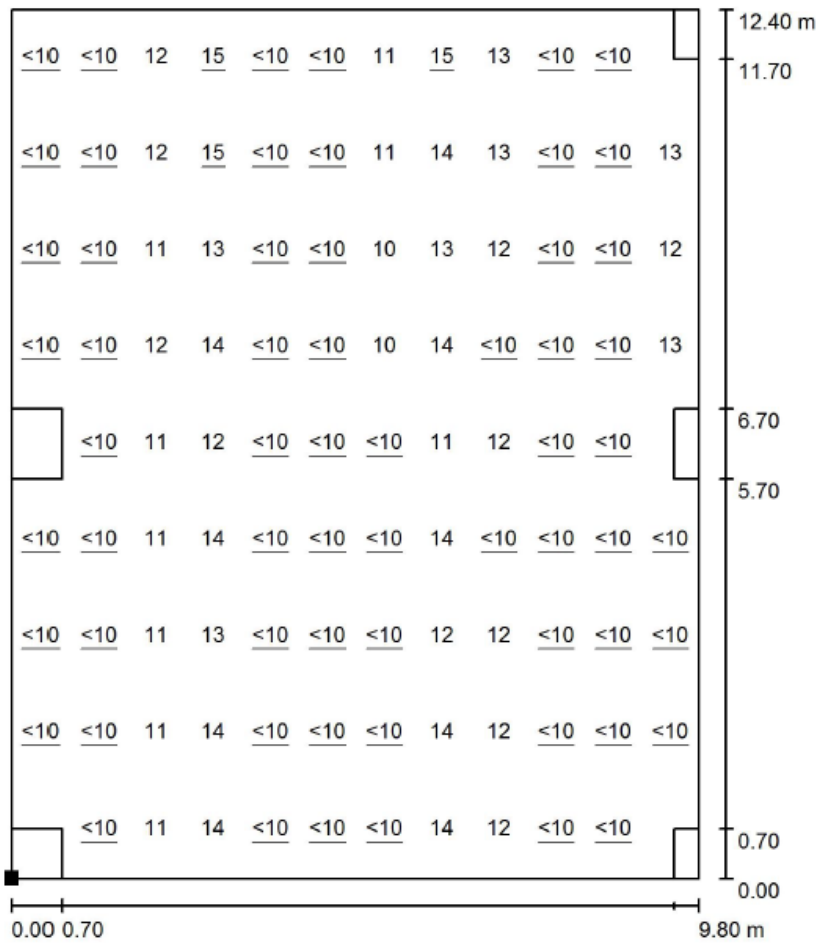
E_{\min} / E_{\max} : 0.537 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $5.52 \text{ W/m}^2 = 2.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 179.44 m^2)

Cafetería/Representación lumínica



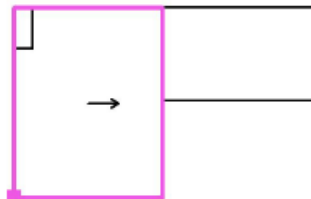
Superficie de cálculo UGR Superficie 1 Dirección 1 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 97

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, -0.001 m, 1.200 m)

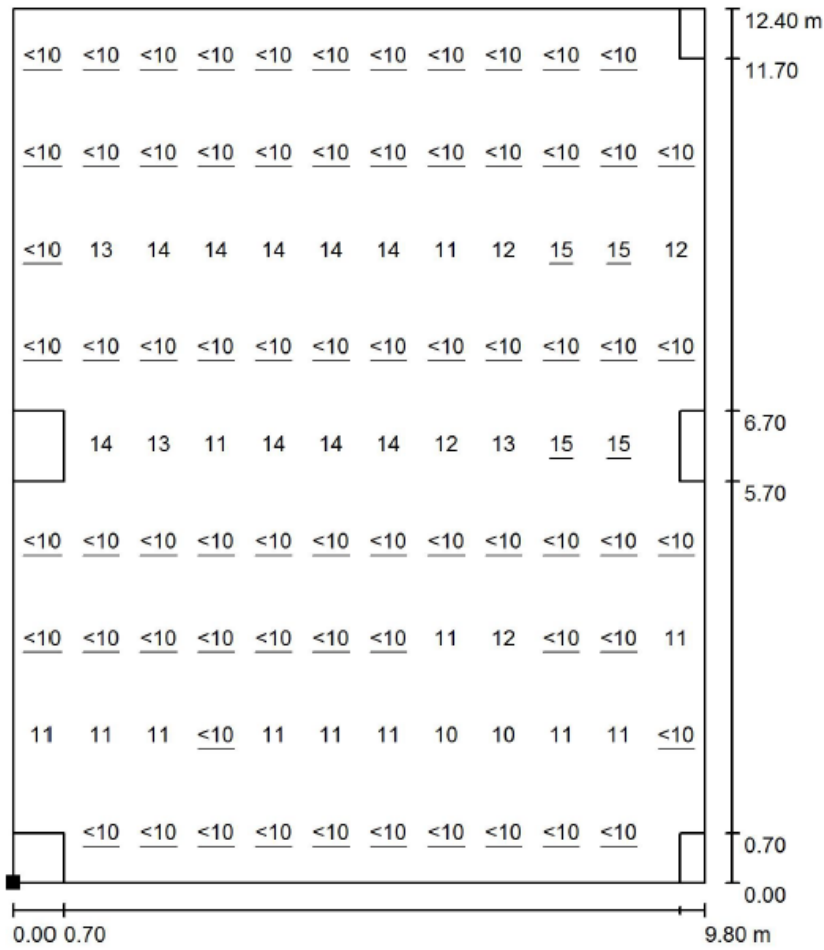


Trama: 9 x 12 Puntos

Min
/

Max
15

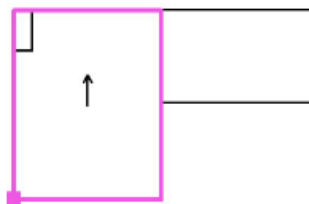
Superficie de cálculo UGR Superficie 1 Dirección 2 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 97

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, -0.001 m, 1.200 m)

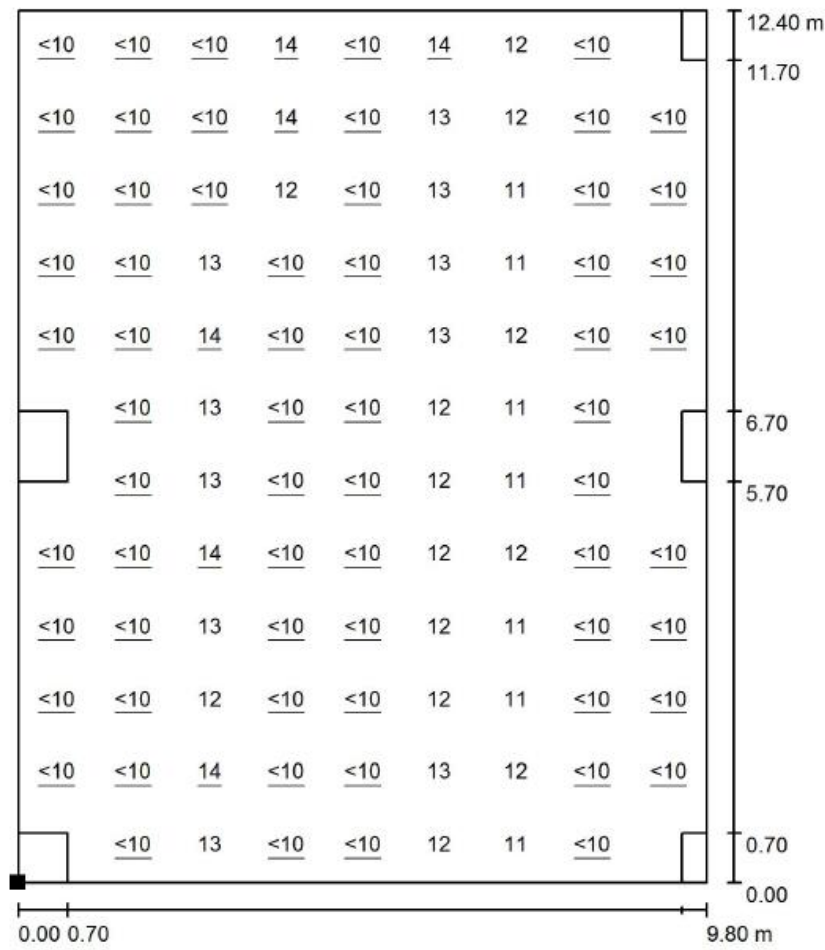


Trama: 9 x 12 Puntos

Min
/

Max
15

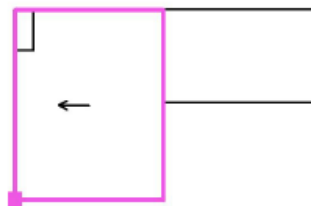
Superficie de cálculo UGR Superficie 1 Dirección 3 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 97

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)

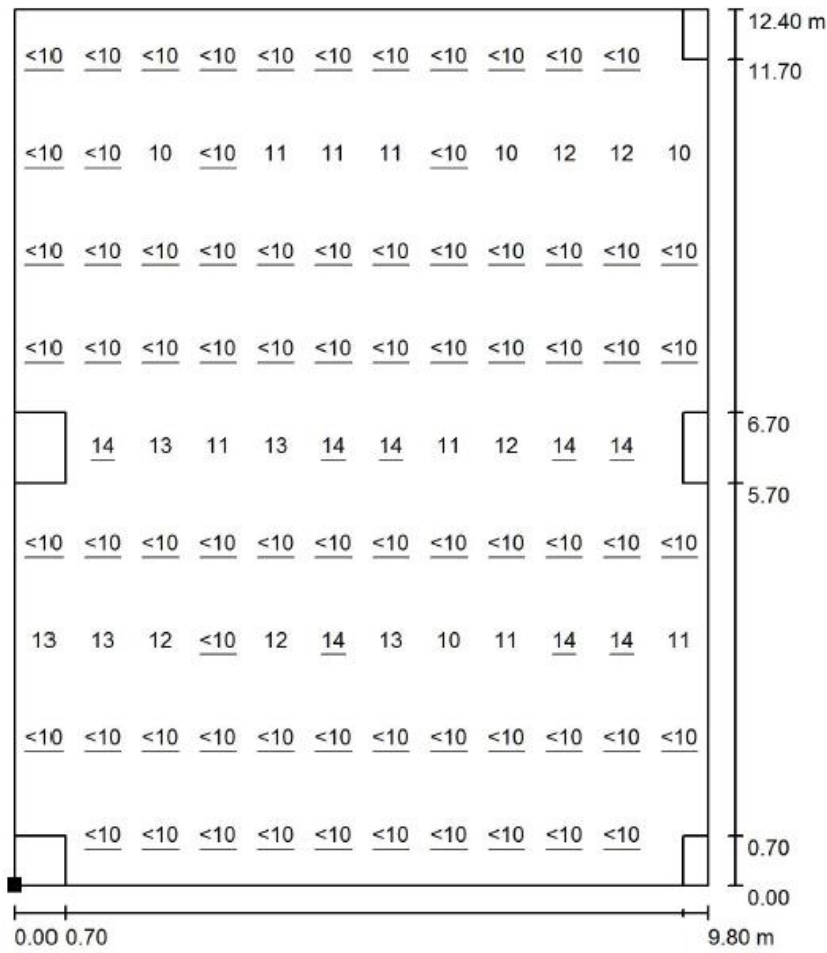


Trama: 9 x 12 Puntos

Min
/

Max
14

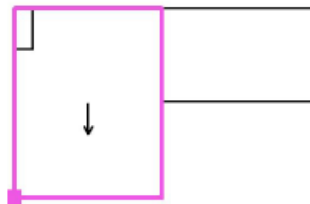
Superficie de cálculo UGR Superficie 1 Dirección 4 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 97

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)

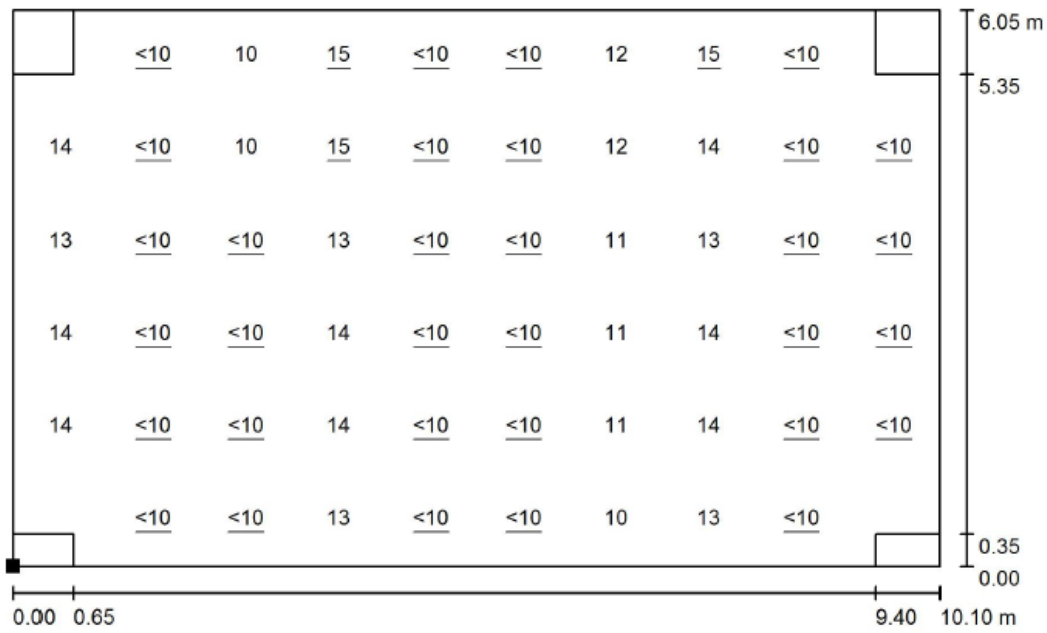


Trama: 9 x 12 Puntos

Min
/

Max
14

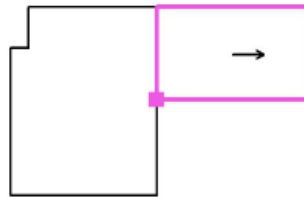
Superficie de cálculo UGR Superficie 2 Dirección 1 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 73

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (9.800 m, 6.350 m, 1.200 m)

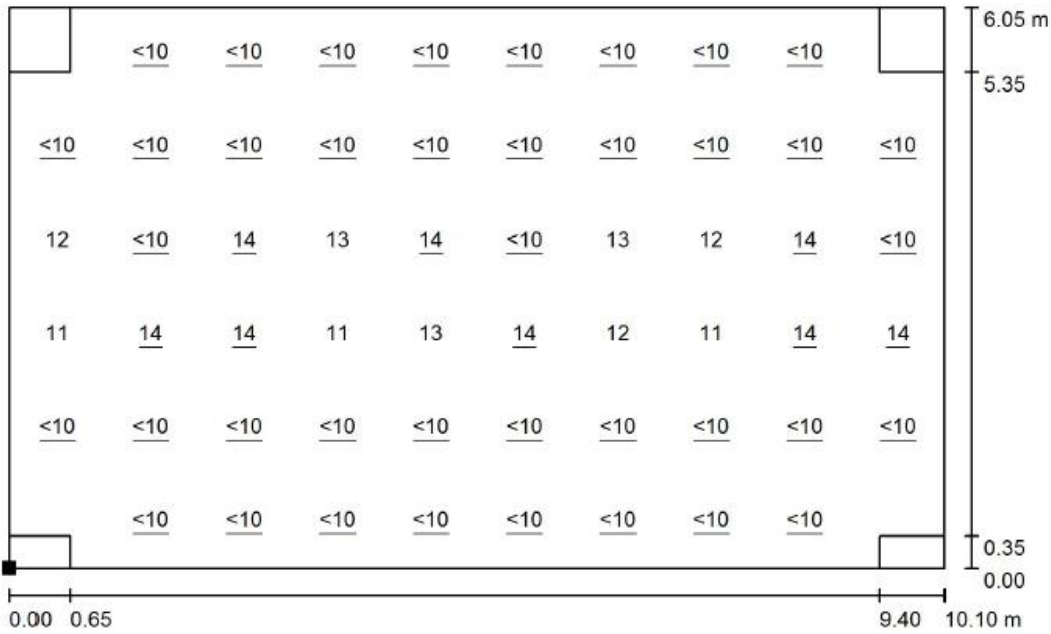


Trama: 10 x 6 Puntos

Min
/

Max
15

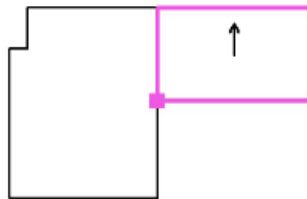
Superficie de cálculo UGR Superficie 2 Dirección 2 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 73

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (9.800 m, 6.350 m, 1.200 m)

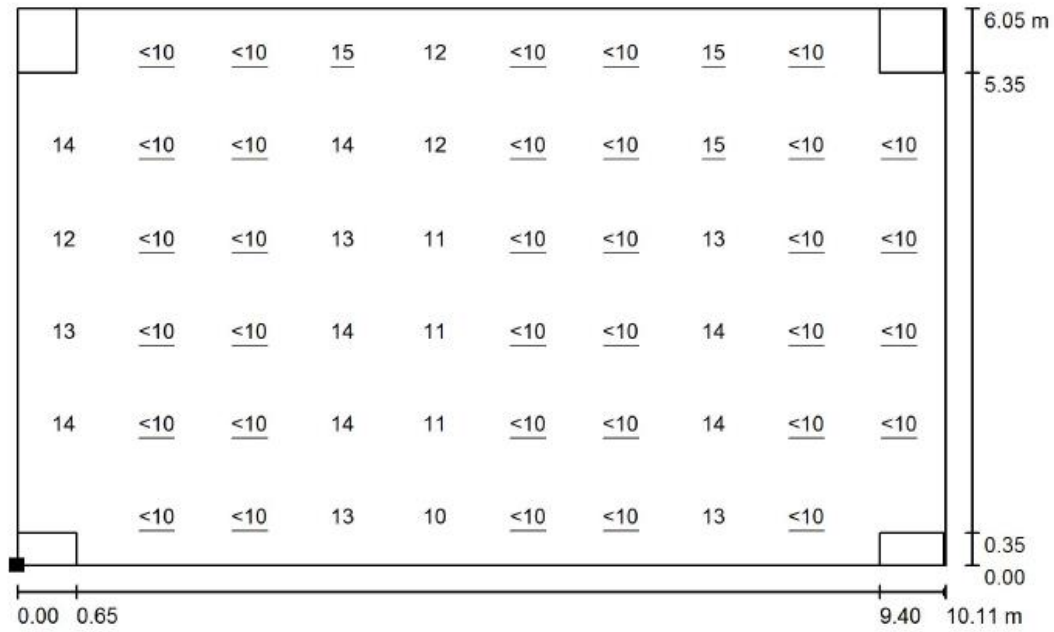


Trama: 10 x 6 Puntos

Min
/

Max
14

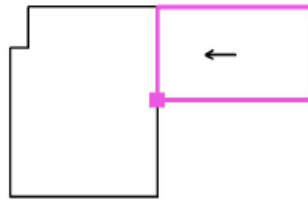
Superficie de cálculo UGR Superficie 2 Dirección 3 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 73

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(9.800 m, 6.350 m, 1.200 m)

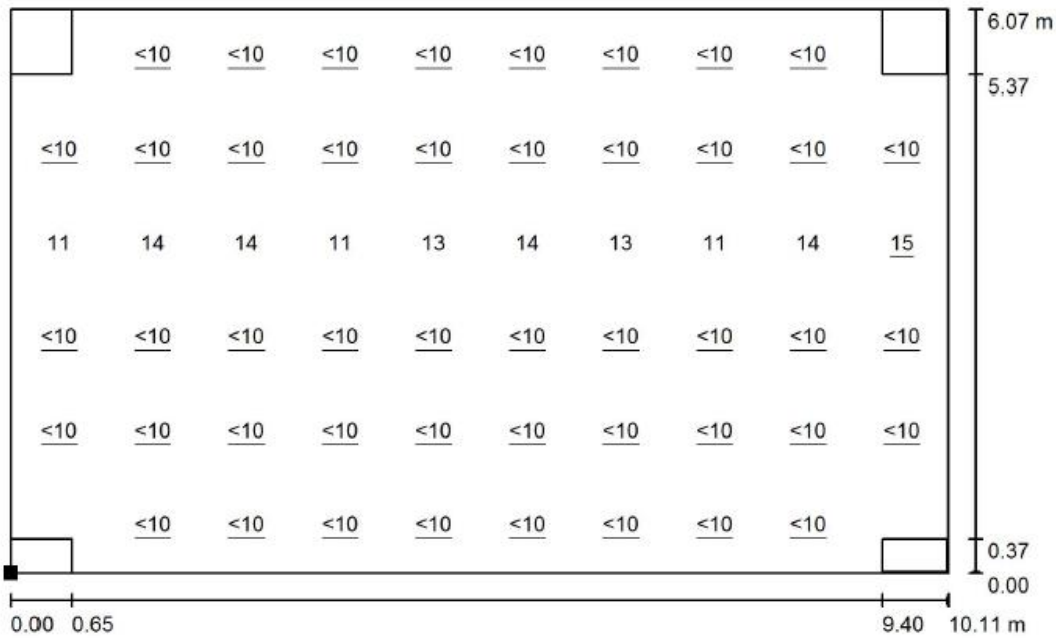


Trama: 10 x 6 Puntos

Min
/

Max
15

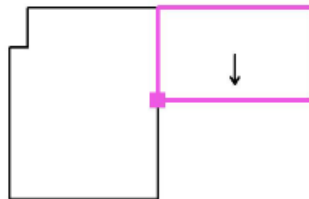
Superficie de cálculo UGR Superficie 2 Dirección 4 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 73

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (9.800 m, 6.332 m, 1.200 m)



Trama: 10 x 6 Puntos

Min
/

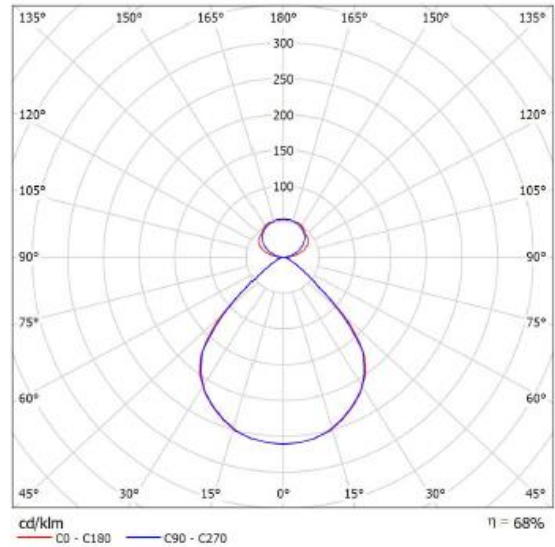
Max
15

4.10. Baño cafetería masculino.

PHILIPS TPS762 2xTL5-25W HFP PC-MLO_840 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:

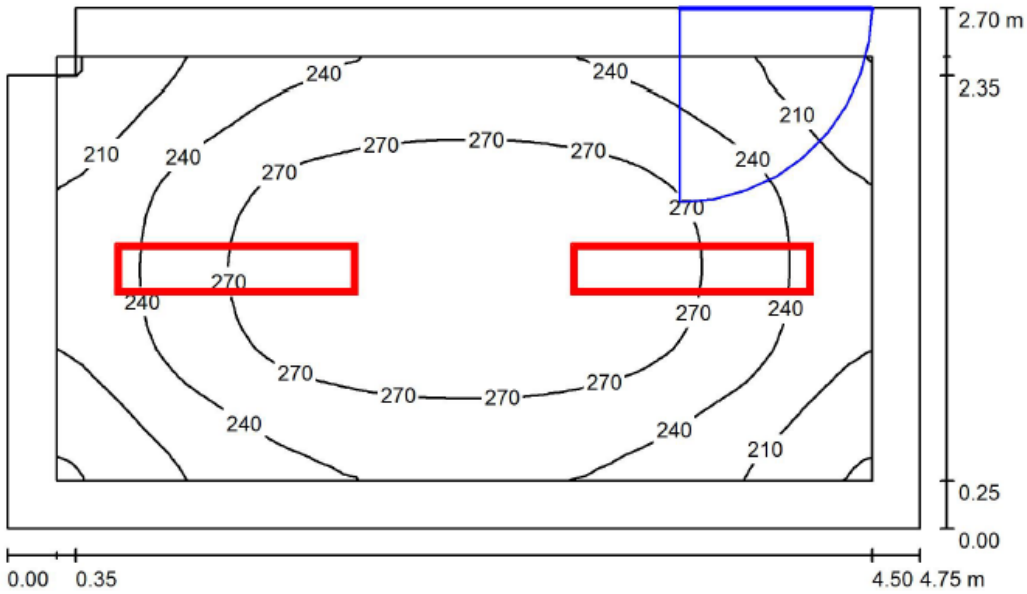


Clasificación luminarias según CIE: 70
 Código CIE Flux: 71 95 99 70 68

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	50	50	30	30	
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	50	50	30	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
X	Y										
2H	2H	10.8	11.6	11.5	12.2	13.0	10.7	11.5	11.4	12.2	12.9
	3H	10.7	11.4	11.4	12.1	12.9	10.7	11.4	11.4	12.1	12.8
	4H	10.7	11.4	11.4	12.1	12.9	10.6	11.3	11.4	12.0	12.8
	6H	10.7	11.3	11.4	12.0	12.8	10.6	11.2	11.3	11.9	12.8
	8H	10.7	11.2	11.4	12.0	12.8	10.6	11.1	11.3	11.9	12.7
4H	2H	10.6	11.2	11.4	11.9	12.8	10.5	11.1	11.3	11.8	12.7
	3H	10.6	11.2	11.4	11.9	12.8	10.6	11.1	11.3	11.8	12.7
	4H	10.6	11.1	11.4	11.9	12.8	10.6	11.0	11.4	11.8	12.7
	6H	10.7	11.1	11.5	11.8	12.8	10.6	11.0	11.4	11.8	12.7
	8H	10.7	11.0	11.5	11.8	12.8	10.6	11.0	11.4	11.8	12.7
8H	2H	10.6	11.2	11.4	11.9	12.8	10.5	11.1	11.3	11.8	12.7
	3H	10.6	11.2	11.4	11.9	12.8	10.6	11.1	11.3	11.8	12.7
	4H	10.5	10.9	11.3	11.7	12.6	10.5	10.8	11.3	11.6	12.6
	6H	10.6	10.9	11.4	11.7	12.7	10.5	10.8	11.4	11.7	12.7
	8H	10.6	10.9	11.5	11.7	12.8	10.6	10.8	11.4	11.7	12.7
12H	2H	10.6	10.9	11.5	11.7	12.8	10.6	10.8	11.5	11.7	12.7
	4H	10.5	10.8	11.3	11.6	12.6	10.4	10.7	11.2	11.5	12.5
	6H	10.6	10.8	11.4	11.7	12.7	10.5	10.9	11.4	11.6	12.6
	8H	10.6	10.8	11.5	11.7	12.7	10.5	10.8	11.4	11.6	12.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.3 / -2.3				+1.2 / -2.3						
S = 1.5H	+2.9 / -3.9				+2.9 / -3.9						
S = 2.0H	+4.7 / -4.7				+4.7 / -4.7						
Tabla estándar	BK01				BK01						
Sumando de corrección	-7.7				-7.7						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5200lm Flujo luminoso total											

Baño Cafetería Masculino / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 3.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:35

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	250	176	295	0.704
Suelo	20	181	126	217	0.696
Techo	70	159	59	418	0.370
Paredes (4)	50	109	51	204	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

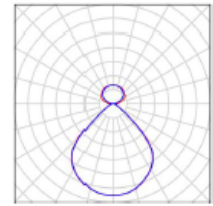
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TPS762 2xTL5-25W HFP PC-MLO_840 (1.000)	3536	5200	55.0
			Total: 7072	Total: 10400	110.0

Valor de eficiencia energética: $8.58 \text{ W/m}^2 = 3.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 12.82 m^2)

Baño Cafetería Masculino / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS TPS762 2xTL5-25W HFP PC-MLO_840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3536 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5200 lm
Potencia de las luminarias: 55.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 70
Código CIE Flux: 71 95 99 70 68
Lámpara: 2 x TL5-25W/840 (Factor de corrección 1.000).



Baño Bar Masculino / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 7072 lm
 Potencia total: 110.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	176	74	250	/	/
Suelo	116	65	181	20	12
Techo	110	50	159	70	36
Pared 1	46	61	108	50	17
Pared 2	48	61	109	50	17
Pared 3	46	62	108	50	17
Pared 4	51	61	112	50	18

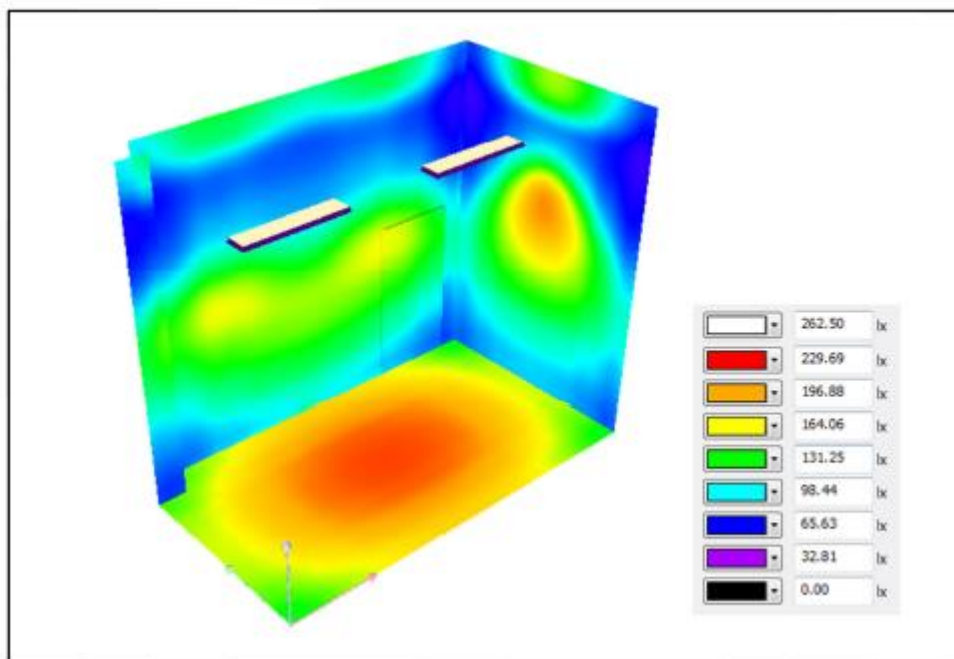
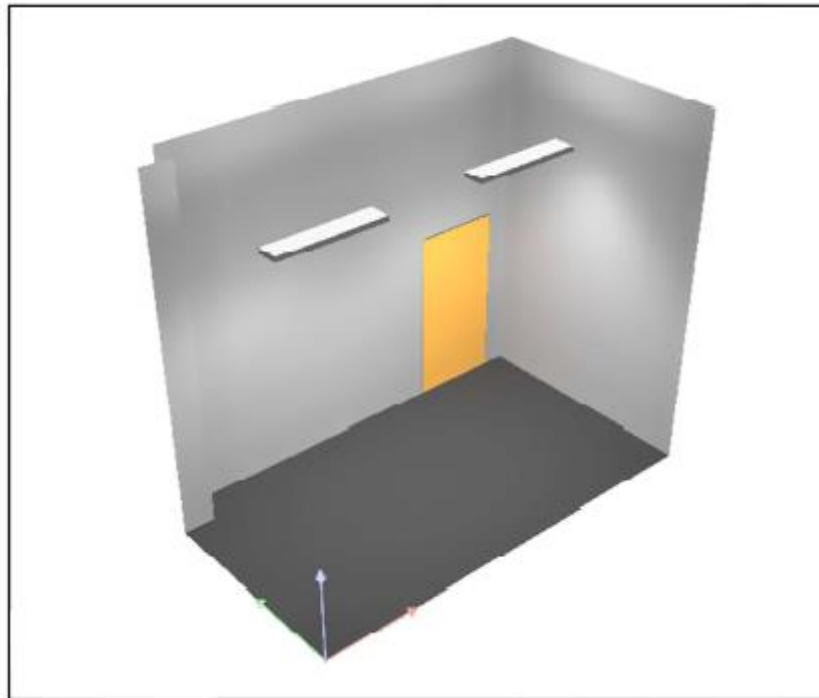
Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.704 (1:1)

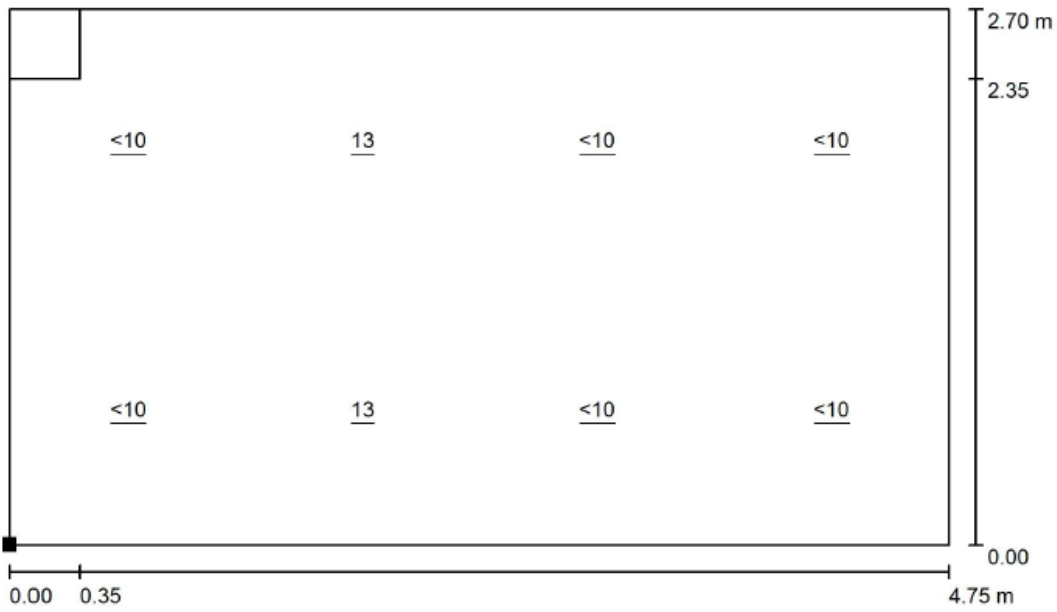
E_{\min} / E_{\max} : 0.598 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $8.58 \text{ W/m}^2 = 3.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 12.82 m^2)

Baño Cafetería Masculino/Resultadosluminotécnicos



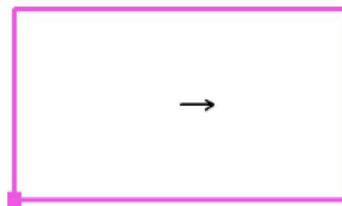
Superficie de cálculo UGR Dirección 1 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 34

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)

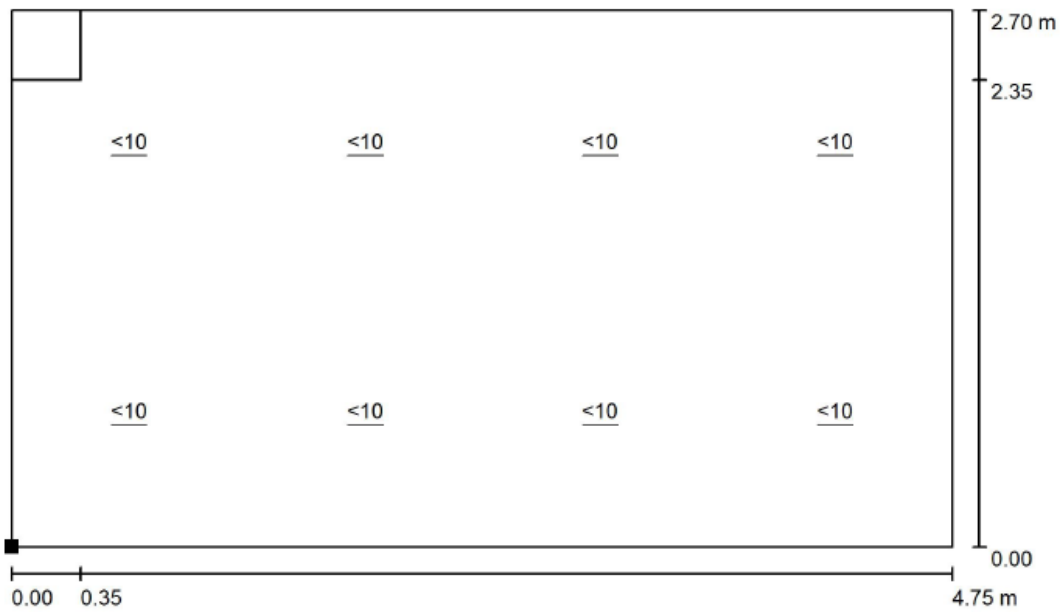


Trama: 4 x 2 Puntos

Min
/

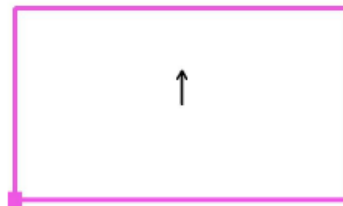
Max
13

Superficie de cálculo UGR Dirección 2 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 34

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, -0.001 m, 1.200 m)

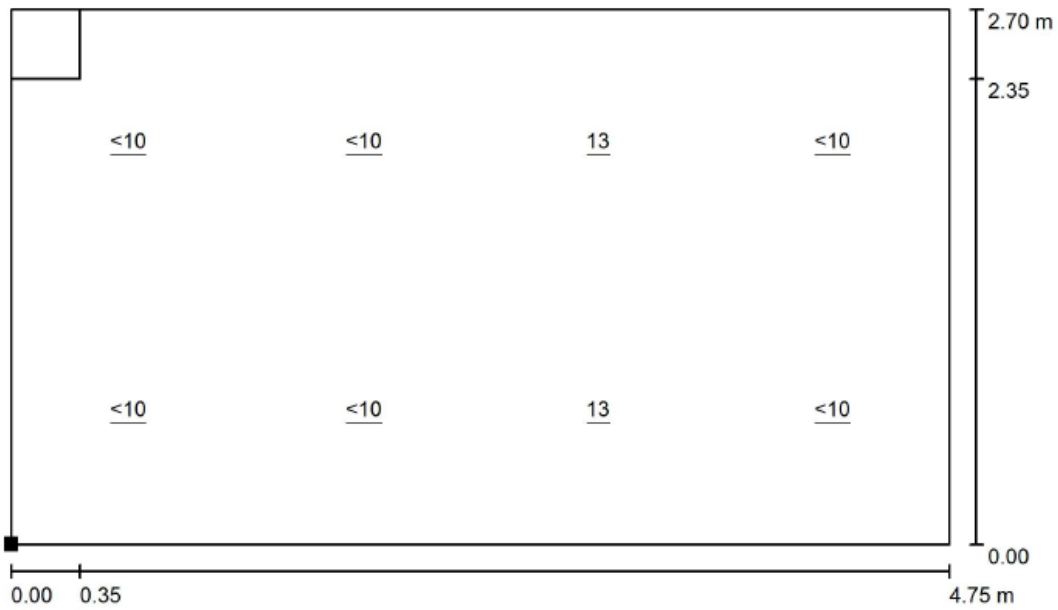


Trama: 4 x 2 Puntos

Min
/

Max
/

Superficie de cálculo UGR Dirección 3 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 34

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)



Trama: 4 x 2 Puntos

Min
/

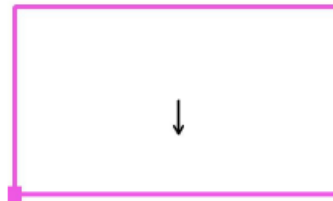
Max
13

Superficie de cálculo UGR Dirección 4 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 34

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)



Trama: 4 x 2 Puntos

Min
/

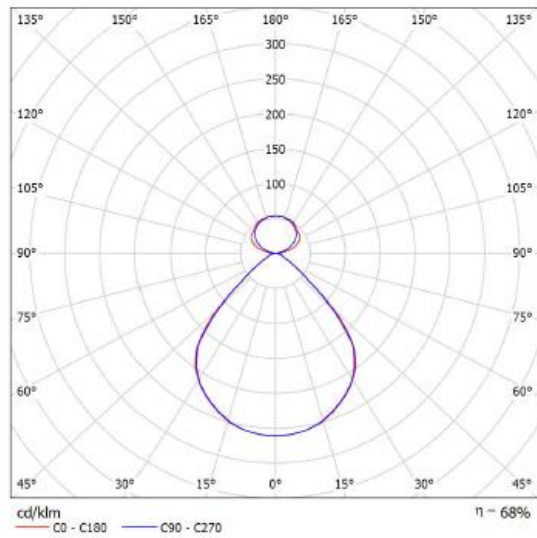
Max
/

4.11. Baño cafetería femenino.

PHILIPS TPS762 2xTL5-25W HFP PC-MLO_840 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:

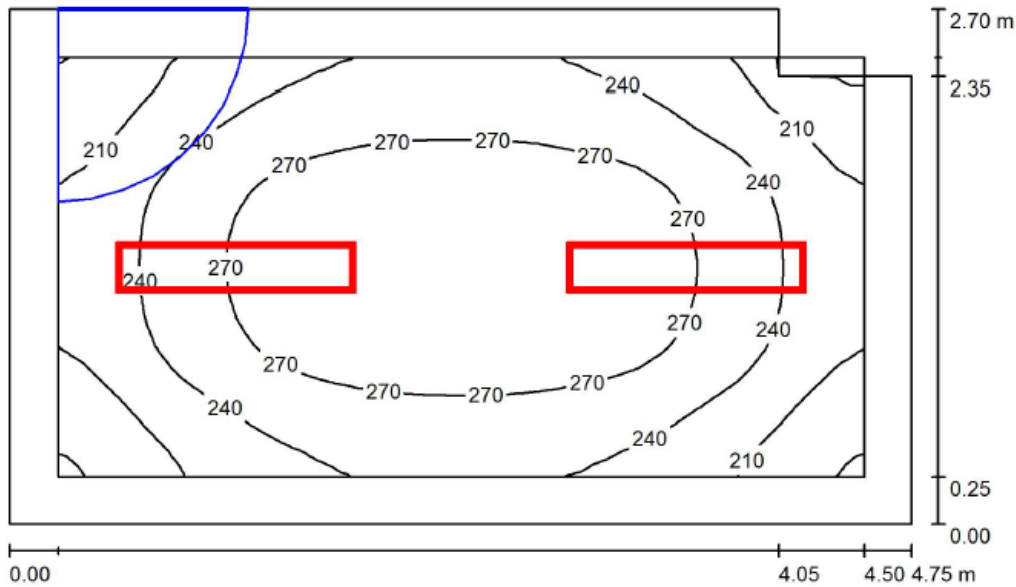


Clasificación luminarias según CIE: 70
 Código CIE Flux: 71 95 99 70 68

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		90	90	50	50	30	90	90	50	50	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	10,8	11,6	11,5	12,2	13,0	10,7	11,5	11,4	12,2	12,9
	3H	10,7	11,4	11,4	12,1	12,9	10,7	11,4	11,4	12,1	12,8
	4H	10,7	11,4	11,4	12,1	12,9	10,6	11,3	11,4	12,0	12,8
	6H	10,7	11,3	11,4	12,0	12,8	10,6	11,2	11,3	11,9	12,8
	8H	10,7	11,2	11,4	12,0	12,8	10,6	11,1	11,3	11,9	12,7
4H	12H	10,6	11,2	11,4	11,9	12,8	10,5	11,1	11,3	11,8	12,7
	2H	10,6	11,3	11,3	12,0	12,8	10,6	11,2	11,3	11,9	12,7
	3H	10,6	11,2	11,4	11,9	12,8	10,6	11,1	11,3	11,8	12,7
	4H	10,6	11,1	11,4	11,9	12,8	10,6	11,0	11,4	11,8	12,7
	6H	10,7	11,1	11,5	11,8	12,8	10,6	11,0	11,4	11,8	12,7
8H	8H	10,7	11,0	11,5	11,8	12,8	10,6	11,0	11,4	11,8	12,7
	12H	10,7	11,0	11,5	11,8	12,8	10,6	10,9	11,4	11,7	12,7
	4H	10,5	10,9	11,3	11,7	12,6	10,5	10,8	11,3	11,6	12,6
	6H	10,6	10,9	11,4	11,7	12,7	10,5	10,8	11,4	11,7	12,7
	8H	10,6	10,9	11,5	11,7	12,8	10,6	10,8	11,4	11,7	12,7
12H	12H	10,6	10,9	11,5	11,7	12,8	10,6	10,8	11,5	11,7	12,7
	4H	10,5	10,8	11,3	11,6	12,6	10,4	10,7	11,2	11,5	12,5
	6H	10,6	10,8	11,4	11,7	12,7	10,5	10,8	11,4	11,6	12,6
8H	10,6	10,8	11,5	11,7	12,7	10,5	10,8	11,4	11,6	12,7	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1,0H		+1,3 / -2,3					+1,2 / -2,3				
S = 1,5H		+2,9 / -3,9					+2,9 / -3,9				
S = 2,0H		+4,7 / -4,7					+4,7 / -4,7				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Sumando de corrección		-7,7					-7,7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5200lm Flujo luminoso total											

Baño Cafetería Femenino / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 3.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:35

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	251	172	295	0.688
Suelo	20	182	126	217	0.695
Techo	70	161	59	418	0.366
Paredes (4)	50	109	51	204	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

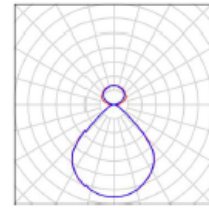
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TPS762 2xTL5-25W HFP PC-MLO_840 (1.000)	3536	5200	55.0
			Total: 7072	Total: 10400	110.0

Valor de eficiencia energética: $8.58 \text{ W/m}^2 = 3.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 12.82 m^2)

Baño Cafetería Femenino / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS TPS762 2xTL5-25W HFP PC-MLO_840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3536 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5200 lm
Potencia de las luminarias: 55.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 70
Código CIE Flux: 71 95 99 70 68
Lámpara: 2 x TL5-25W/840 (Factor de corrección 1.000).



Baño Cafetería Femenino / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 7072 lm
 Potencia total: 110.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	176	74	251	/	/
Suelo	116	65	182	20	12
Techo	111	50	161	70	36
Pared 1	46	62	108	50	17
Pared 2	51	61	112	50	18
Pared 3	47	62	109	50	17
Pared 4	48	61	109	50	17

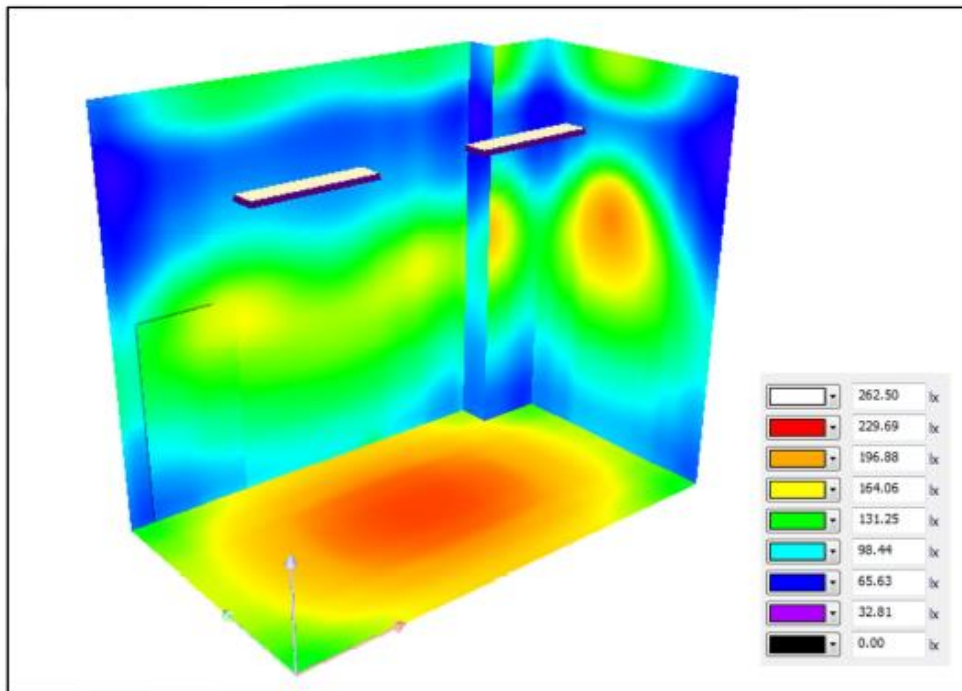
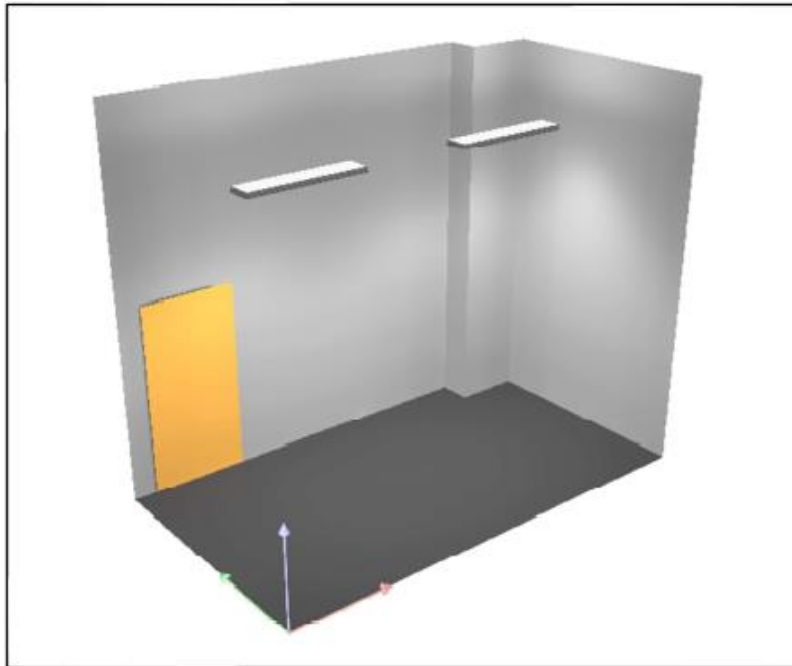
Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.688 (1:1)

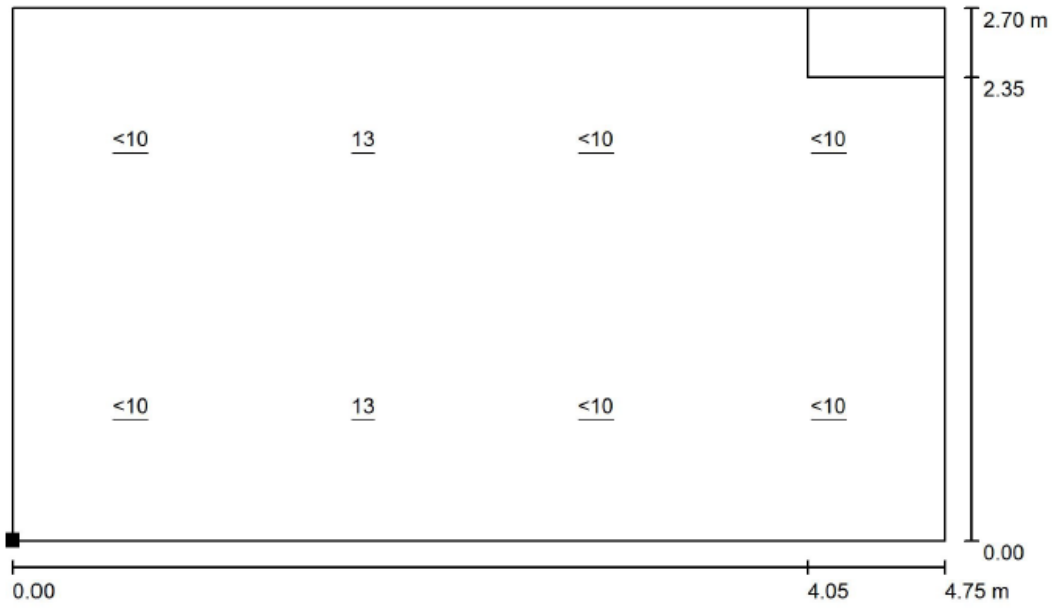
E_{\min} / E_{\max} : 0.584 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $8.58 \text{ W/m}^2 = 3.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 12.82 m^2)

Baño Cafetería Femenino/Representación lumínica

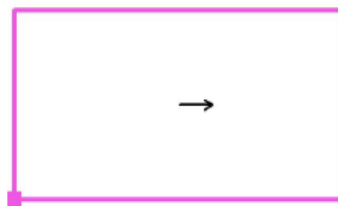


Superficie de cálculo UGR Dirección 1 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 34

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)

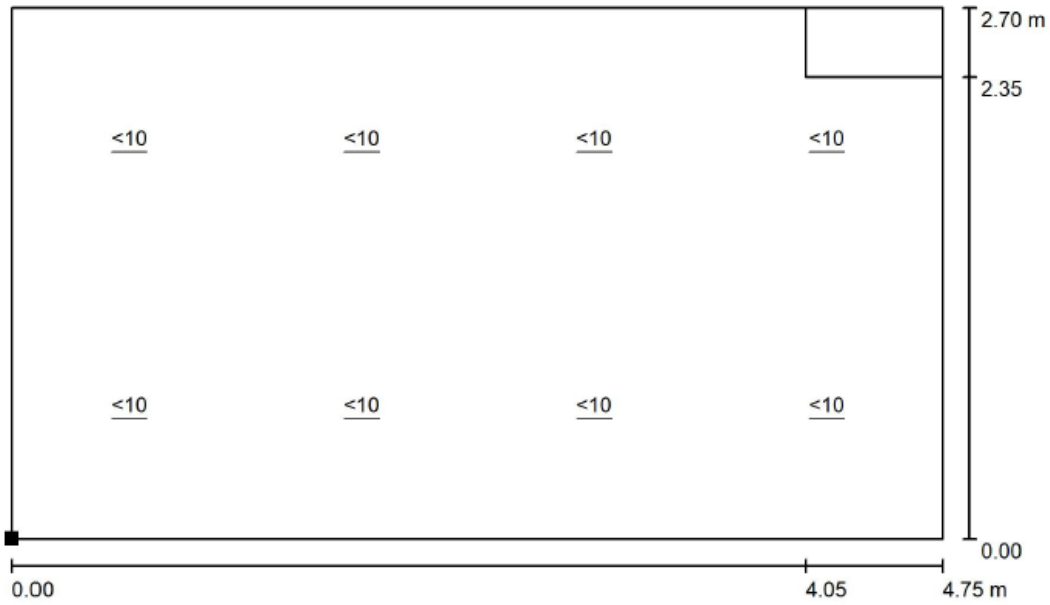


Trama: 4 x 2 Puntos

Min
/

Max
13

Superficie de cálculo UGR Dirección 2 / Gráfico de valores (UGR)

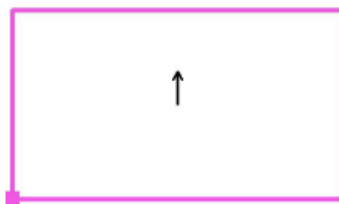


Escala 1 : 34

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(0.000 m, -0.001 m, 1.200 m)

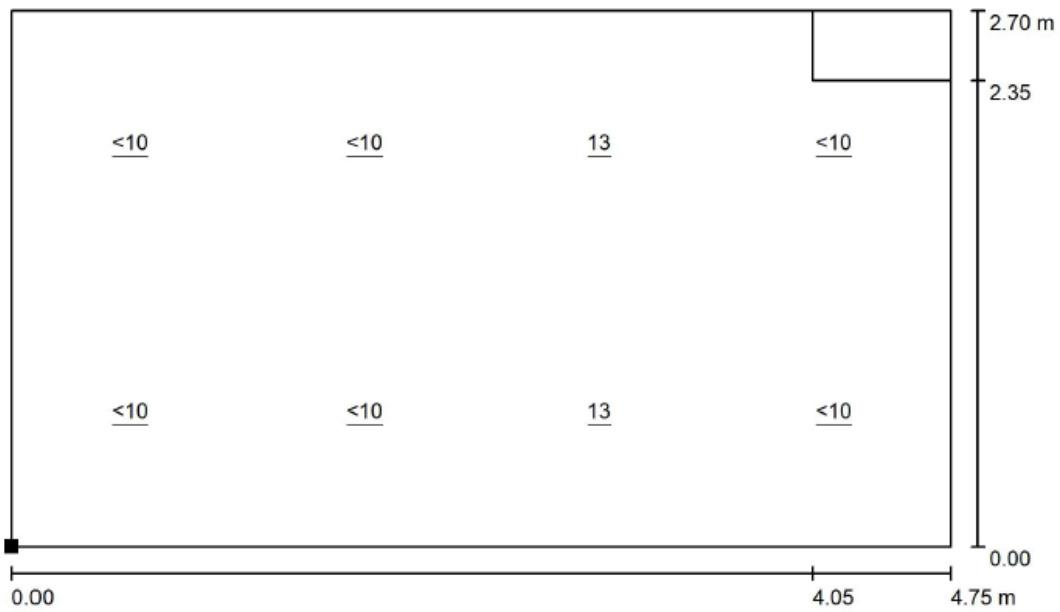


Trama: 4 x 2 Puntos

Min
/

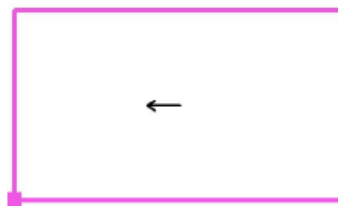
Max
/

Superficie de cálculo UGR Dirección 3 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 34

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)

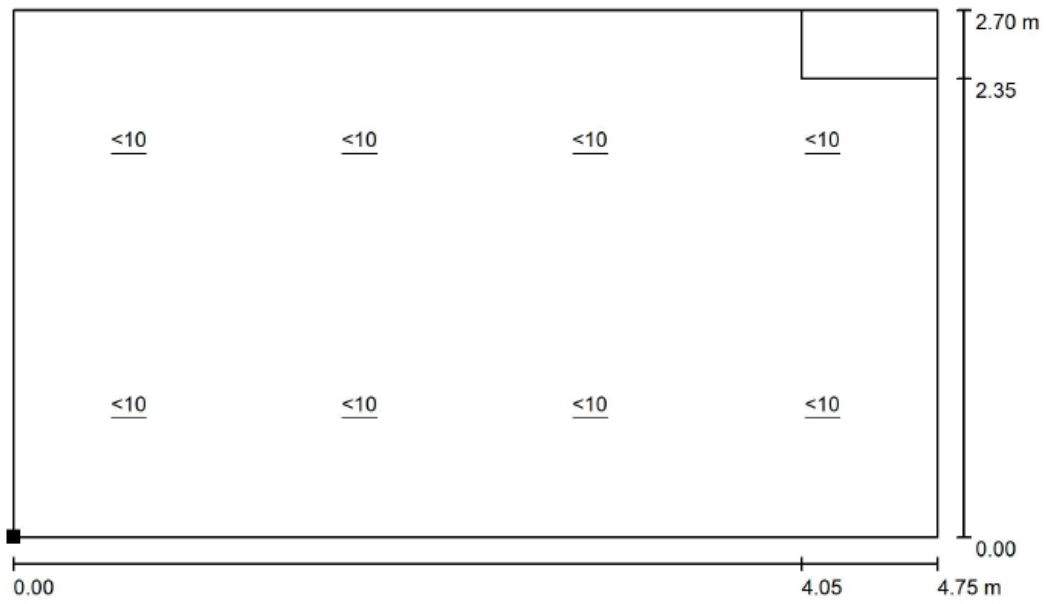


Trama: 4 x 2 Puntos

Min
/

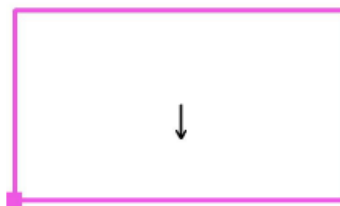
Max
13

Superficie de cálculo UGR Dirección 4 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 34

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)



Trama: 4 x 2 Puntos

Min
/

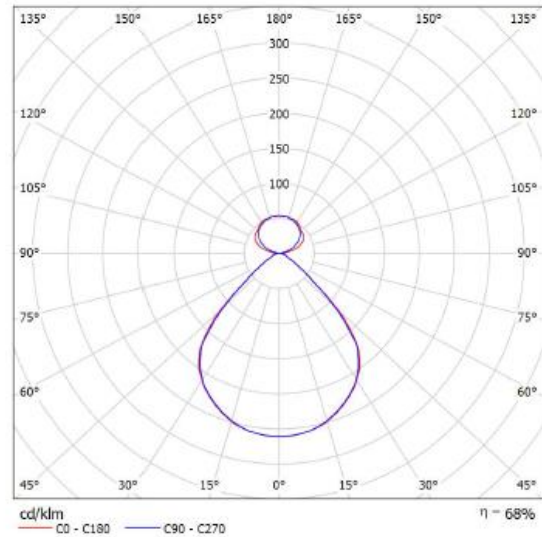
Max
/

4.12. Cocina.

PHILIPS TPS762 2xTL5-25W HFP PC-MLO_840 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:

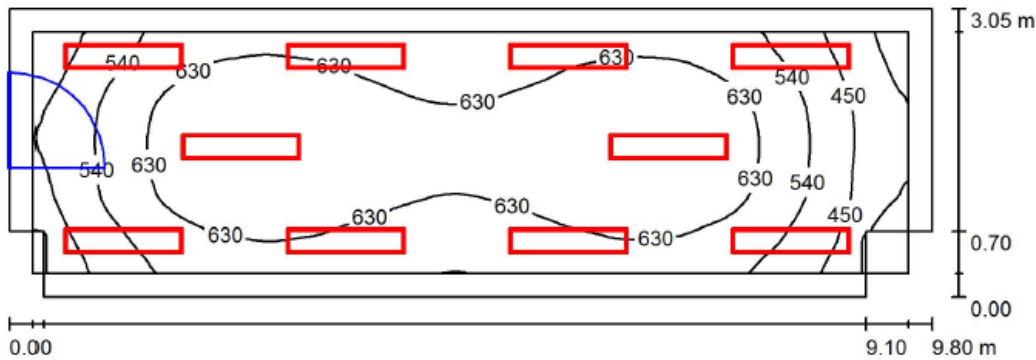


Clasificación luminarias según CIE: 70
 Código CIE Flux: 71 95 99 70 68

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	10,8	11,6	11,5	12,2	13,0	10,7	11,5	11,4	12,2	12,9
	3H	10,7	11,4	11,4	12,1	12,9	10,7	11,4	11,4	12,1	12,8
	4H	10,7	11,4	11,4	12,1	12,9	10,6	11,3	11,4	12,0	12,8
	6H	10,7	11,3	11,4	12,0	12,8	10,6	11,2	11,3	11,9	12,8
	8H	10,7	11,2	11,4	12,0	12,8	10,6	11,1	11,3	11,9	12,7
4H	2H	10,6	11,3	11,3	12,0	12,8	10,6	11,2	11,3	11,9	12,7
	3H	10,6	11,2	11,4	11,9	12,8	10,6	11,1	11,3	11,8	12,7
	4H	10,6	11,1	11,4	11,9	12,8	10,6	11,0	11,4	11,8	12,7
	6H	10,7	11,1	11,5	11,8	12,8	10,6	11,0	11,4	11,8	12,7
	8H	10,7	11,0	11,5	11,8	12,8	10,6	11,0	11,4	11,8	12,7
8H	2H	10,7	11,0	11,5	11,8	12,8	10,6	10,9	11,4	11,7	12,7
	4H	10,5	10,9	11,3	11,7	12,6	10,5	10,8	11,3	11,6	12,6
	6H	10,6	10,9	11,4	11,7	12,7	10,5	10,8	11,4	11,7	12,7
	8H	10,6	10,9	11,5	11,7	12,8	10,6	10,8	11,4	11,7	12,7
	12H	10,6	10,9	11,5	11,7	12,8	10,6	10,8	11,5	11,7	12,7
12H	4H	10,5	10,8	11,3	11,6	12,6	10,4	10,7	11,2	11,5	12,5
	6H	10,6	10,8	11,4	11,7	12,7	10,5	10,8	11,4	11,6	12,6
	8H	10,6	10,8	11,5	11,7	12,7	10,5	10,8	11,4	11,6	12,7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.3 / -2.3					+1.2 / -2.3					
S = 1.5H	+2.9 / -3.9					+2.9 / -3.9					
S = 2.0H	+4.7 / -4.7					+4.7 / -4.7					
Tabla estándar	BK01					BK01					
Sumando de corrección	-7.7					-7.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5200lm Flujo luminoso total											

Cocina / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 3.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:71

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	594	311	718	0.524
Suelo	20	476	232	573	0.487
Techo	70	358	102	589	0.286
Paredes (4)	50	277	111	619	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

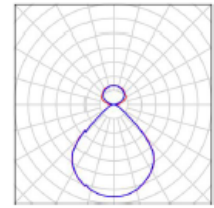
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	PHILIPS TPS762 2xTL5-25W HFP PC-MLO_840 (1.000)	3536	5200	55.0
Total:			35360	52000	550.0

Valor de eficiencia energética: $18.40 \text{ W/m}^2 = 3.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 29.89 m^2)

Cocina / Lista de luminarias

10 Pieza PHILIPS TPS762 2xTL5-25W HFP PC-MLO_840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3536 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5200 lm
Potencia de las luminarias: 55.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 70
Código CIE Flux: 71 95 99 70 68
Lámpara: 2 x TL5-25W/840 (Factor de corrección 1.000).



Cocina / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 35360 lm
 Potencia total: 550.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	412	182	594	/	/
Suelo	313	163	476	20	30
Techo	227	131	358	70	80
Pared 1	138	158	296	50	47
Pared 2	64	129	193	50	31
Pared 3	140	152	292	50	46
Pared 4	79	147	226	50	36

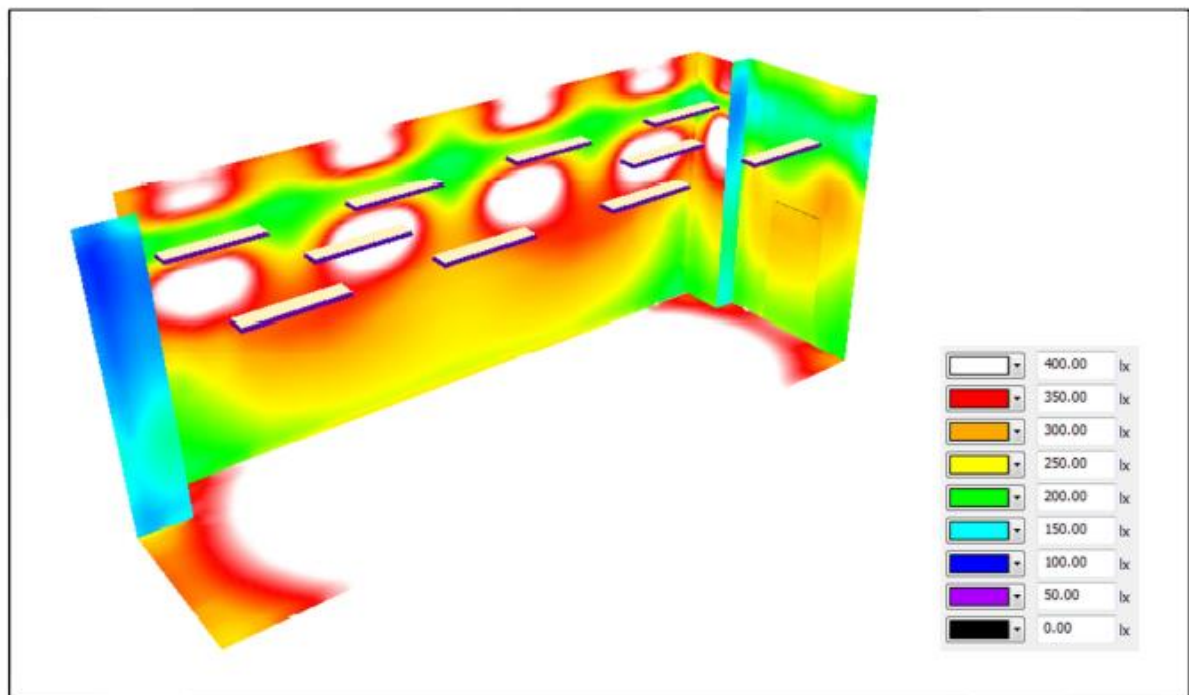
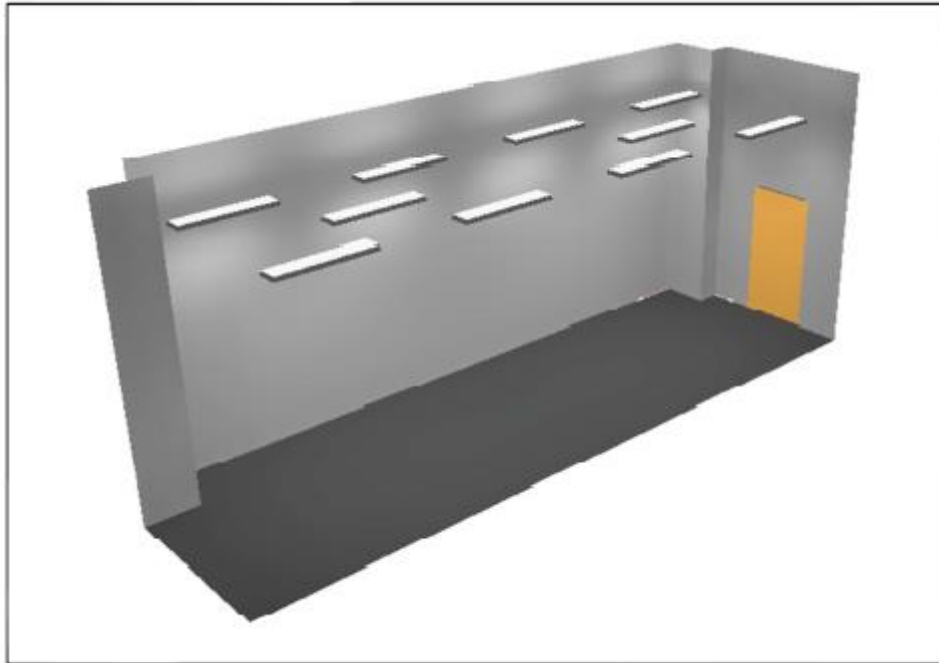
Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.524 (1:2)

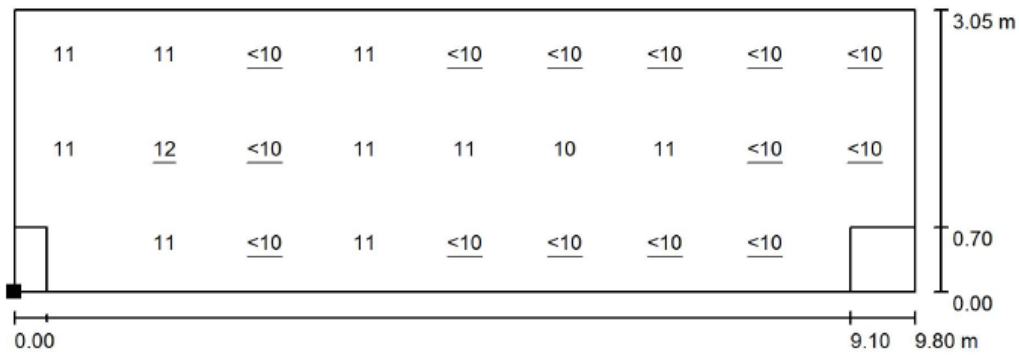
E_{\min} / E_{\max} : 0.433 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $18.40 \text{ W/m}^2 = 3.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 29.89 m^2)

Cocina/Representación lumínica



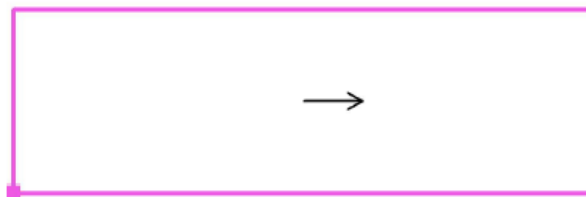
Cocina / Superficie de cálculo UGR Dirección 1 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 71

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)

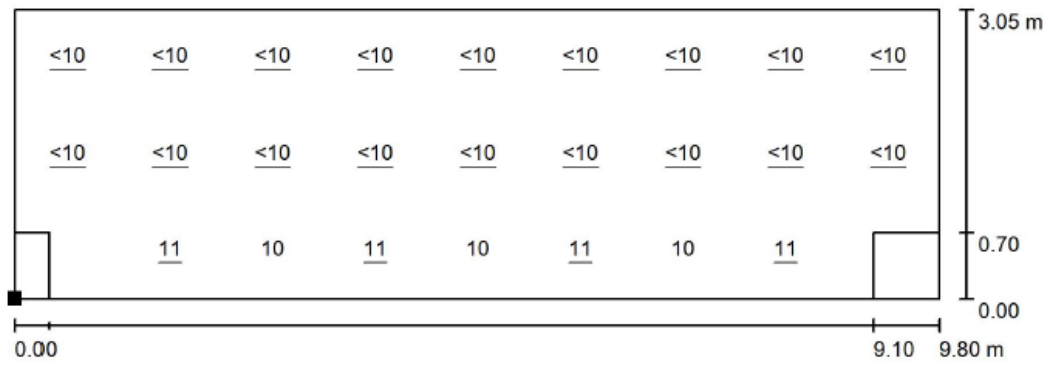


Trama: 9 x 3 Puntos

Min
/

Max
12

Cocina / Superficie de cálculo UGR Dirección 2 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 71

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, -0.001 m, 1.200 m)

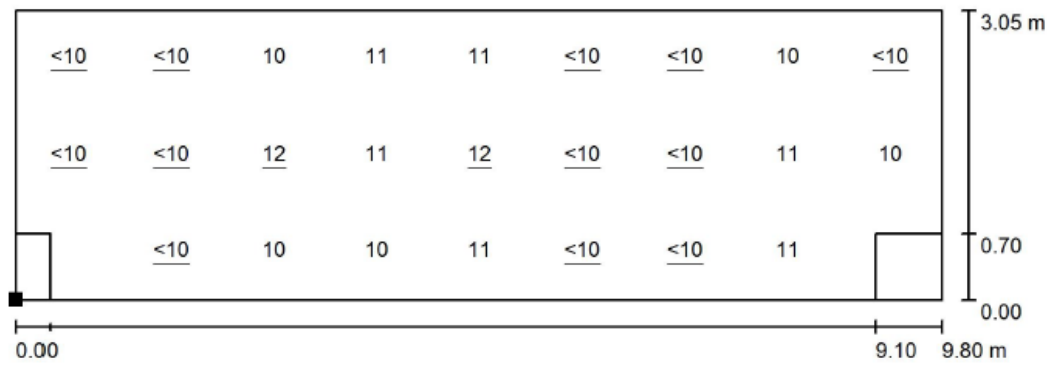


Trama: 9 x 3 Puntos

Min
/

Max
11

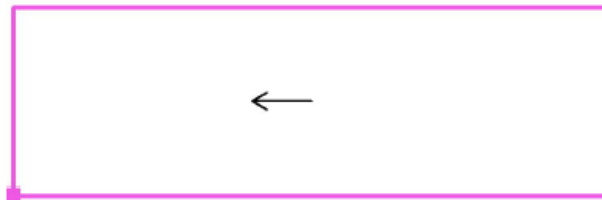
Cocina / Superficie de cálculo UGR Dirección 3 / Gráfico de valores (UGR)



No pudieron representarse todos los valores calculados.

Escala 1 : 71

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)

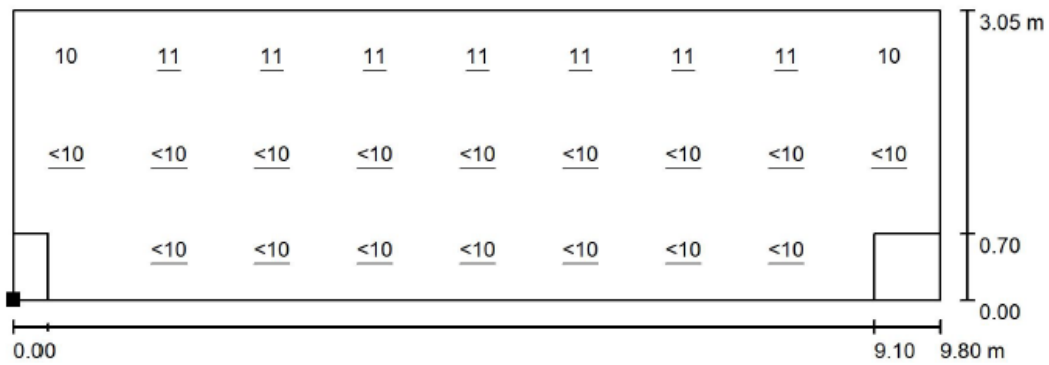


Trama: 9 x 3 Puntos

Min
/

Max
12

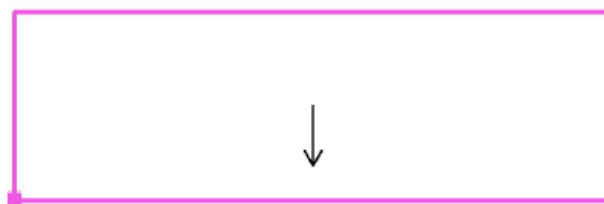
Cocina / Superficie de cálculo UGR Dirección 4 / Gráfico de valores (UGR)



Escala 1 : 71

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)



Trama: 9 x 3 Puntos

Min
/

Max
11

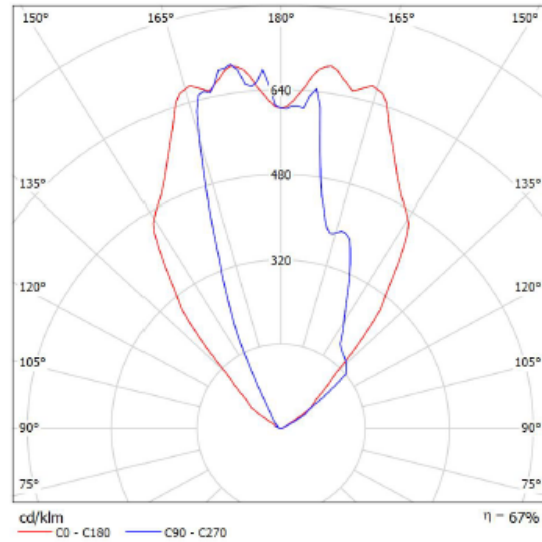
4.13. Pistas deportivas.

PHILIPS MVF403 1xMHN-LA1000W/230V/842 A8 UP_842 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 0
 Código CIE Flux: 00 00 00 00 67

Emisión de luz 1:



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

Pistas Deportivas/ Datos de planificación

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

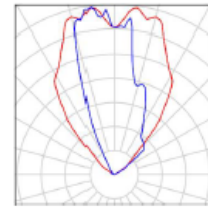
Escala 1:500

Lista de piezas - Luminarias

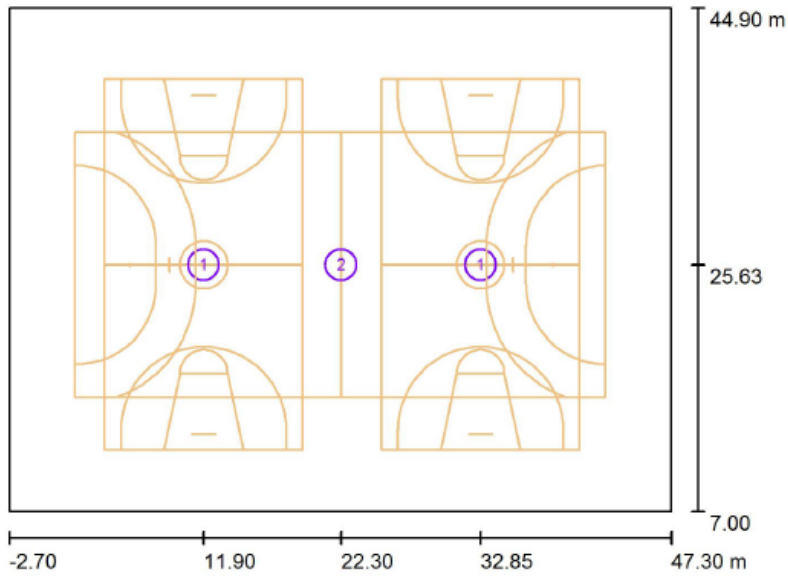
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	PHILIPS MVF403 1xMHN- LA1000W/230V/842 A8 UP_842 (1.000)	67000	100000	1078.0
Total:			1072000	Total: 1600000	17248.0

Pistas Deportivas / Lista de luminarias

16 Pieza PHILIPS MVF403 1xMHN-LA1000W/230V/842
A8 UP_842
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 67000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 100000 lm
Potencia de las luminarias: 1078.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 0
Código CIE Flux: 00 00 00 00 67
Lámpara: 1 x MHN-LA1000W/230V/842 (Factor
de corrección 1.000).



Pistas Deportivas / Centros deportivos (plano de situación) 1

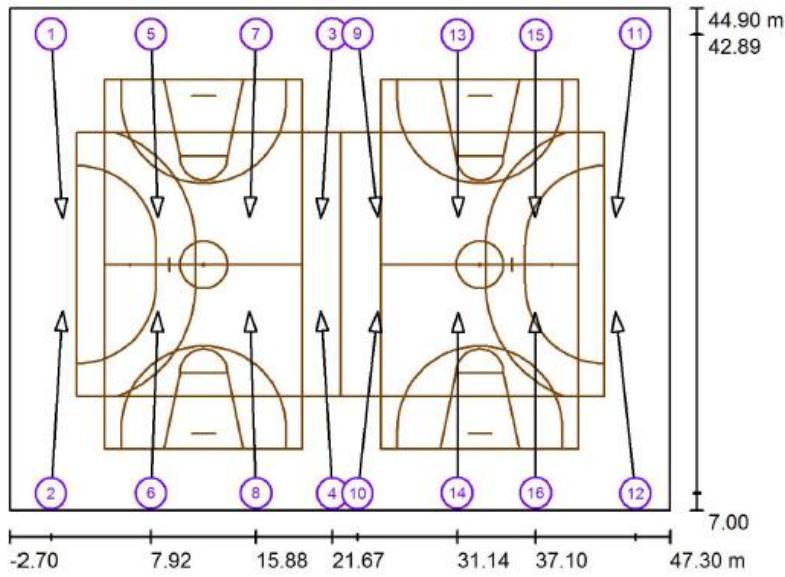


Escala 1 : 500

Centros deportivos-lista de unidades

Nº	Pieza	Designación
1	2	Baloncesto
2	1	Balonmano

Escena exterior 1 / Luminarias de deporte (lista de coordenadas)



Escala 1 : 500

Lista de zonas luminarias deportivas

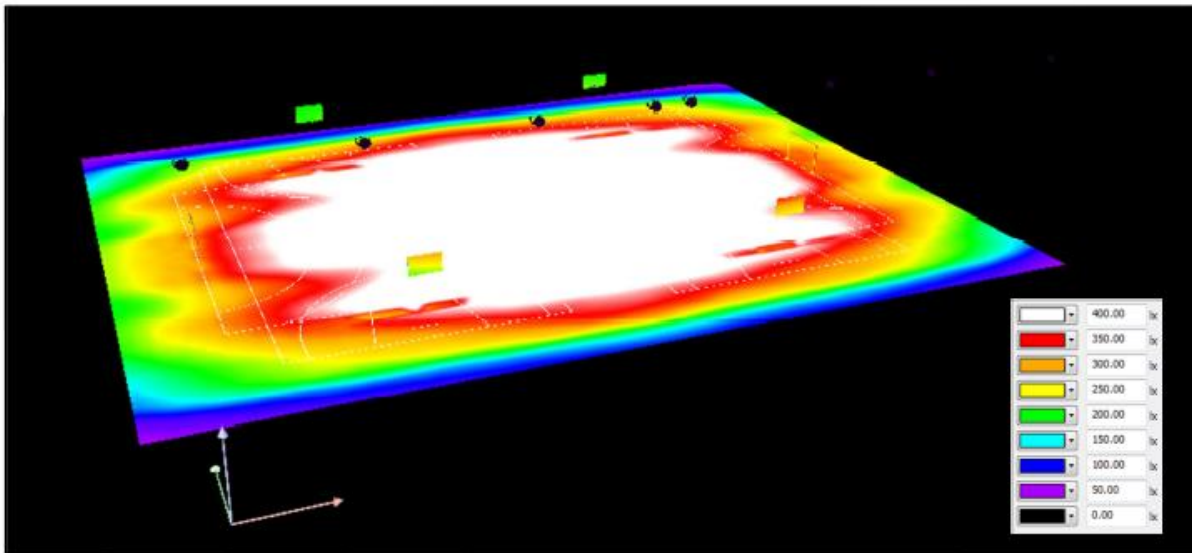
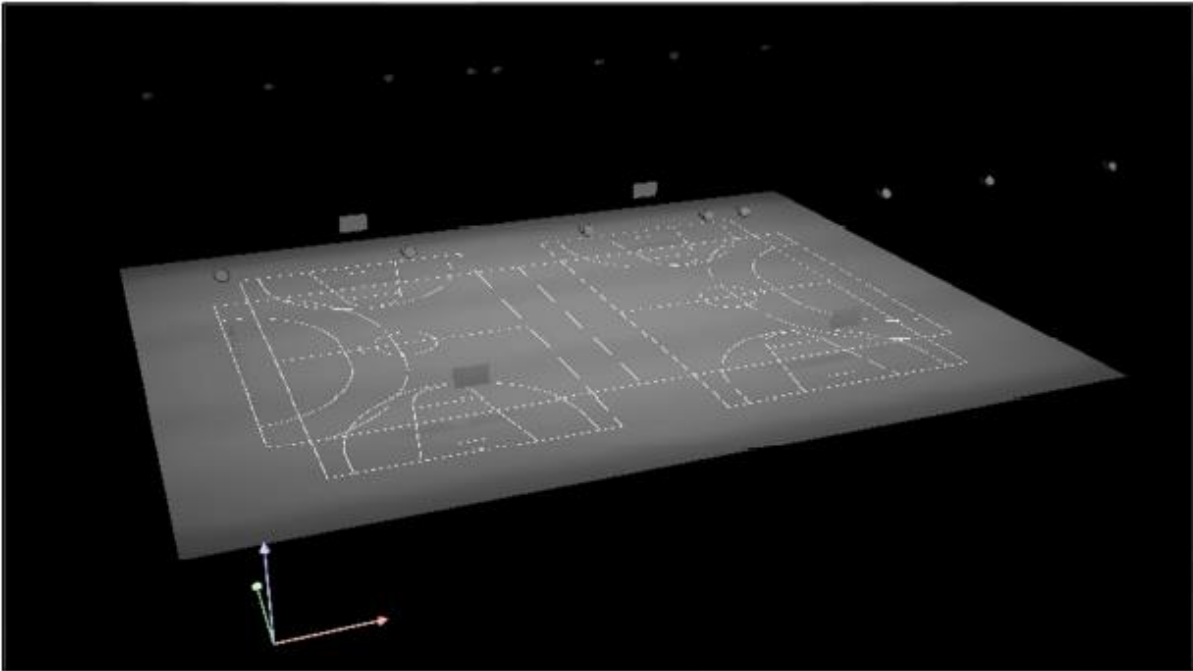
Luminaria	Indice	Posición [m]			Punto de irradiación [m]			Ángulo de irradiación [°]	Orientación	Mástil
		X	Y	Z	X	Y	Z			
PHILIPS MVF403 1xMHN- LA1000W/230V/842 A8 UP_842	1	0.328	42.976	12.000	1.203	29.129	0.000	40.9	(C 90, G IMax)	/
PHILIPS MVF403 1xMHN- LA1000W/230V/842 A8 UP_842	2	0.328	8.278	12.000	1.203	22.124	0.000	40.9	(C 90, G IMax)	/
PHILIPS MVF403 1xMHN- LA1000W/230V/842 A8 UP_842	3	21.672	42.976	12.000	20.797	29.129	0.000	40.9	(C 90, G IMax)	/
PHILIPS MVF403 1xMHN- LA1000W/230V/842 A8 UP_842	4	21.672	8.278	12.000	20.797	22.124	0.000	40.9	(C 90, G IMax)	/

Pistas Deportivas / Luminarias de deporte (lista de coordenadas)

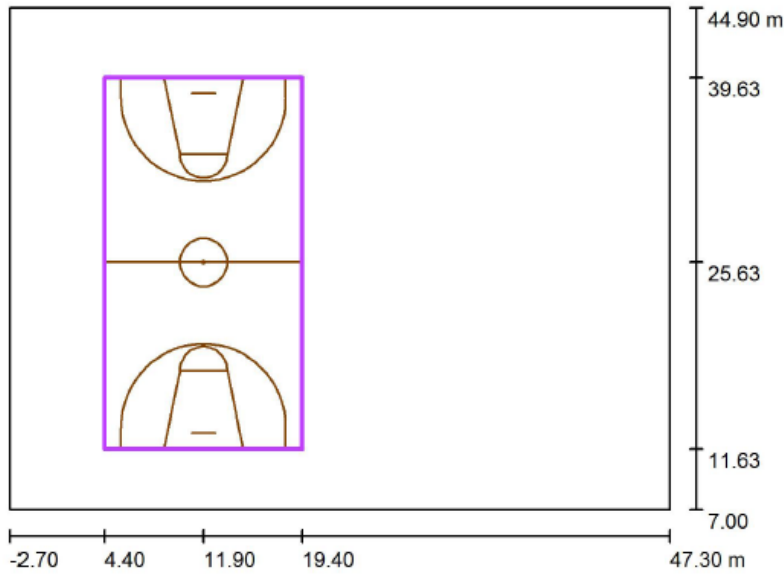
Lista de zonas luminarias deportivas

Luminaria	Índice	Posición [m]			Punto de irradiación [m]			Ángulo de irradiación [°]	Orientación	Mástil
		X	Y	Z	X	Y	Z			
PHILIPS MVF403 1xMHN- LA1000W/230V/842 A8 UP_842	5	7.919	42.949	12.000	8.415	29.209	0.000	41.1	(C 90, G IMax)	/
PHILIPS MVF403 1xMHN- LA1000W/230V/842 A8 UP_842	6	7.919	8.304	12.000	8.415	22.044	0.000	41.1	(C 90, G IMax)	/
PHILIPS MVF403 1xMHN- LA1000W/230V/842 A8 UP_842	7	15.881	42.949	12.000	15.385	29.209	0.000	41.1	(C 90, G IMax)	/
PHILIPS MVF403 1xMHN- LA1000W/230V/842 A8 UP_842	8	15.881	8.304	12.000	15.385	22.044	0.000	41.1	(C 90, G IMax)	/
PHILIPS MVF403 1xMHN- LA1000W/230V/842 A8 UP_842	9	23.578	42.988	12.000	25.101	29.209	0.000	40.9	(C 90, G IMax)	/
PHILIPS MVF403 1xMHN- LA1000W/230V/842 A8 UP_842	10	23.578	8.275	12.000	25.101	22.054	0.000	40.9	(C 90, G IMax)	/
PHILIPS MVF403 1xMHN- LA1000W/230V/842 A8 UP_842	11	44.665	42.988	12.000	43.143	29.209	0.000	40.9	(C 90, G IMax)	/
PHILIPS MVF403 1xMHN- LA1000W/230V/842 A8 UP_842	12	44.665	8.275	12.000	43.143	22.054	0.000	40.9	(C 90, G IMax)	/
PHILIPS MVF403 1xMHN- LA1000W/230V/842 A8 UP_842	13	31.140	42.886	12.000	31.204	29.209	0.000	41.3	(C 90, G IMax)	/
PHILIPS MVF403 1xMHN- LA1000W/230V/842 A8 UP_842	14	31.140	8.328	12.000	31.204	22.005	0.000	41.3	(C 90, G IMax)	/
PHILIPS MVF403 1xMHN- LA1000W/230V/842 A8 UP_842	15	37.103	42.886	12.000	37.040	29.209	0.000	41.3	(C 90, G IMax)	/
PHILIPS MVF403 1xMHN- LA1000W/230V/842 A8 UP_842	16	37.103	8.328	12.000	37.040	22.005	0.000	41.3	(C 90, G IMax)	/

Pistas Deportivas/Baloncesto1tramade cálculo(PA)/Representación lumínica



Pistas Deportivas/ Baloncesto 1 trama de cálculo (PA) / Resumen



Escala 1 : 500

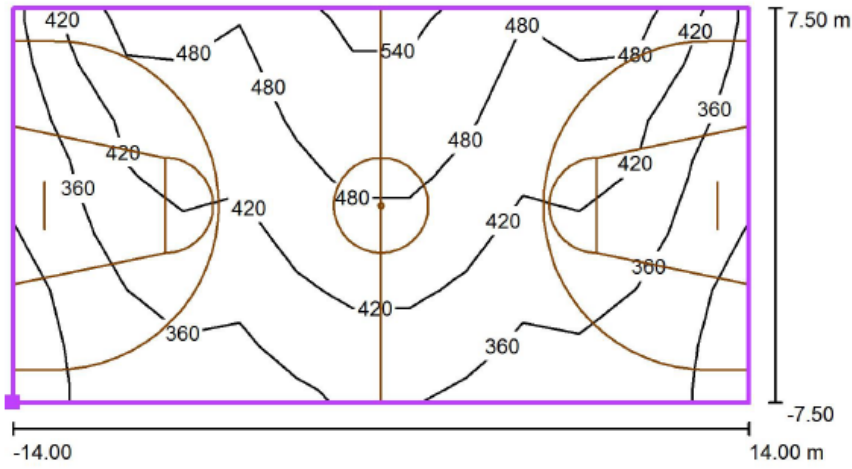
Posición: (11.900 m, 25.627 m, 0.000 m)
 Tamaño: (28.000 m, 15.000 m)
 Rotación: (0.0°, 0.0°, -90.0°)
 Tipo: Normal, Trama: 13 x 7 Puntos
 Pertenece al siguiente centro deportivo: Baloncesto 1

Sumario de los resultados

Nº	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_{h_m} / E_m	H [m]	Cámara
1	perpendicular	410	272	552	0.66	0.49	/	0.000	/

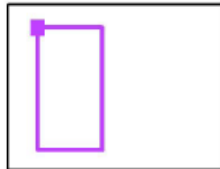
E_{h_m} / E_m = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

Pistas Deportivas / Baloncesto 1 trama de cálculo (PA) / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 250

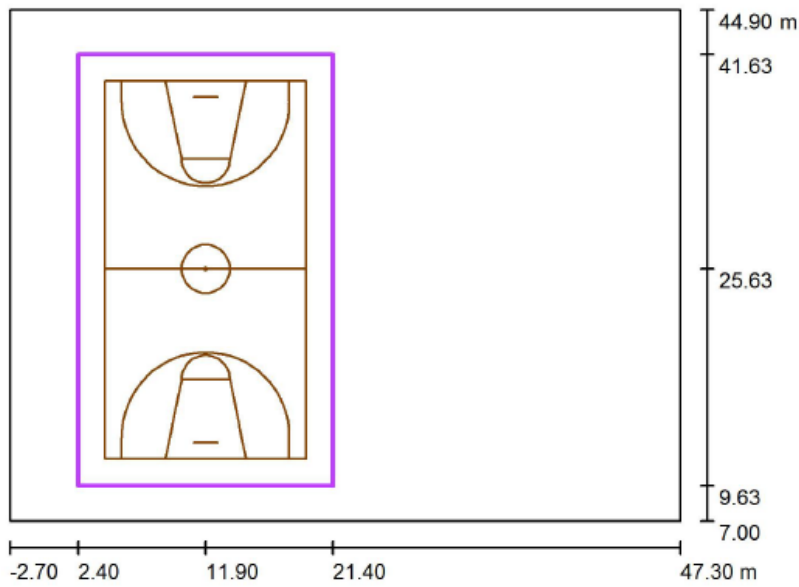
Situación de la superficie en la escena exterior:
 Punto marcado: (4.400 m, 39.627 m, 0.000 m)



Trama: 13 x 7 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
410	272	552	0.66	0.49

Pistas Deportivas / Baloncesto 1 trama de cálculo (TA) / Resumen



Escala 1 : 500

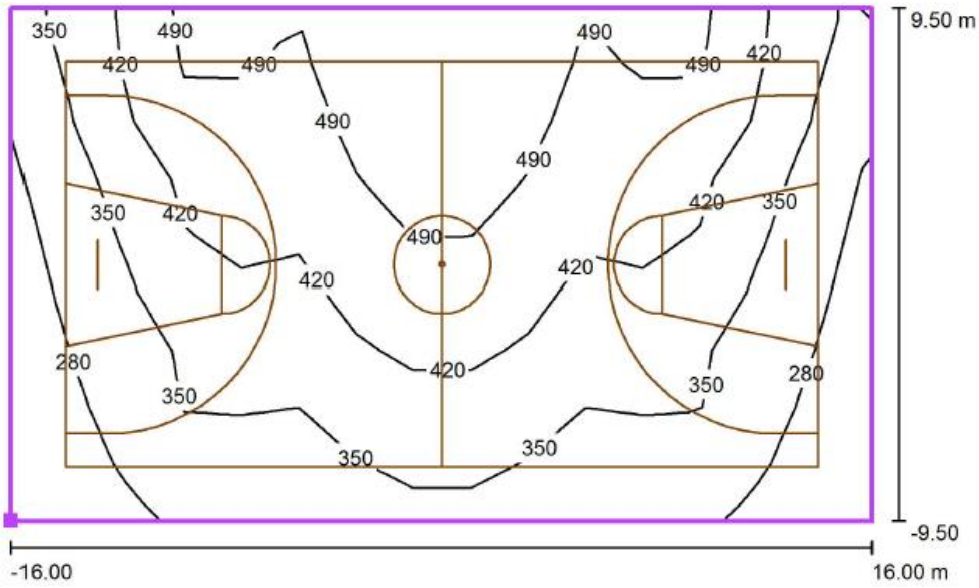
Posición: (11.900 m, 25.627 m, 0.000 m)
 Tamaño: (32.000 m, 19.000 m)
 Rotación: (0.0°, 0.0°, -90.0°)
 Tipo: Normal, Trama: 15 x 9 Puntos
 Pertenece al siguiente centro deportivo: Baloncesto 1

Sumario de los resultados

N°	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h m} / E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	391	217	552	0.56	0.39	/	0.000	/

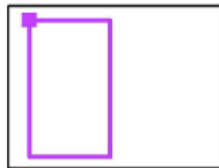
$E_{h m} / E_m$ = Relación entre la intensidad luminica central horizontal y vertical, H = Medición altura

Pistas Deportivas / Baloncesto 1 trama de cálculo (TA) / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 250

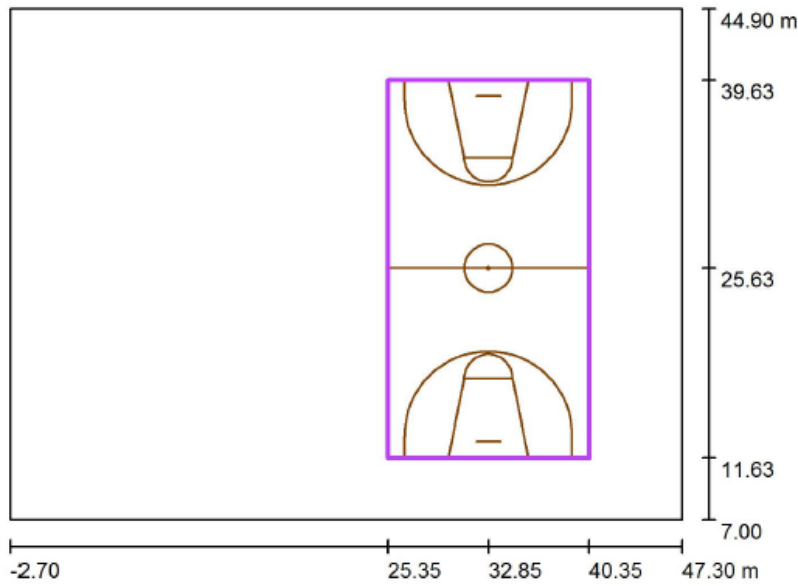
Situación de la superficie en la escena exterior:
 Punto marcado: (2.400 m, 41.627 m, 0.000 m)



Trama: 15 x 9 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
391	217	552	0.56	0.39

Pistas Deportivas / Baloncesto 2 trama de cálculo (PA) / Resumen



Escala 1 : 500

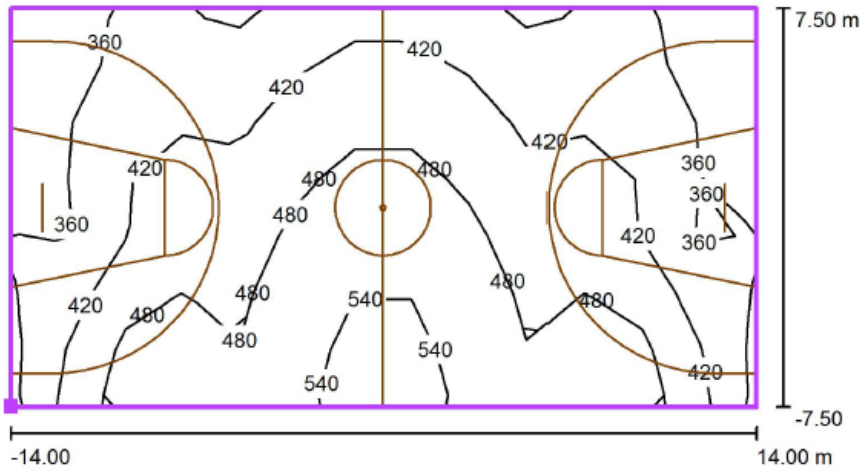
Posición: (32.850 m, 25.627 m, 0.000 m)
 Tamaño: (28.000 m, 15.000 m)
 Rotación: (0.0°, 0.0°, -90.0°)
 Tipo: Normal, Trama: 13 x 7 Puntos
 Pertenece al siguiente centro deportivo: Baloncesto 2

Sumario de los resultados

Nº	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h m} / E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	435	301	559	0.69	0.54	/	0.000	/

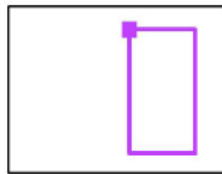
$E_{h m} / E_m$ = Relación entre la intensidad luminica central horizontal y vertical, H = Medición altura

Pistas Deportivas / Baloncesto 2 trama de cálculo (PA)/ Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 250

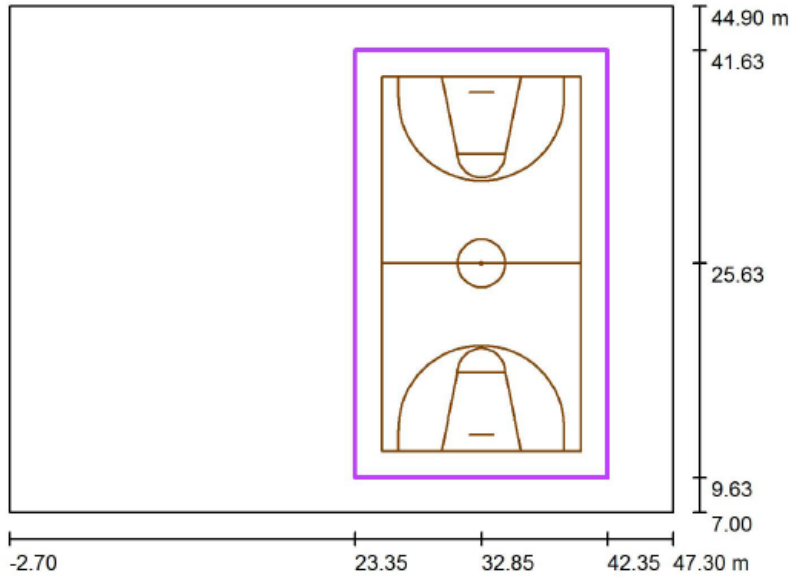
Situación de la superficie en la escena exterior:
 Punto marcado: (25.350 m, 39.627 m, 0.000 m)



Trama: 13 x 7 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
435	301	559	0.69	0.54

Pistas Deportivas / Baloncesto 2 trama de cálculo (TA) / Resumen



Escala 1 : 500

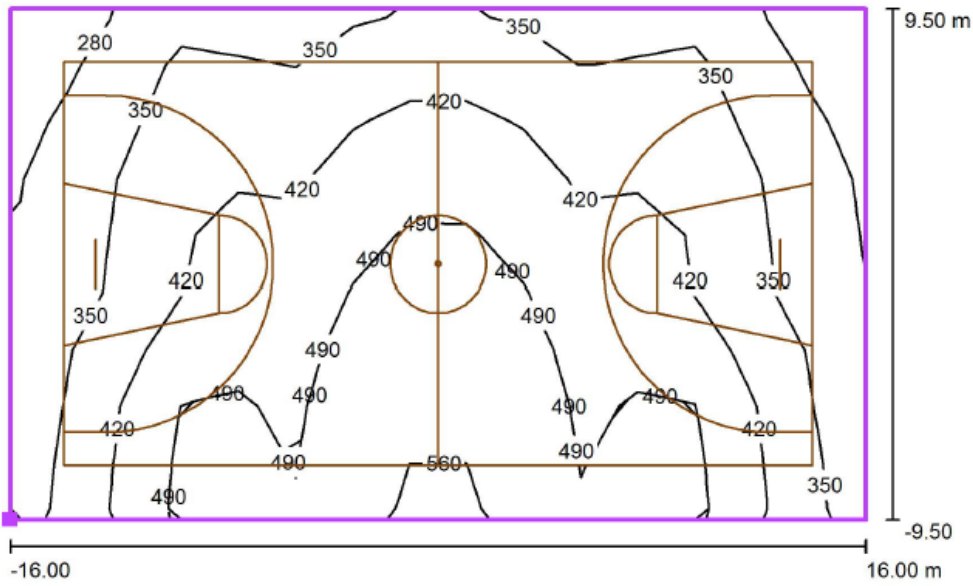
Posición: (32.850 m, 25.627 m, 0.000 m)
 Tamaño: (32.000 m, 19.000 m)
 Rotación: (0.0°, 0.0°, -90.0°)
 Tipo: Normal, Trama: 15 x 9 Puntos
 Pertenece al siguiente centro deportivo: Baloncesto 2

Sumario de los resultados

Nº	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	414	233	565	0.56	0.41	/	0.000	/

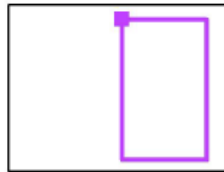
$E_{h\ m}$ Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

Pistas Deportivas / Baloncesto 2 trama de cálculo (TA) / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 250

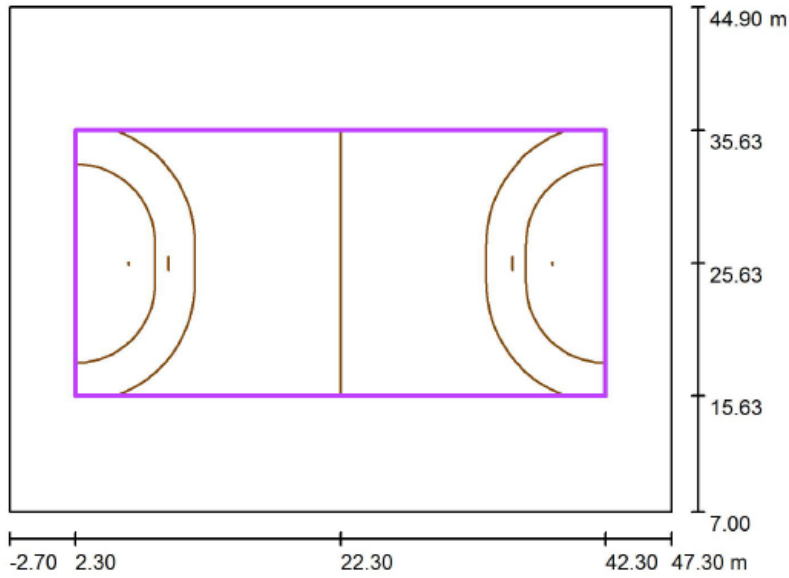
Situación de la superficie en la escena exterior:
 Punto marcado: (23.350 m, 41.627 m, 0.000 m)



Trama: 15 x 9 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
414	233	565	0.56	0.41

Pistas Deportivas / Balonmano 1 trama de cálculo (PA) / Resumen



Escala 1 : 500

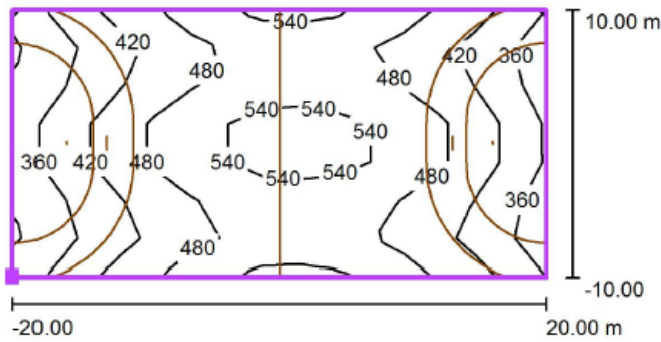
Posición: (22.300 m, 25.627 m, 0.000 m)
 Tamaño: (40.000 m, 20.000 m)
 Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
 Tipo: Normal, Trama: 15 x 7 Puntos
 Pertenece al siguiente centro deportivo: Balonmano 1

Sumario de los resultados

N°	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	452	294	571	0.65	0.51	/	0.000	/

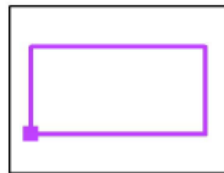
$E_{h\ m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

Escena exterior 1 / Balonmano 1 trama de cálculo (PA) / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 500

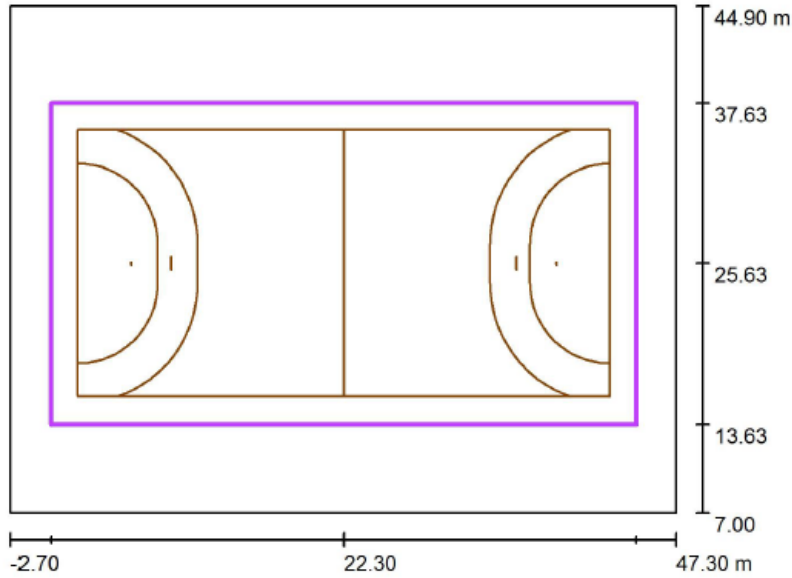
Situación de la superficie en la escena exterior:
 Punto marcado: (2.300 m, 15.627 m, 0.000 m)



Trama: 15 x 7 Puntos

E [lx] _m	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
452	294	571	0.65	0.51

Escena exterior 1 / Balonmano 1 trama de cálculo (TA) / Resumen



Escala 1 : 500

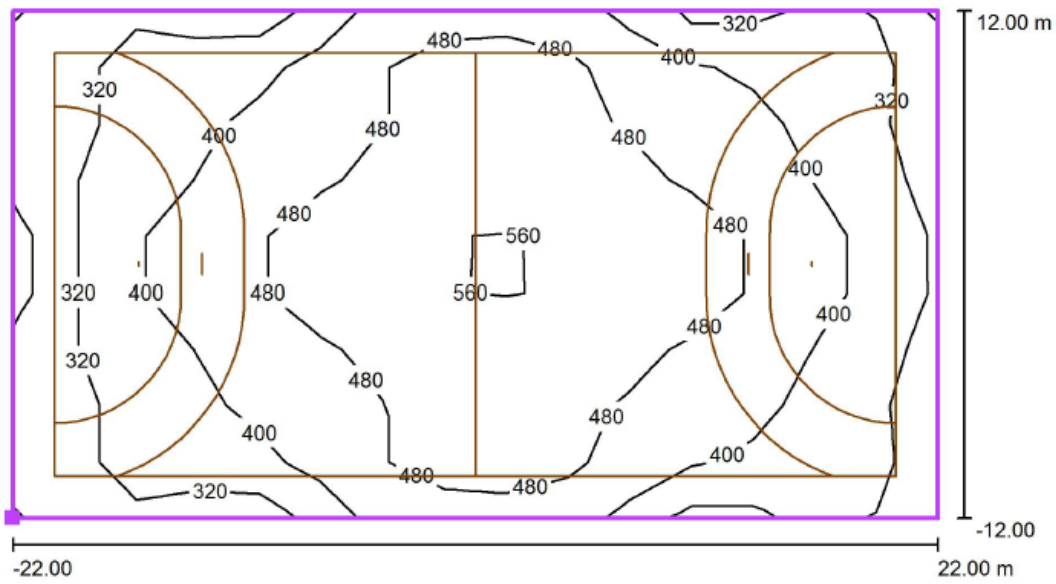
Posición: (22.300 m, 25.627 m, 0.000 m)
 Tamaño: (44.000 m, 24.000 m)
 Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
 Tipo: Normal, Trama: 15 x 9 Puntos
 Pertenece al siguiente centro deportivo: Balonmano 1

Sumario de los resultados

N°	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	422	203	571	0.48	0.36	/	0.000	/

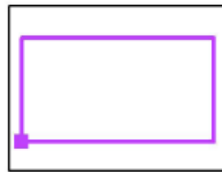
$E_{h\ m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

Pistas Deportivas / Balonmano 1 trama de cálculo (TA) / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 315

Situación de la superficie en la escena exterior:
 Punto marcado: (0.300 m, 13.627 m, 0.000 m)



Trama: 15 x 9 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
422	203	571	0.48	0.36

En San Cristóbal de La Laguna, a 10 de Julio de 2015.

Agustín Severiano Hernández Grillo



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

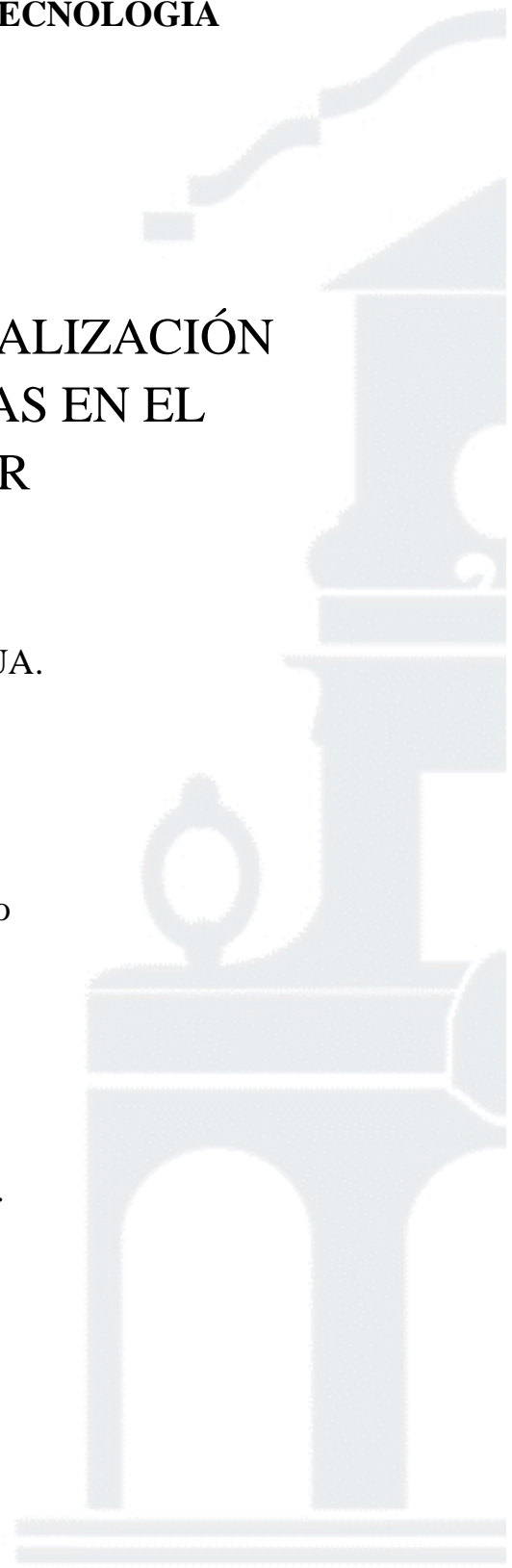
**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN
DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL
POLÍGONO DE GÜÍMAR**

ANEXO III: SUMINISTRO DE AGUA.

Alumno:

Agustín Severiano Hernández Grillo

Tutor: Benjamín J. González Díaz.



INDICE

1. OBJETO.....	1
2. NORMATIVA UTILIZADA.....	1
3. SOFTWARE UTILIZADO.....	1
4. CÁLCULOS.....	1
4.1.- Bases de cálculo.....	2
4.1.1. Redes de distribución.....	2
4.1.2. Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.....	5
4.1.3. Redes de A.C.S.....	6
4.1.4. Equipos, elementos y dispositivos de la instalación.....	8
4.2. Dimensionado.....	10
4.2.1. Acometidas.....	10
4.2.2. Tubos de alimentación.....	10
4.2.3. Grupos de presión.....	11
4.2.4. Instalaciones particulares.....	11
4.2.5. Aislamiento térmico.....	13

1. OBJETO.

El presente documento contempla el cálculo y posterior dimensionado del suministro de agua, con la finalidad de abastecer las necesidades de una nave industrial destinada a la realización de actividades deportivas. Se detallarán todos los cálculos necesarios realizados para el correcto dimensionado de la instalación.

En el CD adjunto a este proyecto, dentro de la carpeta “Cálculo y dimensionado del suministro de agua.”, se podrá consultar el diseño realizado en el programa informático.

2. NORMATIVA UTILIZADA.

En la redacción y ejecución de los cálculos presentes en este documento, se ha tenido en cuenta y ha sido de obligado cumplimiento, la normativa que se especifica a continuación:

- CTE. DB-HS: Salubridad.

3. SOFTWARE UTILIZADO

Para el correcto cálculo de la estructura y cimentación se ha utilizado el programa informático Cype 2015, concretamente el módulo Cypecad Mep 2015.

Dicho programa ha sido concebido para el diseño y dimensionamiento de la envolvente, la distribución, y las instalaciones de un edificio sobre un modelo 3D integrado con los distintos elementos del edificio.

4. CÁLCULOS

A continuación se adjuntan los cálculos y resultados más relevantes realizados por el software informático Cypecad Mep 2015. Se mantendrá el orden que establece el programa informático.

4.1.- Bases de cálculo.

4.1.1. Redes de distribución.

Condiciones mínimas de suministro.

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q _{min} AF (m ³ /h)	Q _{min} A.C.S. (m ³ /h)	P _{min} (m.c.a.)
Lavabo con grifo temporizado (agua fría)	0.90	-	15
Ducha con rociador hidromezclador antivandálico	0.54	0.432	10
Urinario con grifo temporizado	0.54	-	15
Inodoro con fluxómetro	4.50	-	15
Lavabo pequeño con grifo monomando (agua fría)	0.18	-	10
Lavavajillas industrial	0.90	0.720	10
Abreviaturas utilizadas			
Q _{min} AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	P _{min}	Presión mínima
Q _{min} A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C, excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

Tramos.

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción:

Siendo:

- e: Rugosidad absoluta
- D: Diámetro [mm]
- Re: Número de Reynold.

Pérdidas de carga

Siendo:

- Re: Número de Reynolds
- ϵ_r : Rugosidad relativa
- L: Longitud [m]
- D: Diámetro
- v: Velocidad [m/s]
- g: Aceleración de la gravedad [m/s²]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- El caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Montantes e instalación interior.

Siendo:

- Qc: Caudal simultáneo
- Qt: Caudal bruto

Siendo:

- Qc: Caudal simultáneo
- Qt: Caudal bruto

Siendo:

- Qc: Caudal simultáneo
- Qt: Caudal bruto

Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

- Tuberías metálicas: entre 0.50 y 2.00 m/s.
- Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 3.50 m/s.

Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

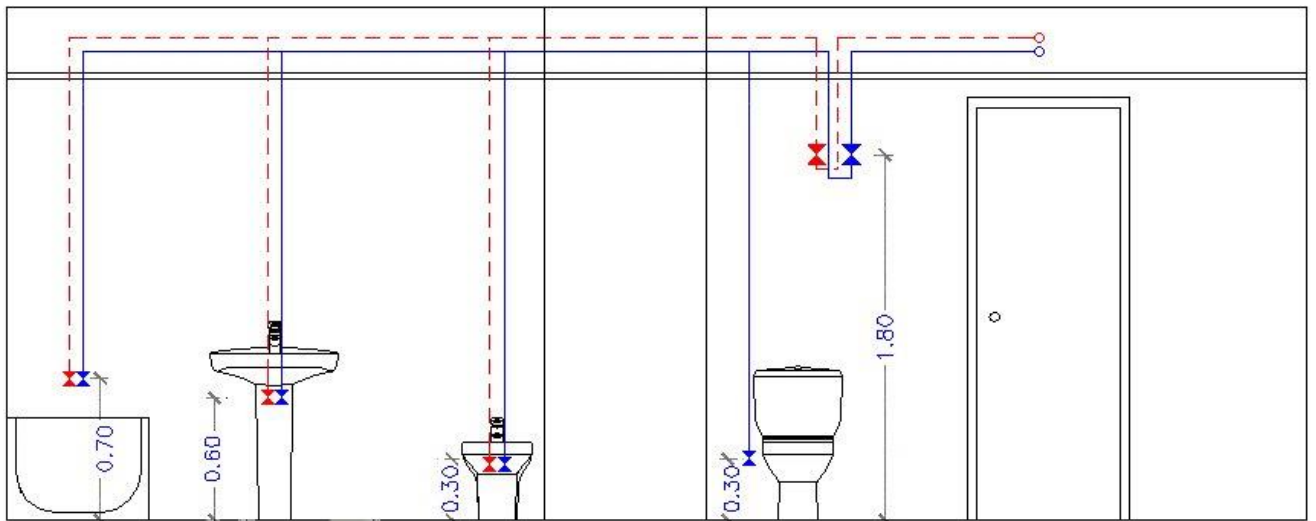
Comprobación de la presión.

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

Se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.

Se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

4.1.2. Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de

suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavabo con grifo temporizado (agua fría)	---	16
Ducha con rociador hidromezclador antivandálico	---	16
Urinario con grifo temporizado	---	16
Inodoro con fluxómetro	---	40
Lavabo pequeño con grifo monomando (agua fría)	---	16
Lavavajillas industrial	---	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

4.1.3. Redes de A.C.S.

Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

Redes de retorno

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

Se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.

Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 ^{1/4}	1100
1 ^{1/2}	1800
2	3300

Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

Dilatadores

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

4.1.4. Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

Contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

Grupo de presión

Cálculo del depósito auxiliar de alimentación.

El volumen del depósito se ha calculado en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

Siendo:

- V: Volumen del depósito [l]
- Q: Caudal máximo simultáneo [dm³/s]
- t: Tiempo estimado (de 15 a 20) [min.]

Cálculo de las bombas.

El cálculo de las bombas se ha realizado en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la bomba (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso, la presión es función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.

El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se ha determinado en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm³/s, tres para caudales de hasta 30 dm³/s y cuatro para más de 30 dm³/s.

El caudal de las bombas es el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y es fijado por el uso y necesidades de la instalación.

La presión mínima o de arranque (P_b) es el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (H_a), la altura geométrica (H_g), la pérdida de carga del circuito (P_c) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (P_r).

Cálculo del depósito de presión

Para la presión máxima se ha adoptado un valor que limita el número de arranques y paradas del grupo prolongando de esta manera la vida útil del mismo. Este valor está comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

El cálculo de su volumen se ha realizado con la fórmula siguiente:

Siendo:

- V_n : Volumen útil del depósito de membrana [l]
- P_b : Presión absoluta mínima [m.c.a.]
- V_a : Volumen mínimo de agua [l]
- P_a : Presión absoluta máxima [m.c.a.]

4.2. Dimensionado.

4.2.1. Acometidas.

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
1-2	9.15	10.98	108.00	0.14	14.71	0.30	53.10	50.00	1.84	0.74	29.50	28.46
Abreviaturas utilizadas												
L_r	Longitud medida sobre planos						D_{int}	Diámetro interior				
L_t	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{eq}$)						D_{com}	Diámetro comercial				
Q_b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)						P_{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P_{sal}	Presión de salida				

4.2.2. Tubos de alimentación.

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
2-3	0.66	0.79	108.00	0.14	14.71	-0.30	53.10	50.00	1.84	0.05	24.46	24.21
Abreviaturas utilizadas												
L_r	Longitud medida sobre planos						D_{int}	Diámetro interior				
L_t	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{eq}$)						D_{com}	Diámetro comercial				
Q_b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)						P_{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P_{sal}	Presión de salida				

4.2.3. Grupos de presión.

Grupo de presión, con 3 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 3,3 kW (4).

Cálculo hidráulico de los grupos de presión							
Gp	Q _{cal} (m ³ /h)	P _{cal} (m.c.a.)	Q _{dis} (m ³ /h)	P _{dis} (m.c.a.)	V _{dep} (l)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
4	14.71	24.91	14.71	24.91	24.00	24.09	49.01
Abreviaturas utilizadas							
Gp	Grupo de presión			P _{dis}	Presión de diseño		
Q _{cal}	Caudal de cálculo			V _{dep}	Capacidad del depósito de membrana		
P _{cal}	Presión de cálculo			P _{ent}	Presión de entrada		
Q _{dis}	Caudal de diseño			P _{sal}	Presión de salida		

4.2.4. Instalaciones particulares.

Instalaciones particulares.

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2.

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	0.38	0.46	108.00	0.14	14.71	0.00	40.80	50.00	3.12	0.11	24.21	24.09
4-5	Instalación interior (F)	7.11	8.53	108.00	0.14	14.71	0.00	40.80	50.00	3.12	2.05	49.01	46.96
5-6	Instalación interior (F)	9.79	11.75	77.58	0.15	11.46	0.00	40.80	50.00	2.44	1.77	46.96	45.19
6-7	Instalación interior (F)	9.75	11.70	54.00	0.18	9.70	0.00	32.60	40.00	3.23	3.94	45.19	41.25
7-8	Instalación interior (F)	13.87	16.65	30.78	0.26	7.90	0.00	32.60	40.00	2.63	3.81	41.25	37.43
8-9	Instalación interior (F)	20.42	24.51	19.98	0.34	6.74	11.70	32.60	40.00	2.24	4.18	37.43	21.56
9-10	Instalación interior (F)	3.71	4.45	9.18	0.55	5.07	0.00	32.60	40.00	1.69	0.45	21.56	21.11
10-11	Instalación interior (F)	0.16	0.19	7.92	0.61	4.80	0.00	32.60	40.00	1.60	0.02	21.11	20.59
11-12	Cuarto húmedo (F)	1.23	1.48	7.92	0.61	4.80	0.00	32.60	40.00	1.60	0.13	20.59	20.46
12-13	Cuarto húmedo (F)	0.70	0.85	7.38	0.63	4.68	0.00	32.60	40.00	1.56	0.07	20.46	20.38
13-14	Cuarto húmedo (F)	0.70	0.84	6.84	0.67	4.55	0.00	32.60	40.00	1.52	0.07	20.38	20.31
14-15	Cuarto húmedo (F)	2.79	3.34	6.30	0.71	4.50	0.00	32.60	40.00	1.50	0.27	20.31	20.04
15-16	Cuarto húmedo (F)	4.47	5.37	1.80	0.75	1.34	0.00	12.40	16.00	3.09	5.58	20.04	14.46
16-17	Puntal (F)	4.33	5.19	0.90	1.00	0.90	-3.10	12.40	16.00	2.07	2.56	14.46	15.00

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T_{tub}	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
Abreviaturas utilizadas													
T_{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)					D_{int}	Diámetro interior						
L_r	Longitud medida sobre planos					D_{com}	Diámetro comercial						
L_t	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{eq}$)					v	Velocidad						
Q_b	Caudal bruto					J	Pérdida de carga del tramo						
K	Coeficiente de simultaneidad					P_{ent}	Presión de entrada						
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)					P_{sal}	Presión de salida						
h	Desnivel												
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Gtemp): Lavabo con grifo temporizado (agua fría)													

Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q_{cal} (m ³ /h)
Llave de abonado	Caldera a gas para calefacción y ACS	3.53
Abreviaturas utilizadas		
Q_{cal}	Caudal de cálculo	

Bombas de circulación.

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q_{cal} (m ³ /h)	P_{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.89	0.68
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P_{cal}	Presión de cálculo
Q_{cal}	Caudal de cálculo		

4.2.5. Aislamiento térmico.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 13,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla

de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

En San Cristóbal de La Laguna, a 10 de Julio de 2015.

Agustín Severiano Hernández Grillo



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

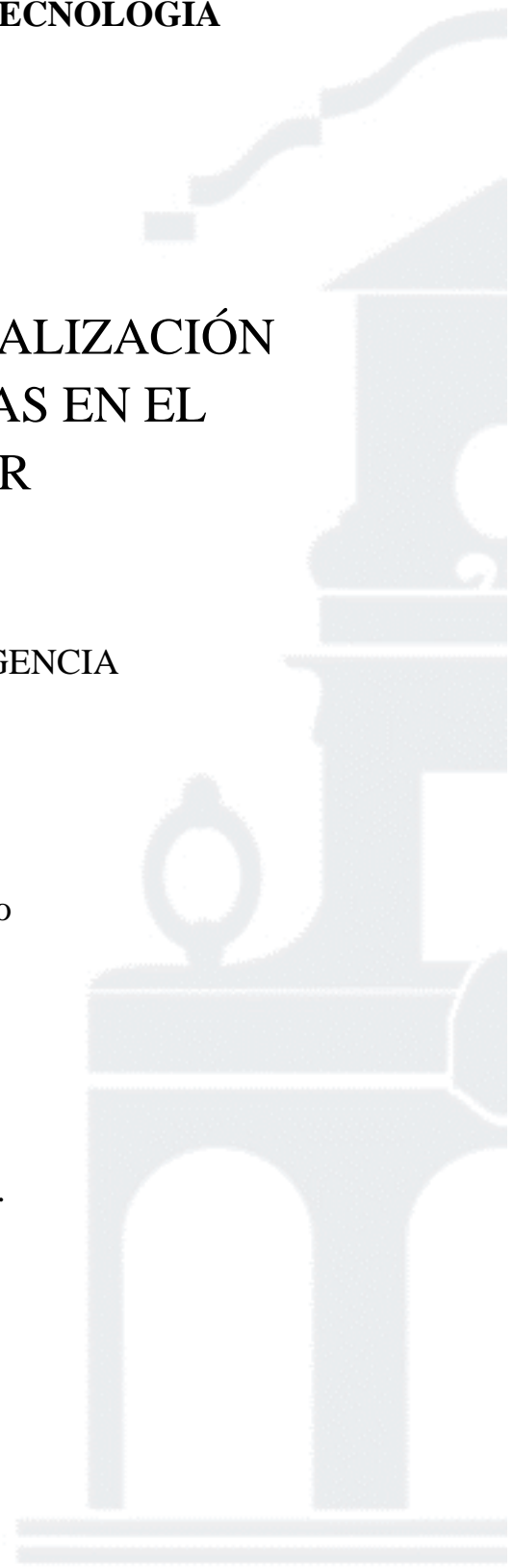
**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN
DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL
POLÍGONO DE GÜÍMAR**

ANEXO IV: ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

Alumno:

Agustín Severiano Hernández Grillo

Tutor: Benjamín J. González Díaz.



INDICE

1. OBJETO.....	1
2. NORMATIVA UTILIZADA.....	1
3. SOFTWARE UTILIZADO.....	1
4. CÁLCULOS.....	1
4.1. Planta baja.....	2
4.1.1. Plano de situación de productos.....	2
4.1.2. Situación de luminarias.....	2
4.1.3. Gráfico de tramas del plano a 0,00m.....	3
4.1.4. Gráfico de tramas del plano a 1,00m.....	3
4.1.5. Curvas isolux en el plano a 0,00m.....	4
4.1.6. Curvas isolux en el plano a 1,00m.....	4
4.1.7. Resultado del alumbrado antipánico en el volumen de 0,00m a 1,00m.....	4
4.1.8. Recorridos de evacuación.....	5
4.1.9. Plano de situación de puntos de seguridad.....	15
4.1.10. Resultado de puntos de seguridad.....	15
4.2. Planta baja.....	16
4.2.1. Plano de situación de productos.....	16
4.2.2. Situación de las luminarias.....	16
4.2.3. Gráfico de tramas del plano a 0,00 m.....	17
4.2.4. Gráfico de tramas del plano a 1,00 m.....	17
4.2.5. Cuervas isolux en el plano a 0,00 m.....	18
4.2.6. Cuervas isolux en el plano a 1,00 m.....	18
4.2.7. Resultadp del alumbrado antipánico en el volumen de 0,00m a 1,00m.....	18
4.2.8. Recorridos de evacuación.....	19
4.2.9. Plano de situación de puntos de seguridad.....	22
4.2.10. Resultado de puntos de seguridad.....	22

1. OBJETO.

El presente documento contempla el cálculo y posterior dimensionado las luminarias de emergencia en las distintas zonas del edificio. Se agruparán teniendo en cuenta la planta del edificio en la que han sido instaladas, y se detallarán todos los cálculos necesarios para el correcto dimensionado de la instalación.

En el CD adjunto a este proyecto, dentro de la carpeta “Estudio y cálculo lumínico de emergencia.”, se podrá consultar el diseño realizado en el programa informático.

2. NORMATIVA UTILIZADA.

En la redacción y ejecución de los cálculos presentes en este documento, se ha tenido en cuenta y ha sido de obligado cumplimiento, la normativa que se especifica a continuación:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión 2002.
- CTE. DB-SI. Seguridad en caso de Incendio.
- CTE. DB-SUA. Seguridad de Utilización y Accesibilidad.

3. SOFTWARE UTILIZADO

Para el correcto cálculo y dimensionado de las luminarias de emergencia, se ha utilizado el programa informático Daisalux.

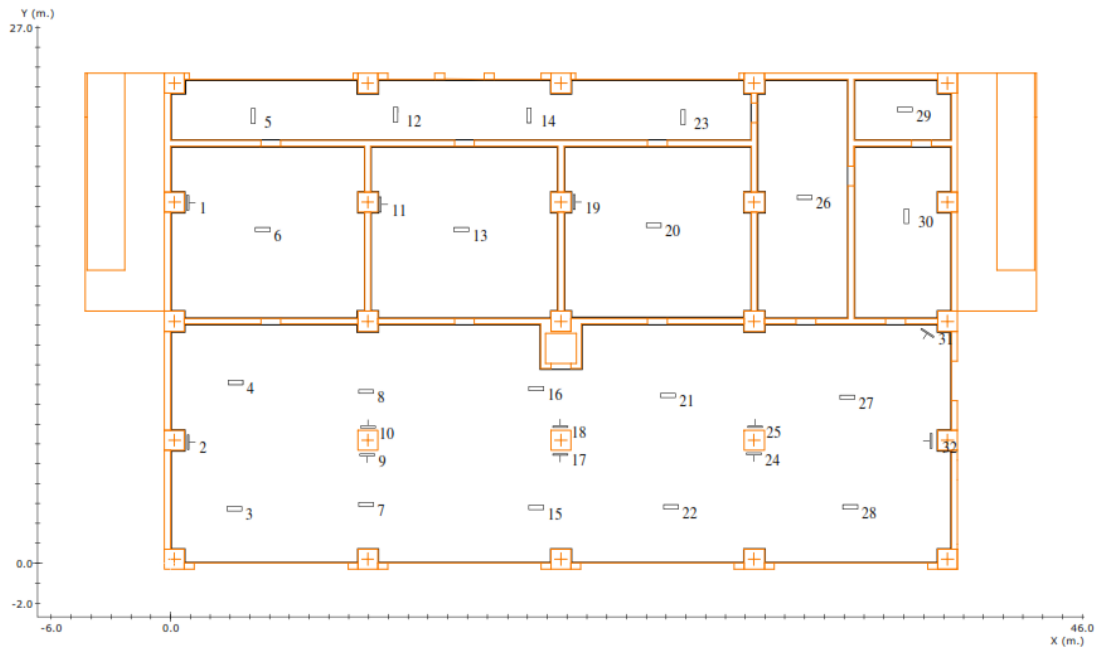
Dicho programa ha sido concebido para el diseño, fabricación y comercialización de luminarias de emergencia, alumbrado de emergencia e iluminación de emergencia.

4. CÁLCULOS

A continuación se adjuntan los cálculos y resultados más relevantes realizados por el software informático Cypecad Mep 2015. Se mantendrá el orden que establece el programa informático.

4.1. Planta baja.

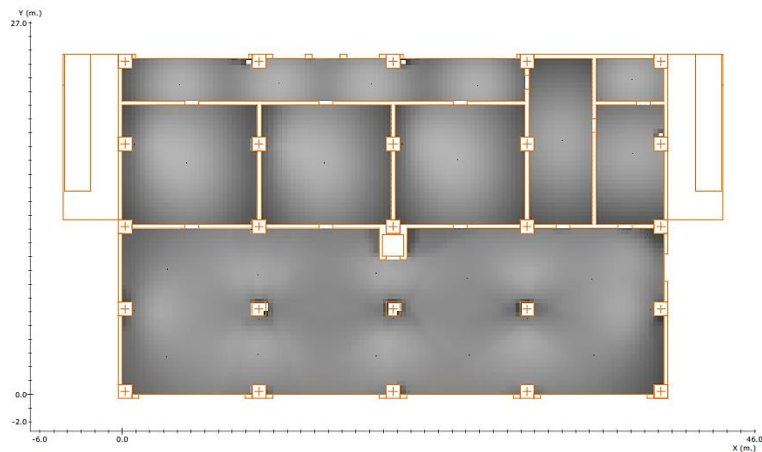
4.1.1. Plano de situación de productos.



4.1.2. Situación de luminarias.

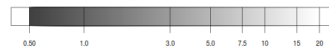
N° Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
		x	y	h	γ	α	β	
1 LENS N30	Daisalux	0.87	18.17	3.00	-90	90	0	--
2 LENS N30	Daisalux	0.88	6.11	3.00	-90	90	0	--
3 LENS N30	Daisalux	3.23	2.75	7.00	0	0	0	--
4 LENS N30	Daisalux	3.28	9.12	7.00	0	0	0	--
5 LENS N30	Daisalux	4.17	22.53	3.00	-90	0	0	--
6 HYDRA N10	Daisalux	4.66	16.82	5.00	-180	0	0	--
7 LENS N30	Daisalux	9.86	2.95	7.00	0	0	0	--
8 LENS N30	Daisalux	9.86	8.66	7.00	0	0	0	--
9 LENS N30	Daisalux	9.95	5.46	3.00	-180	90	0	--
10 LENS N30	Daisalux	9.97	6.86	3.00	0	90	0	--
11 LENS N30	Daisalux	10.58	18.08	3.00	-90	90	0	--
12 LENS N30	Daisalux	11.35	22.62	3.00	-90	0	0	--
13 HYDRA N10	Daisalux	14.68	16.82	5.00	-180	0	0	--
14 LENS N30	Daisalux	18.10	22.56	3.00	-90	0	0	--
15 LENS N30	Daisalux	18.46	2.80	7.00	0	0	0	--
16 LENS N30	Daisalux	18.46	8.81	7.00	0	0	0	--
17 LENS N30	Daisalux	19.67	5.48	3.00	-180	90	0	--
18 LENS N30	Daisalux	19.67	6.89	3.00	0	90	0	--
19 LENS N30	Daisalux	20.37	18.20	3.00	-90	90	0	--
20 HYDRA N10	Daisalux	24.36	17.05	5.00	-180	0	0	--
21 LENS N30	Daisalux	25.09	8.46	7.00	0	0	0	--
22 LENS N30	Daisalux	25.24	2.85	7.00	0	0	0	--
23 LENS N30	Daisalux	25.85	22.47	3.00	-90	0	0	--
24 LENS N30	Daisalux	29.43	5.52	3.00	180	90	0	--
25 LENS N30	Daisalux	29.49	6.88	3.00	0	90	0	--
26 HYDRA N10	Daisalux	32.00	18.43	5.00	-180	0	0	--
27 LENS N30	Daisalux	34.15	8.35	7.00	0	0	0	--
28 LENS N30	Daisalux	34.31	2.85	7.00	0	0	0	--
29 LENS N30	Daisalux	37.06	22.86	3.00	0	0	0	--
30 HYDRA N10	Daisalux	37.13	17.48	5.00	-90	0	0	--
31 LENS N30	Daisalux	38.19	11.60	3.00	145	90	0	--
32 LENS N30	Daisalux	38.37	6.16	3.00	90	90	0	--

4.1.3. Gráfico de tramas del plano a 0,00m.



Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.33 m.

Legenda:

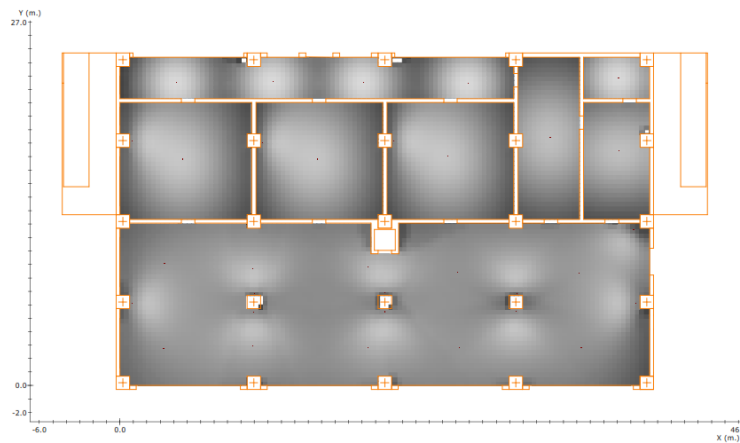


Objetivos

Resultados

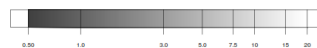
Uniformidad:	40.0	9.6 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.7 % de 862.4 m ²
Lúmenes / m ² :	----	6.99 lm/m ²
Iluminación media:	----	2.41 lx

4.1.4. Gráfico de tramas del plano a 1,00m.



Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.33 m.

Legenda:

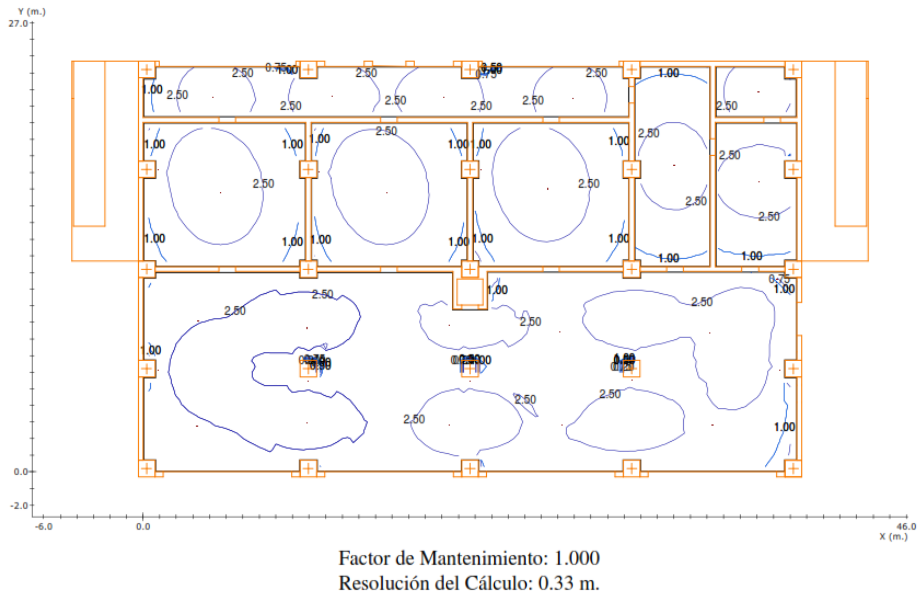


Objetivos

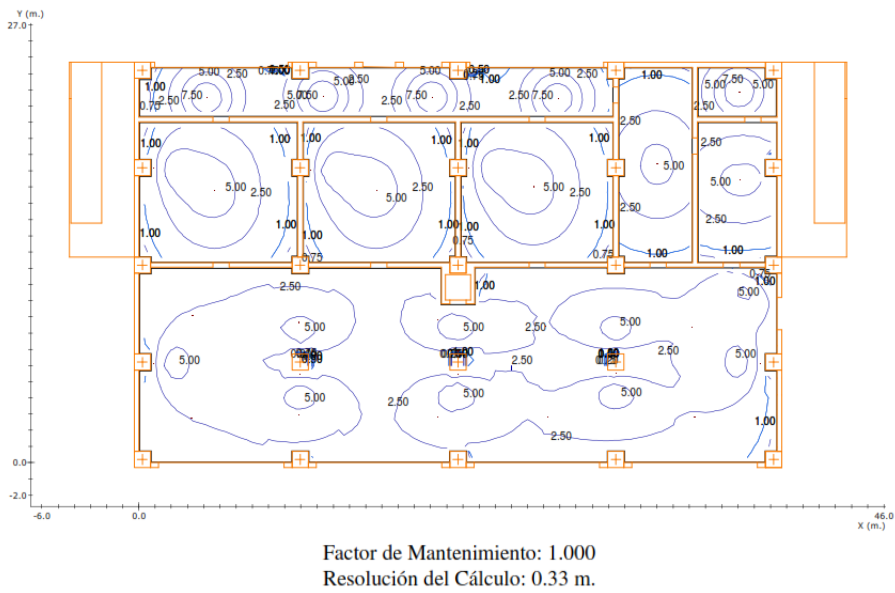
Resultados

Uniformidad:	40.0	19.4 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.7 % de 862.4 m ²
Lúmenes / m ² :	----	6.99 lm/m ²
Iluminación media:	----	2.98 lx

4.1.5. Curvas isolux en el plano a 0,00m.



4.1.6. Curvas isolux en el plano a 1,00m.

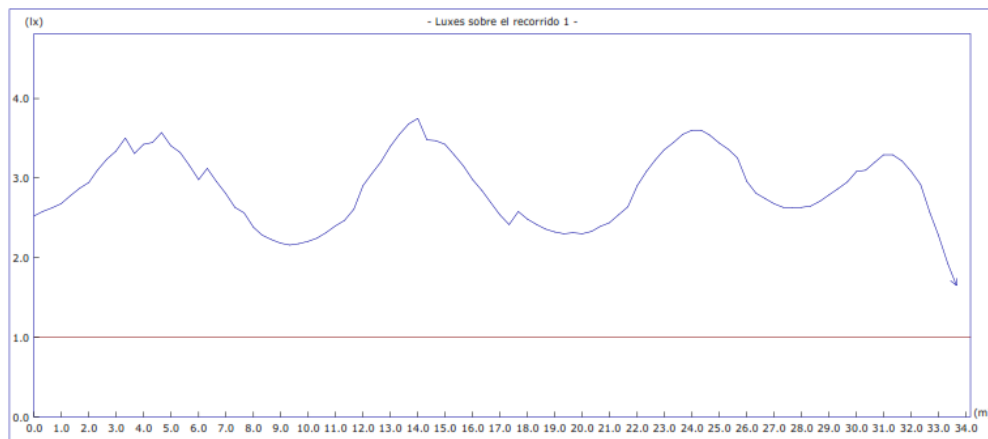
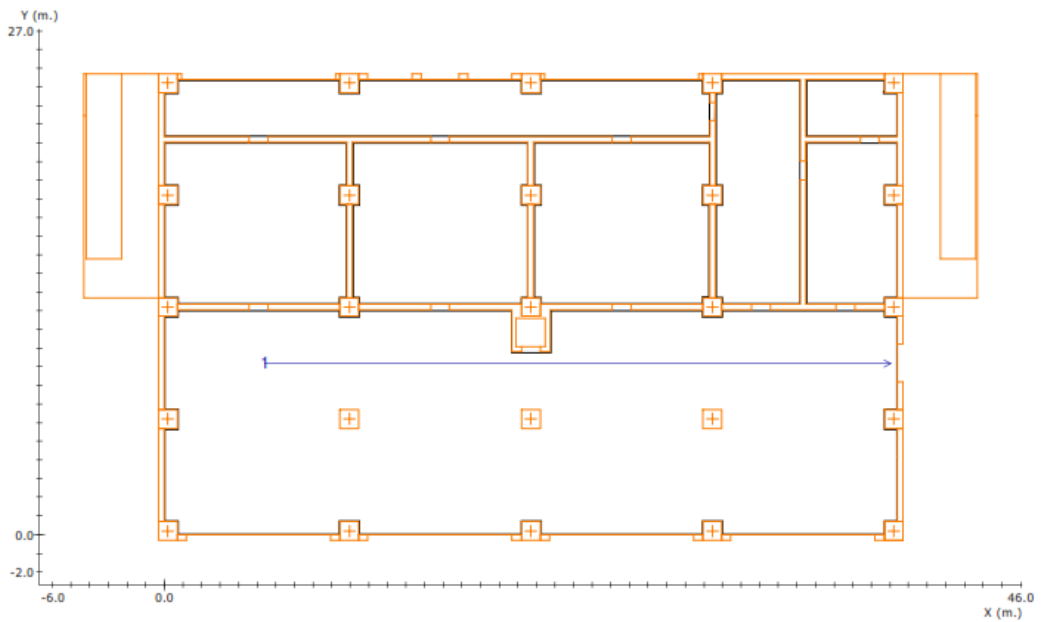


4.1.7. Resultado del alumbrado antipánico en el volumen de 0,00m a 1,00m.

<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta: con 0.50 lx. o más	99.7 % de 862.4 m ²
Uniformidad: 40.0 mx/mn.	19.4 mx/mn
Lúmenes / m ² : ----	7.0 lm/m ²

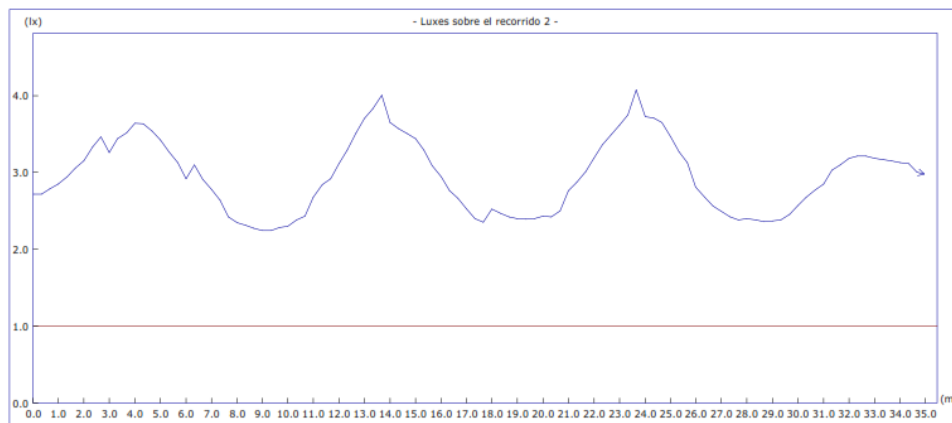
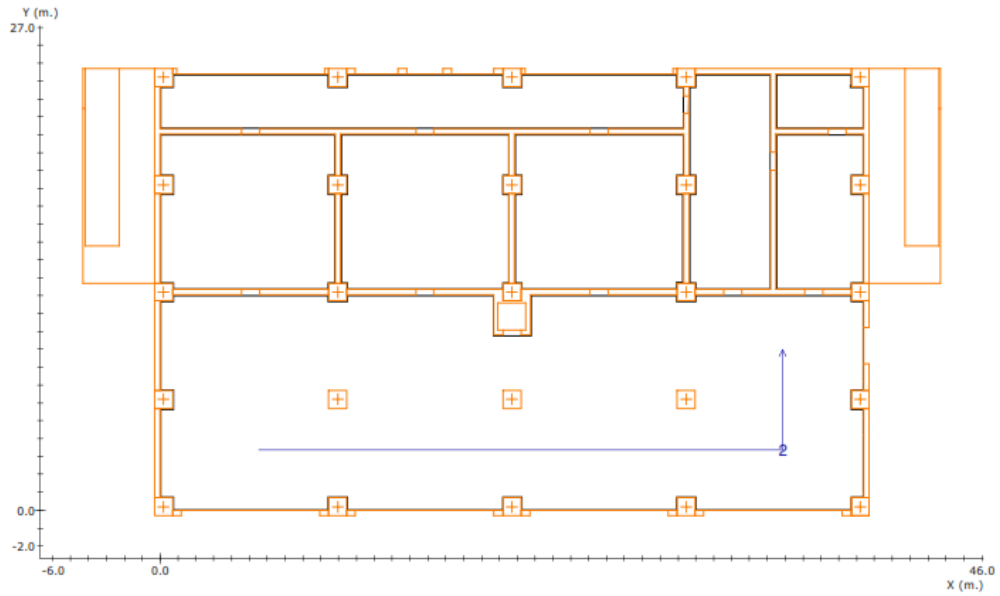
4.1.8. Recorridos de evacuación.

Recorrido 1



Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.33 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
		Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn 2.3 mx/mn
		lx. mínimos:	1.00 lx. 1.65 lx.
		lx. máximos:	---- 3.75 lx.
		Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más 100.0 %

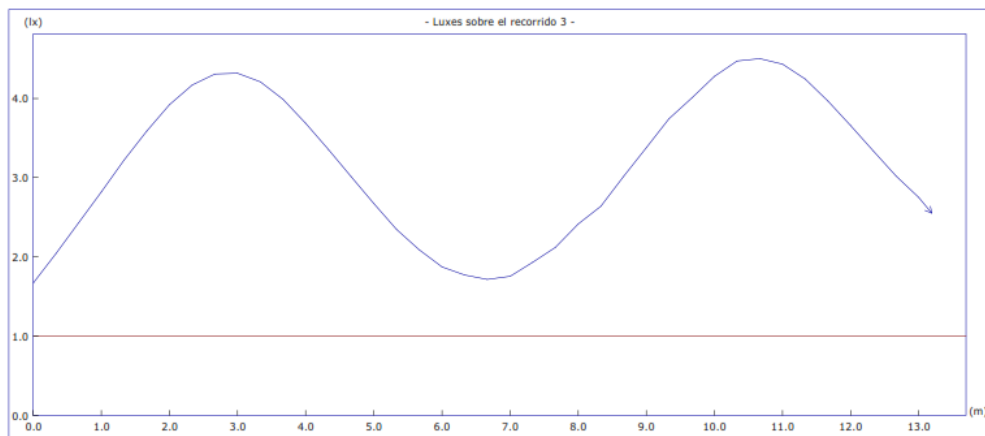
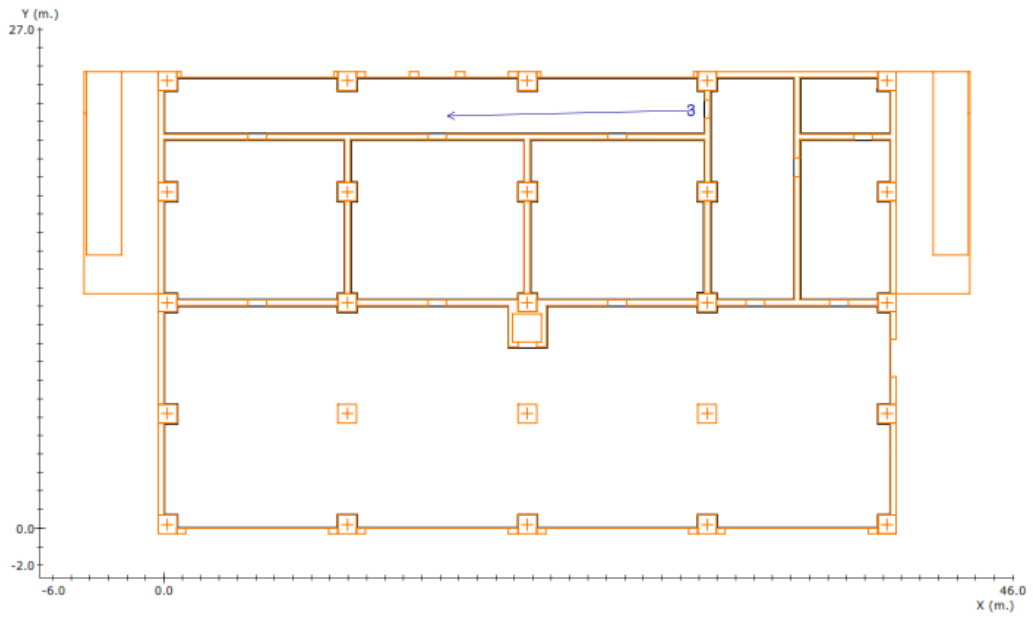
Recorrido 2.



Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.33 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

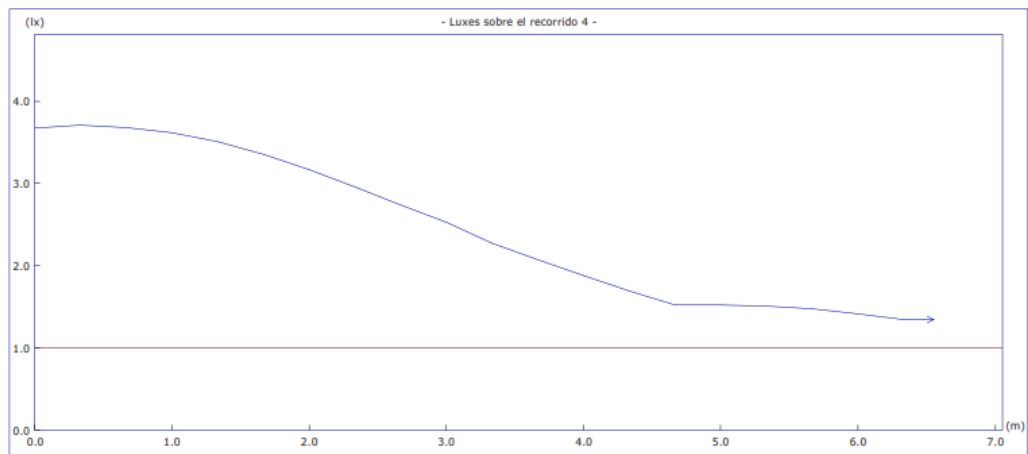
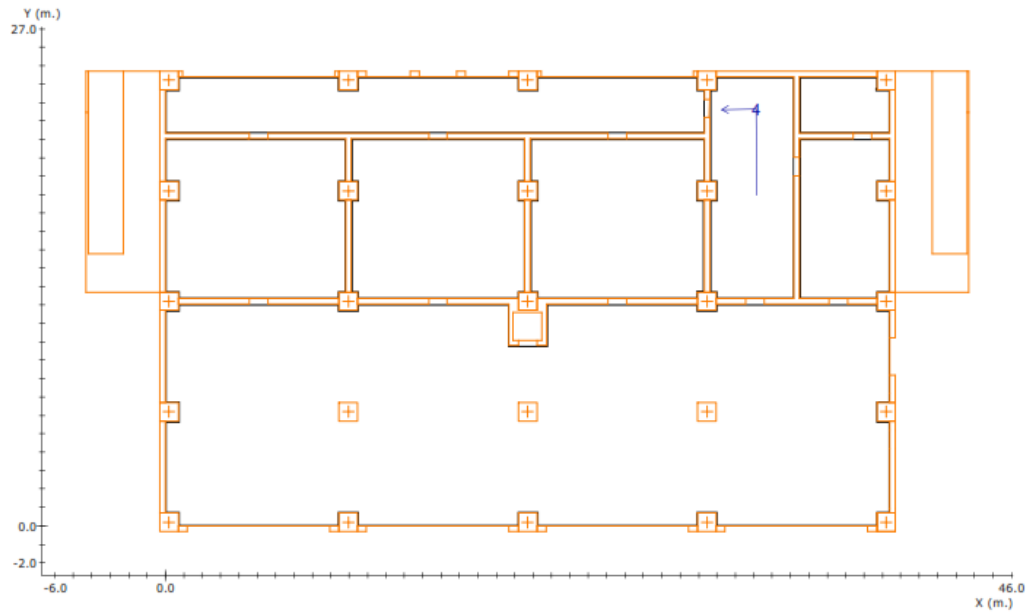
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.8 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.24 lx.
lx. máximos:	----	4.08 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Recorrido 3.



Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.33 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
		Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn 2.7 mx/mn
		lx. mínimos:	1.00 lx. 1.67 lx.
		lx. máximos:	---- 4.50 lx.
		Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más 100.0 %

Recorrido 4.



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.33 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

Objetivos

Resultados

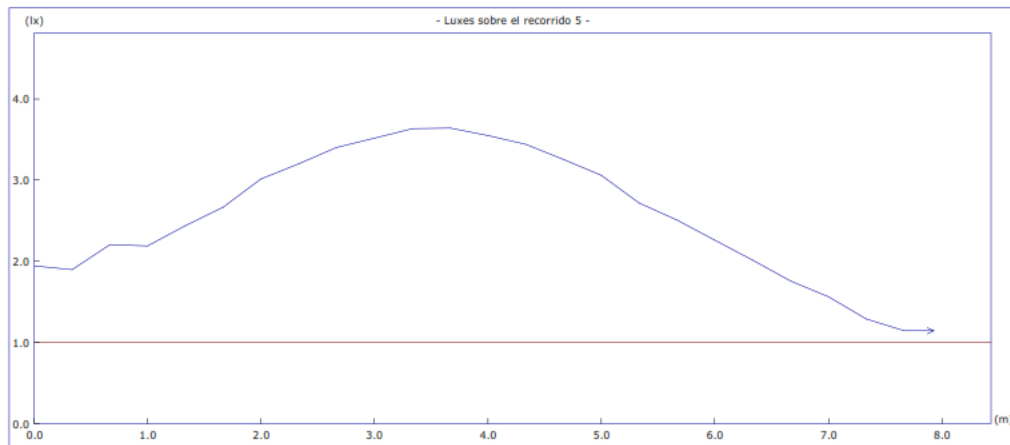
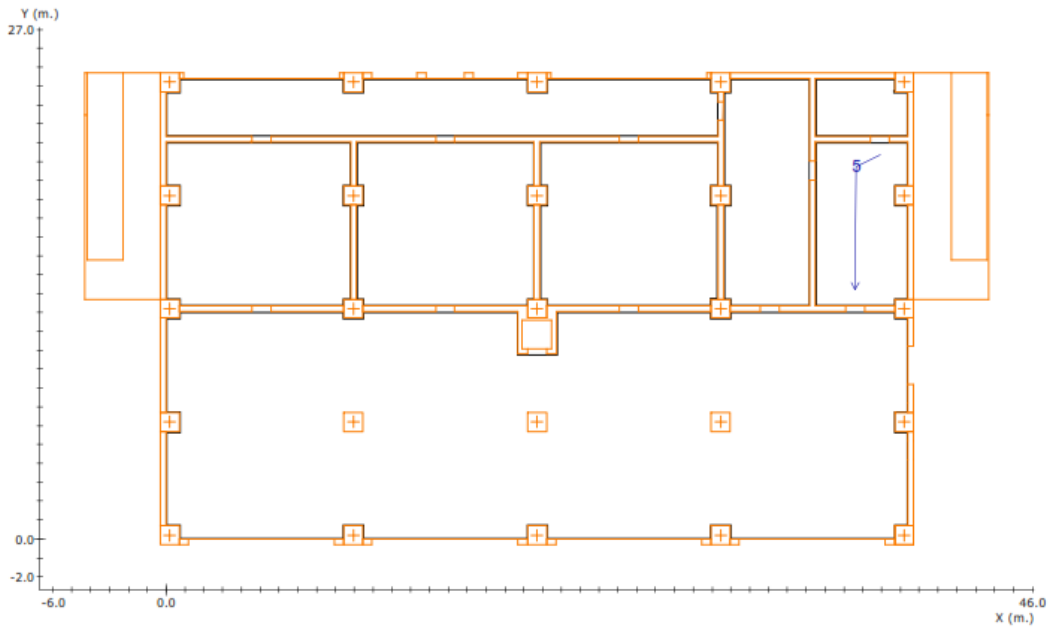
Uniform. en recorrido: 40.0 mx/mn 2.8 mx/mn

lx. mínimos: 1.00 lx. 1.34 lx.

lx. máximos: ---- 3.71 lx.

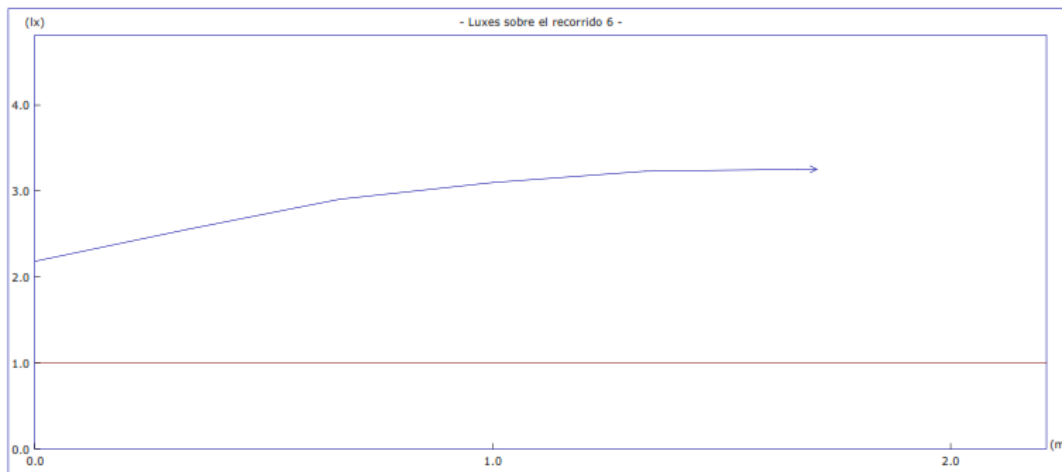
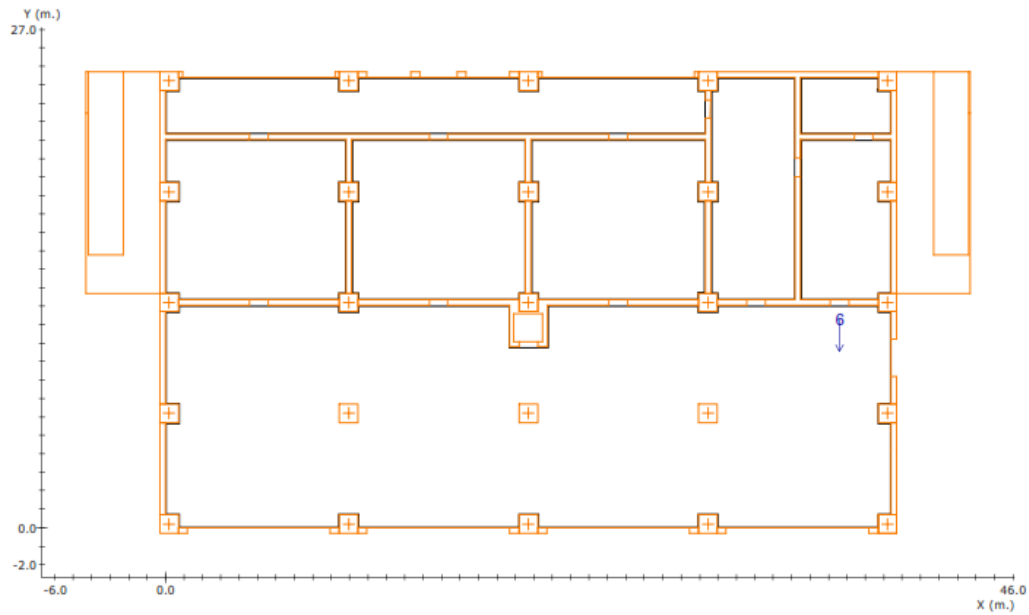
Longitud cubierta: con 1.00 lx. o más 100.0 %

Recorrido 5.



Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.33 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	Objetivos	Resultados
		Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn 3.2 mx/mn
		lx. mínimos:	1.00 lx. 1.14 lx.
		lx. máximos:	---- 3.64 lx.
		Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más 100.0 %

Recorrido 6.



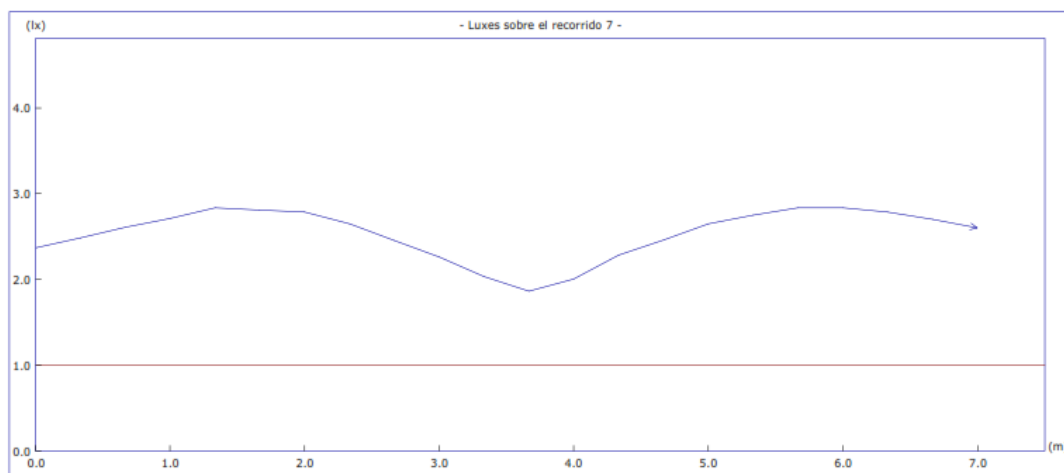
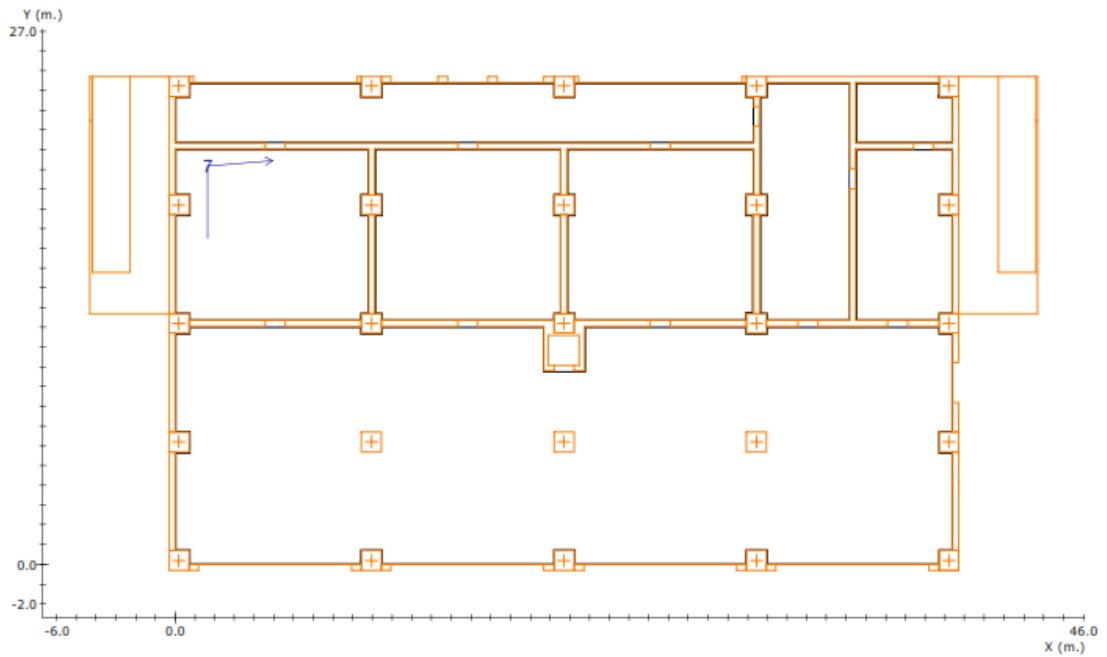
Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.33 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

Objetivos

Resultados

Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.5 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.18 lx.
lx. máximos:	----	3.25 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

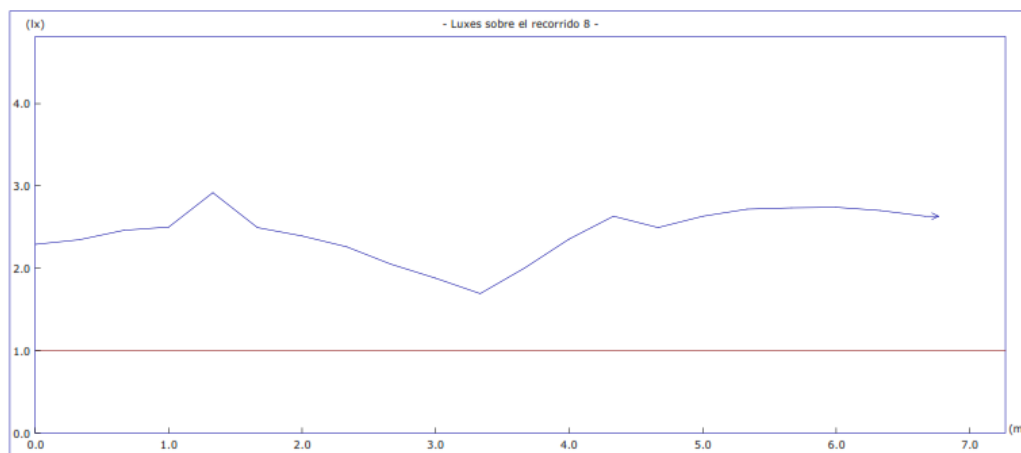
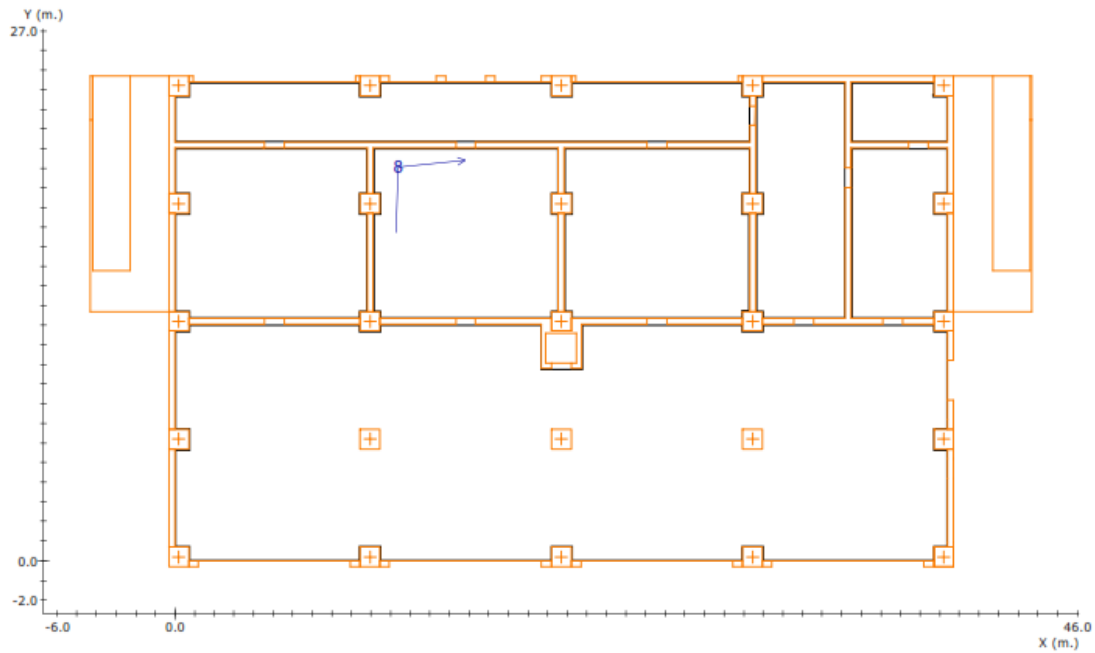
Recorrido 7.



Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.33 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

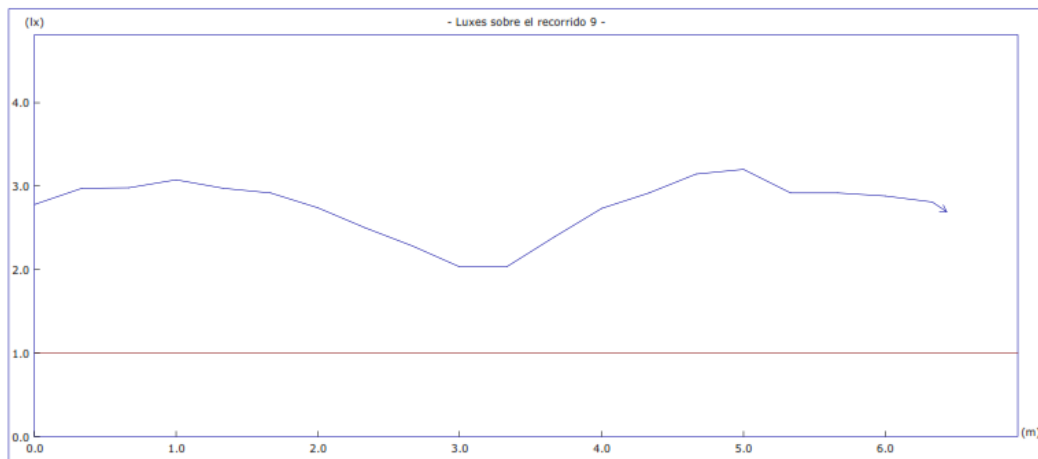
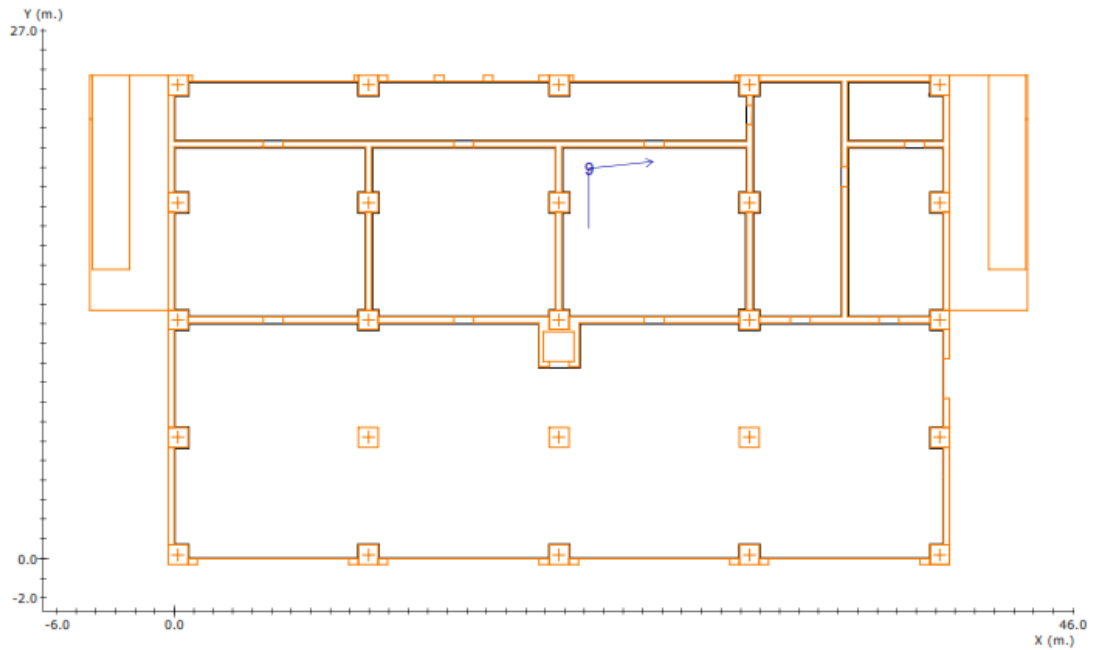
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.5 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.86 lx.
lx. máximos:	---	2.83 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Recorrido 8.



Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.33 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
		Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn 1.7 mx/mn
		lx. mínimos:	1.00 lx. 1.69 lx.
		lx. máximos:	---- 2.92 lx.
		Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más 100.0 %

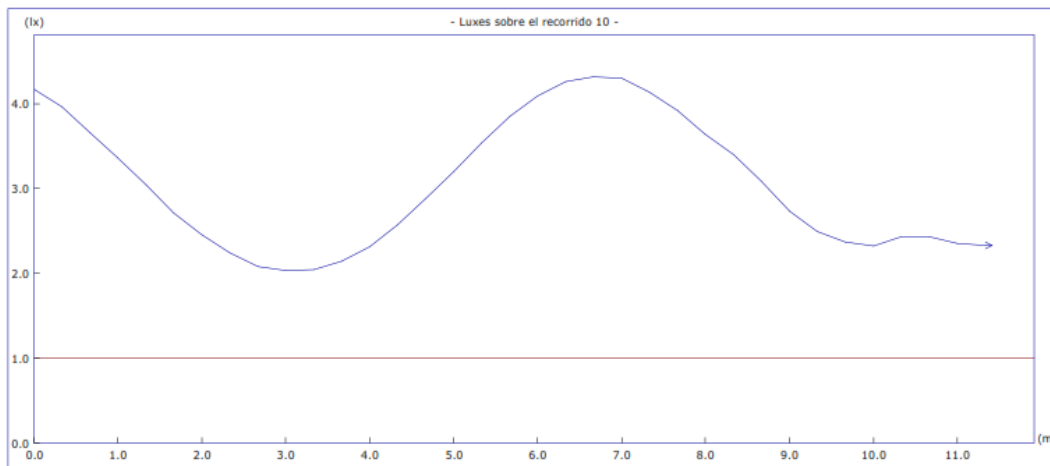
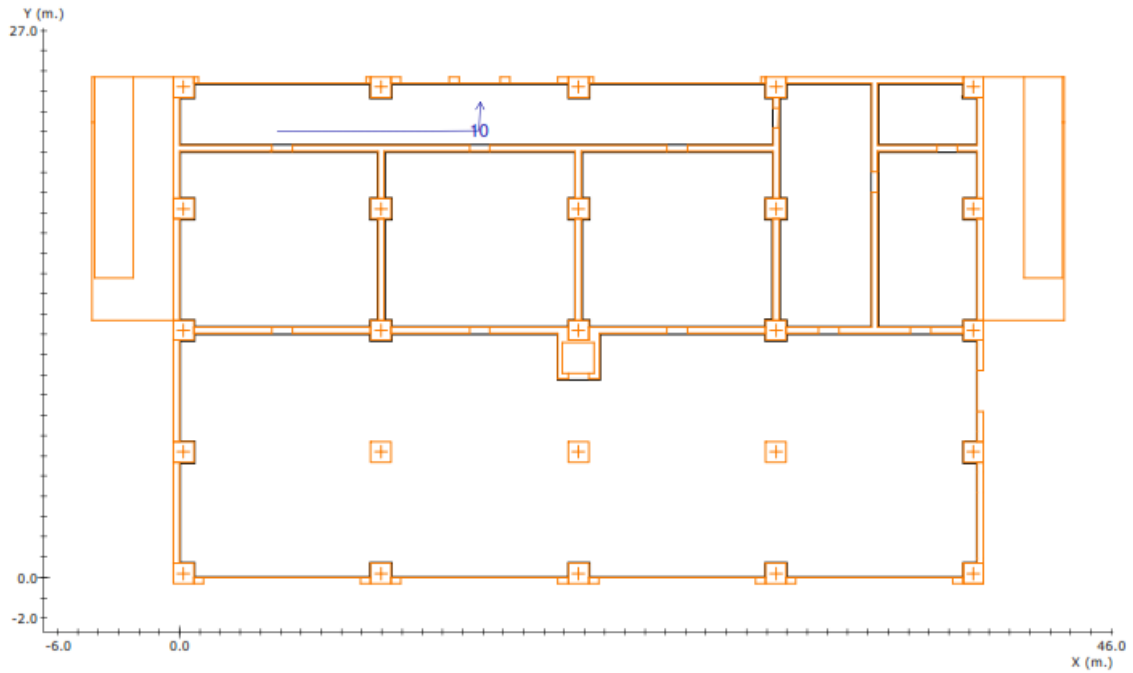
Recorrido 9.



Altura del plano de medida: 0.00 m.
Resolución del Cálculo: 0.33 m.
Factor de Mantenimiento: 1.000

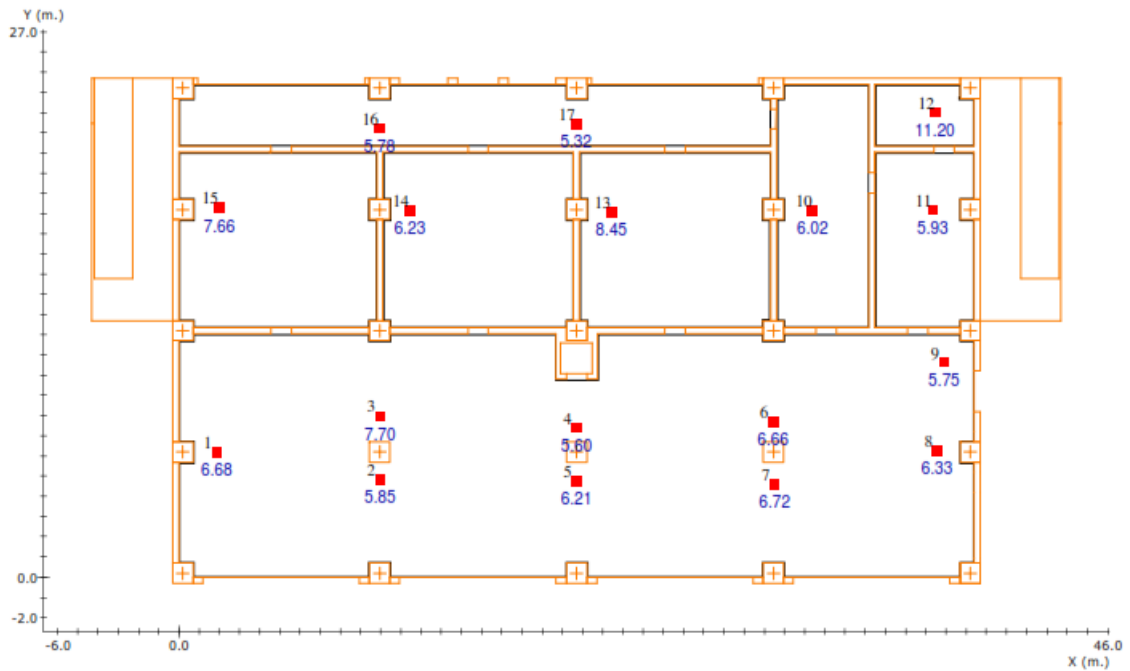
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.6 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.03 lx.
lx. máximos:	---	3.20 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Recorrido 10.



Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.33 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
		Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn 2.1 mx/mn
		lx. mínimos:	1.00 lx. 2.03 lx.
		lx. máximos:	--- 4.32 lx.
		Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más 100.0 %

4.1.9. Plano de situación de puntos de seguridad.

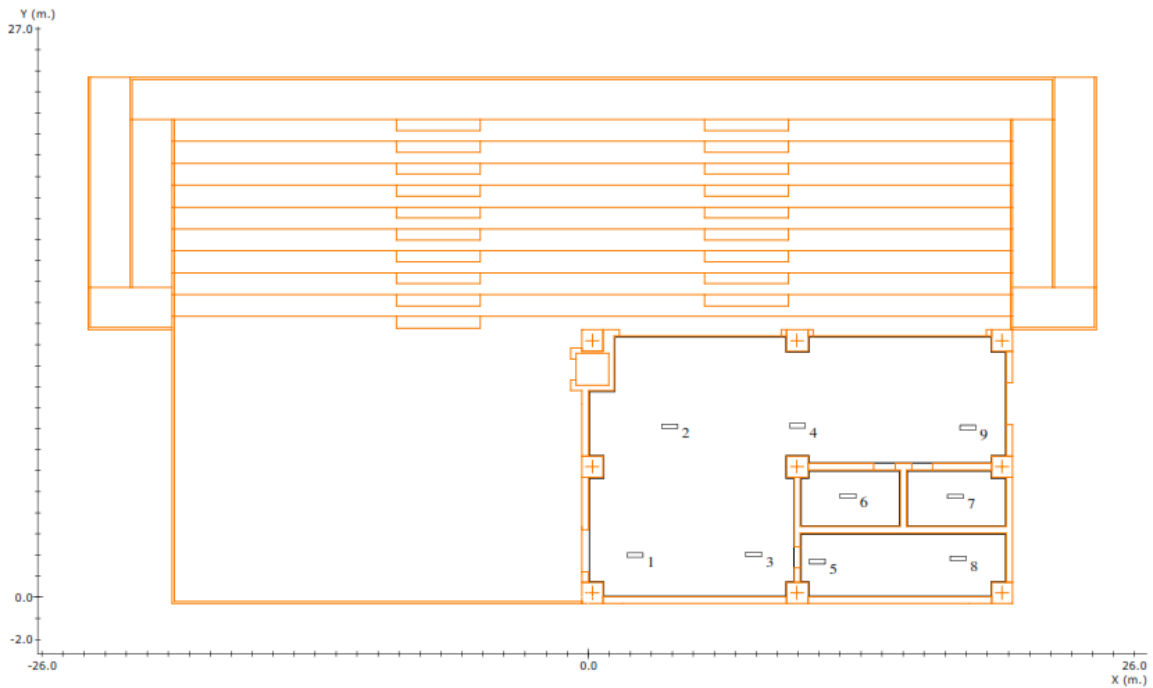


4.1.10. Resultado de puntos de seguridad.

N°	Coordenadas (m.)			Resultado* (lx.)	Objetivo (lx.)
	x	y	h		
1	1.89	6.21	1.20	6.68	5.00
2	9.95	4.82	1.20	5.85	5.00
3	9.96	7.96	1.20	7.70	5.00
4	19.71	7.42	1.20	5.60	5.00
5	19.71	4.78	1.20	6.21	5.00
6	29.43	7.66	1.20	6.66	5.00
7	29.51	4.60	1.20	6.72	5.00
8	37.55	6.29	1.20	6.33	5.00
9	37.87	10.67	1.20	5.75	5.00
10	31.39	18.16	1.20	6.02	5.00
11	37.31	18.19	1.20	5.93	5.00
12	37.45	23.02	1.20	11.20	5.00
13	21.42	18.09	1.20	8.45	5.00
14	11.42	18.17	1.20	6.23	5.00
15	1.98	18.29	1.20	7.66	5.00
16	9.91	22.24	1.20	5.78	5.00
17	19.67	22.44	1.20	5.32	5.00

4.2. Planta baja.

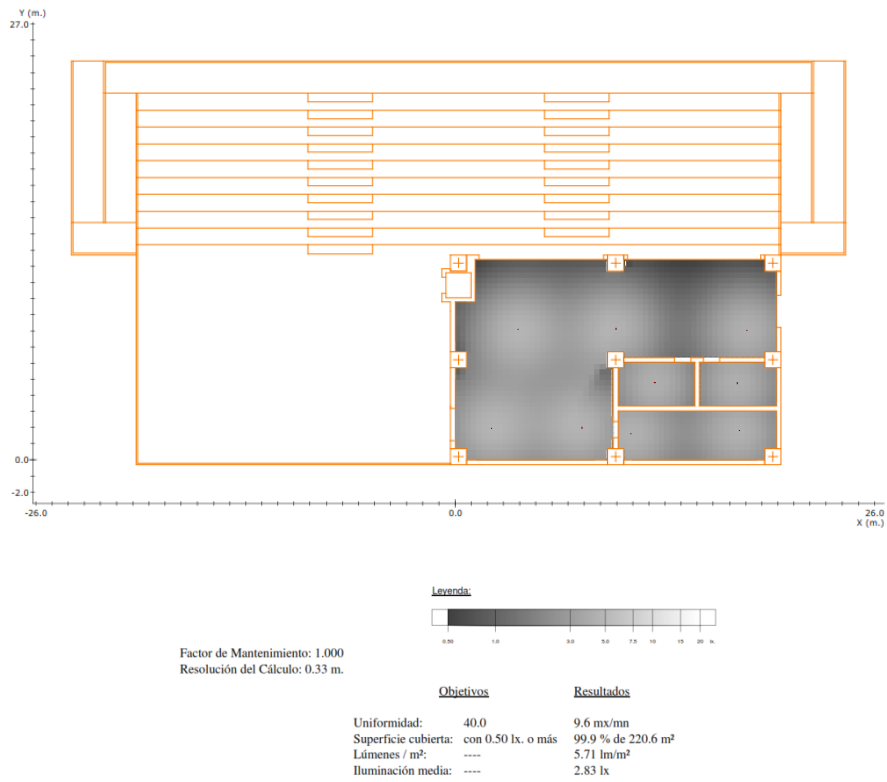
4.2.1. Plano de situación de productos.



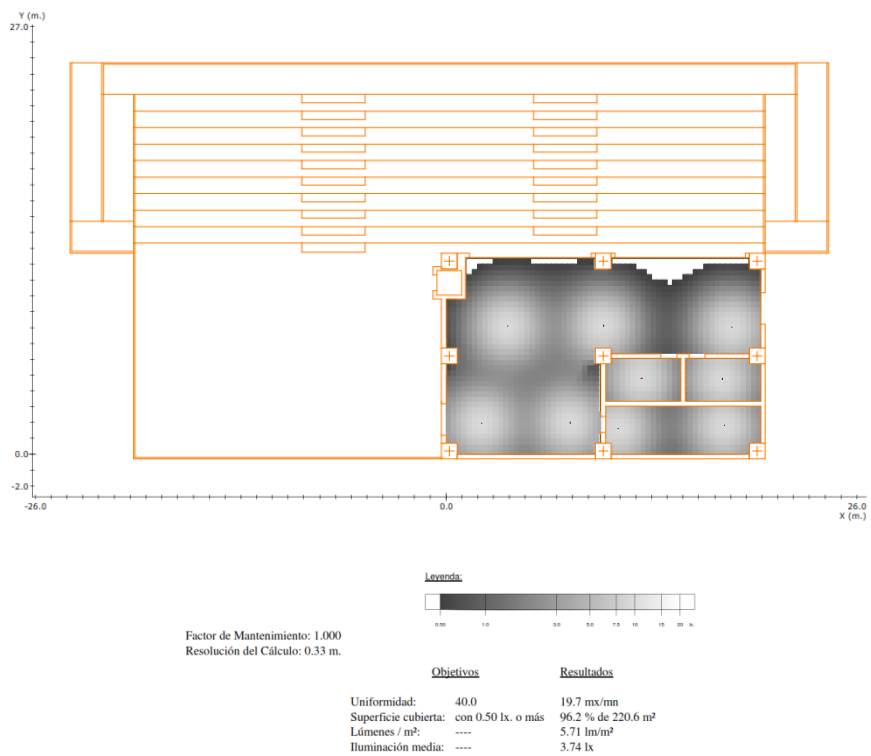
4.2.2. Situación de las luminarias.

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	γ	α	β	
1	LENS N30	Daisalux	2.24	1.98	3.00	0	0	0	--
2	LENS N30	Daisalux	3.87	8.11	3.00	0	0	0	--
3	LENS N30	Daisalux	7.87	2.02	3.00	0	0	0	--
4	LENS N30	Daisalux	9.97	8.14	3.00	0	0	0	--
5	LENS N30	Daisalux	10.92	1.68	3.00	0	0	0	--
6	LENS N30	Daisalux	12.36	4.81	3.00	0	0	0	--
7	LENS N30	Daisalux	17.47	4.79	3.00	0	0	0	--
8	LENS N30	Daisalux	17.62	1.83	3.00	0	0	0	--
9	LENS N30	Daisalux	18.07	8.05	3.00	0	0	0	--

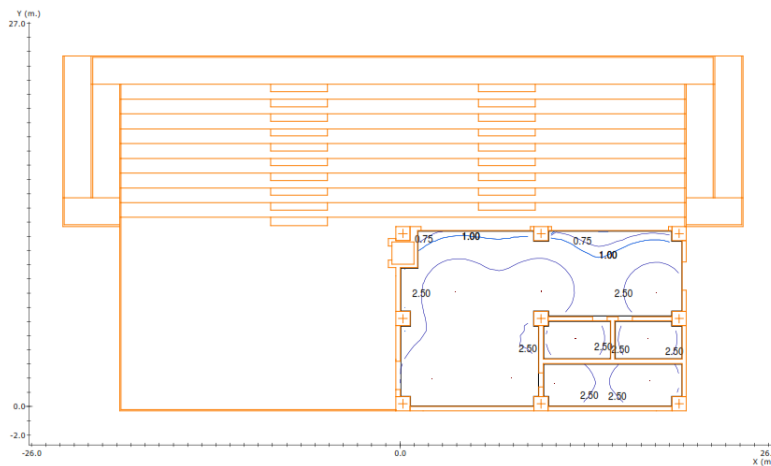
4.2.3. Gráfico de tramas del plano a 0,00 m.



4.2.4. Gráfico de tramas del plano a 1,00 m.

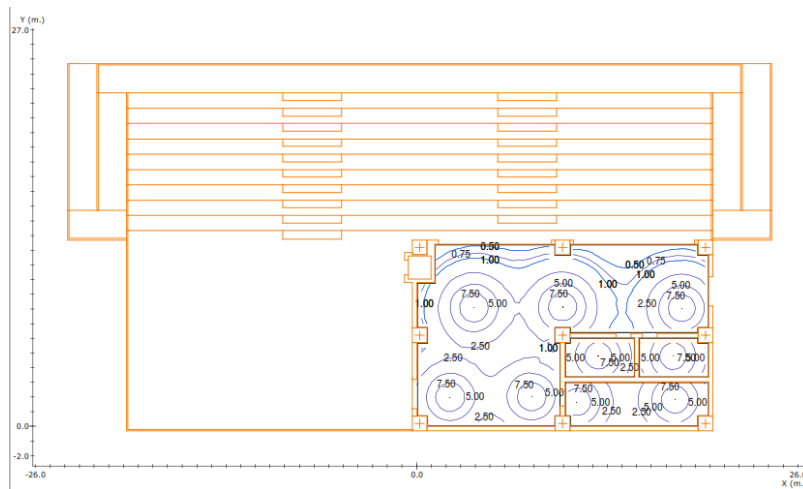


4.2.5. Cuervas isolux en el plano a 0,00 m.



Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.33 m.

4.2.6. Cuervas isolux en el plano a 1,00 m.



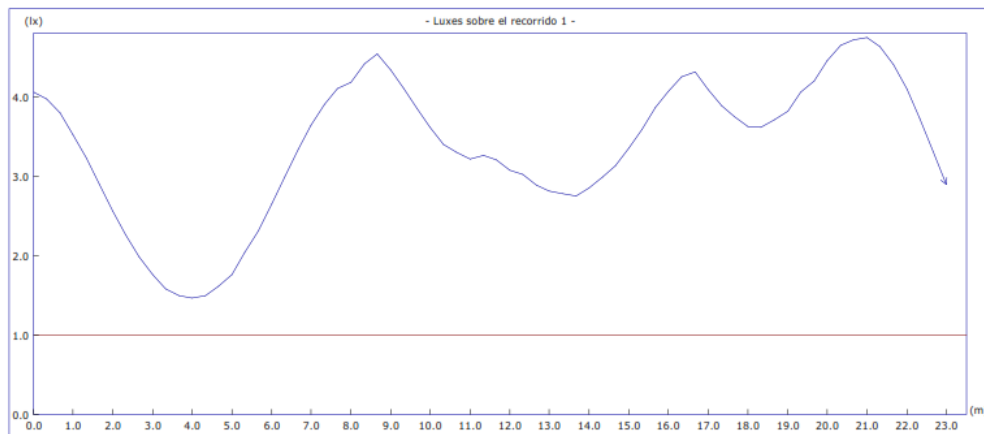
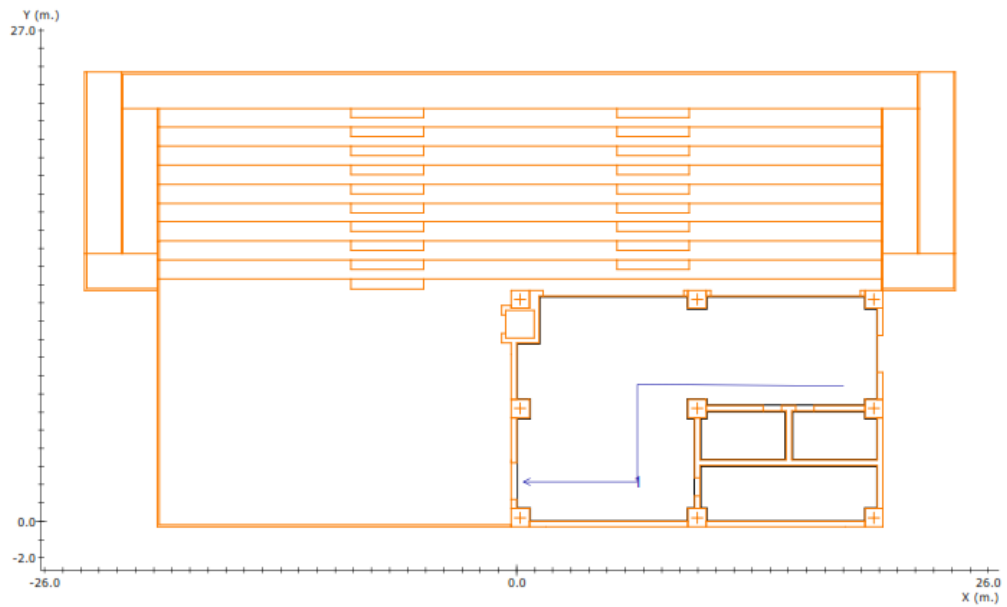
Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.33 m.

4.2.7. Resultado del alumbrado antipánico en el volumen de 0,00m a 1,00m.

<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta: con 0.50 lx. o más	96.2 % de 220.6 m ²
Uniformidad: 40.0 mx/mn.	19.7 mx/mn
Lúmenes / m ² : ----	5.7 lm/m ²

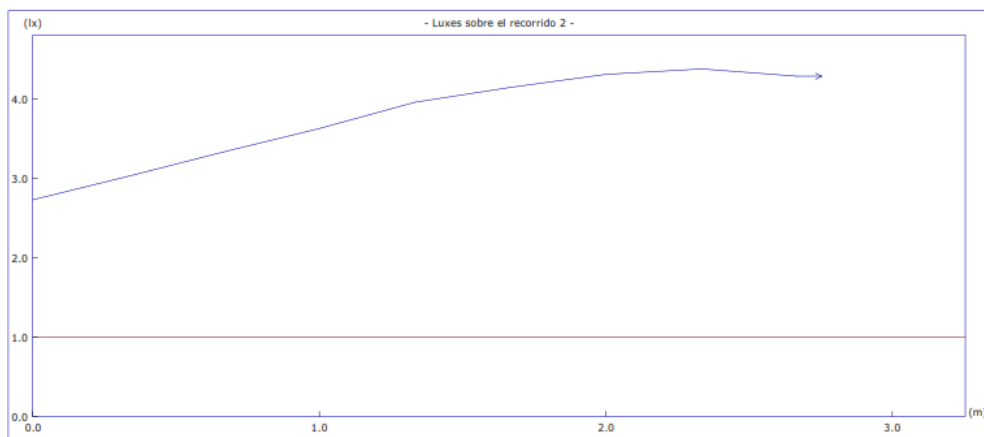
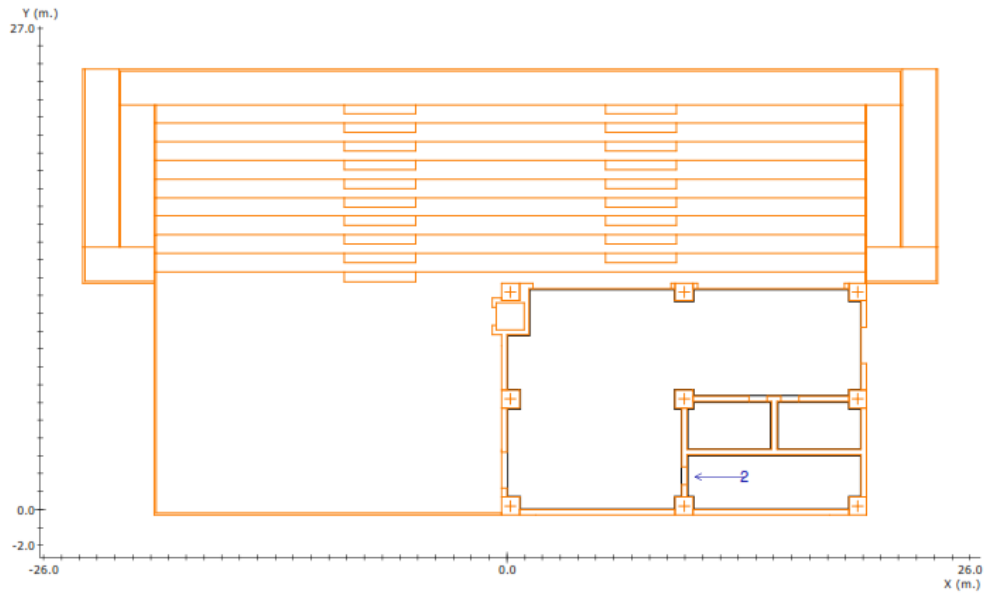
4.2.8. Recorridos de evacuación.

Recorrido 1.



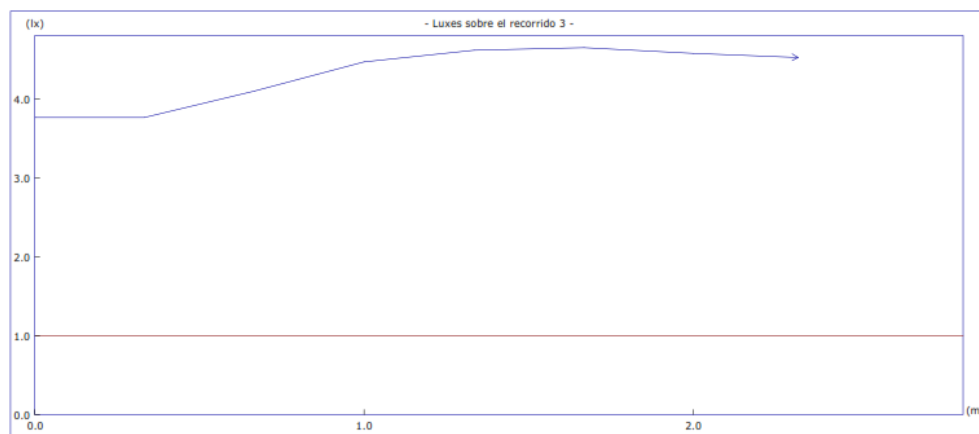
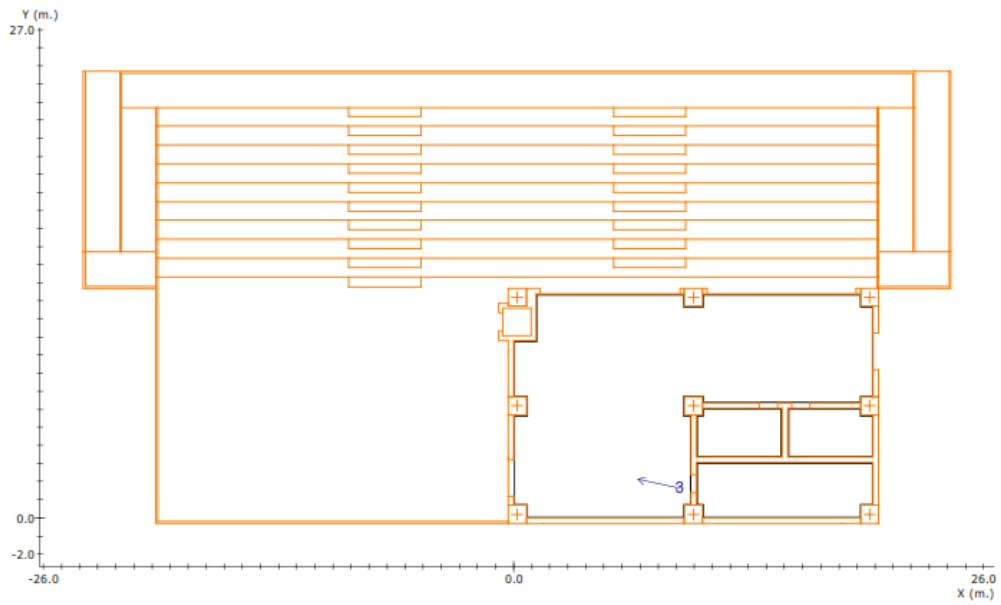
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.33 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000		
		<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
		Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn 3.3 mx/mn
		lx. mínimos:	1.00 lx. 1.46 lx.
		lx. máximos:	---- 4.75 lx.
		Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más 100.0 %

Recorrido 2.



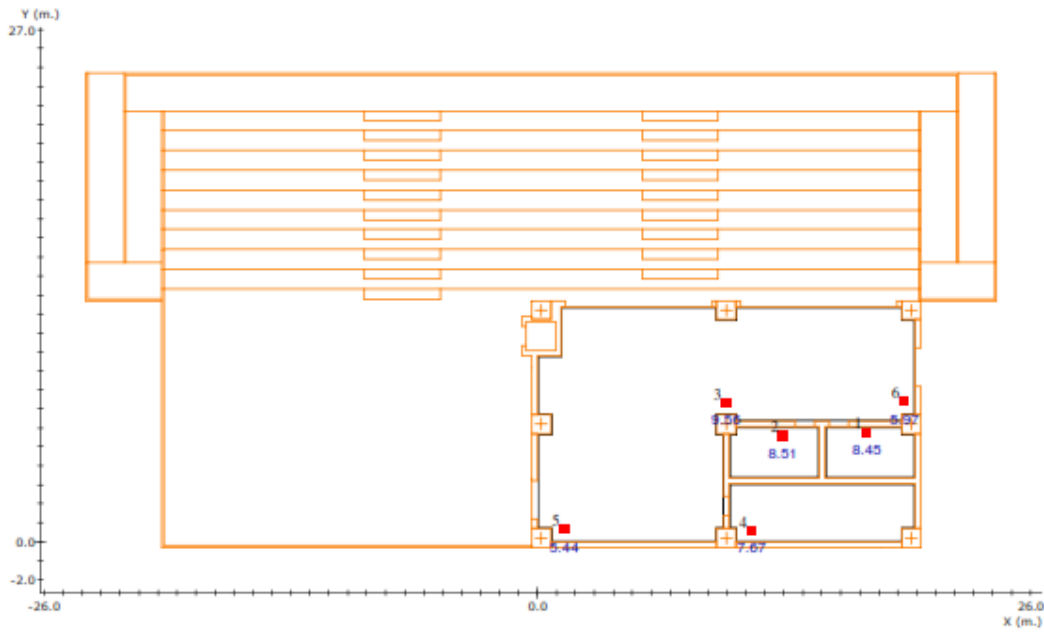
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.33 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
		Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn 1.6 mx/mn
		lx. mínimos:	1.00 lx. 2.73 lx.
		lx. máximos:	---- 4.38 lx.
		Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más 100.0 %

Recorrido 3.



Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.33 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
		Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn 1.2 mx/mn
		lx. mínimos:	1.00 lx. 3.77 lx.
		lx. máximos:	---- 4.65 lx.
		Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más 100.0 %

4.2.9. Plano de situación de puntos de seguridad.



4.2.10. Resultado de puntos de seguridad.

Nº	Coordenadas (m.)			Resultado* (lx.)	Objetivo (lx.)
	x	y	h		
1	17.35	5.74	1.20	8.45	5.00
2	12.94	5.60	1.20	8.51	5.00
3	9.94	7.35	1.20	9.56	5.00
4	11.26	0.60	1.20	7.67	5.00
5	1.39	0.67	1.20	5.44	5.00
6	19.34	7.42	1.20	5.97	5.00

En San Cristóbal de La Laguna, a 10 de Julio de 2015.

Agustín Severiano Hernández Grillo



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN
DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL
POLÍGONO DE GÜÍMAR**

ANEXO V: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Alumno:

Agustín Severiano Hernández Grillo

Tutor: Benjamín J. González Díaz.



INDICE

1. OBJETO	1
2. NORMATIVA UTILIZADA	1
3. SOFTWARE UTILIZADO	2
4. CÁLCULOS	2
4.1. Potencia total prevista para la instalación.	2
4.2. Características de la instalación.	3
4.2.1. Origen de la instalación.	3
4.2.2. Caja general de protección.	3
4.2.3. Línea general de alimentación.	4
4.2.4. Centralización de contadores.	5
4.2.5. Derivaciones individuales.	5
4.2.6. Instalación interior	7
4.3. Instalación de puesta a tierra.	12
4.3.1. Esquema de conexión a tierra.	13
4.3.2. Resistencia de la puesta a tierra de las masas.	13
4.3.3. Resistencia de la puesta a tierra del neutro.	13
4.3.4. Toma de tierra.	13
4.3.5. Puntos de puesta a tierra.	13
4.3.6. Conductores de protección.	14
4.4. Criterios aplicados y bases de cálculo.	14
4.4.1. Intensidad máxima admisible	14
4.4.2. Caída de tensión.	15
4.5. Corrientes de cortocircuito.	17
4.5.1. Arrancadores.	19
4.6. Cálculos.	20
4.6.1. Sección de las líneas.	20
4.7. Cálculo de las protecciones.	26
4.7.1. Sobrecarga.	26
4.7.2. Cortocircuito.	26

4.7.3. Líneas generales de alimentación.	27
4.7.4. Derivaciones individuales.	28
4.7.5. Instalación interior.....	29
4.8. Cálculos de puesta a tierra.	35
4.8.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas.	35
4.8.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro.	35
4.8.3. Protección contra contactos indirectos.....	35

1. OBJETO.

El presente documento contempla el cálculo y posterior dimensionado de la instalación eléctrica del edificio. Se agruparán y se especificarán todos los resultados dependiendo de los elementos a los que pertenezcan dentro de la instalación, y se detallarán todos los cálculos necesarios para su correcto dimensionado.

2. NORMATIVA UTILIZADA.

En la redacción y ejecución de los cálculos presentes en este documento, se ha tenido en cuenta y ha sido de obligado cumplimiento, la normativa que se especifica a continuación:

Normativa nacional detallando las respectivas modificaciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión 2002.
 - Revisión de Febrero 2009. BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. prescripciones generales.
 - Revisión de Septiembre 2004. BT-28. Instalaciones en locales de pública concurrencia.
- UNE 20460-5-523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas.
- UNE-EN 60947-2: Aparatos de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecargas.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

Normativa autonómica:

- LEY 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- LEY 8/2005, de 21 de diciembre, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- LEY 2/2011, de 26 de enero, por la que se modifica la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- DECRETO 133/2011, de 17 de mayo, sobre el dimensionamiento de las acometidas eléctricas y las extensiones de redes de distribución en función de la previsión de carga simultánea.

3. SOFTWARE UTILIZADO

Para el correcto cálculo y dimensionado de la instalación eléctrica, se ha utilizado el programa informático Cypelect REBT, perteneciente al software informático Cype 2015

Dicho programa ha sido concebido para atender las demandas de los profesionales que necesitan realizar de forma rápida y eficaz el cálculo, comprobación y dimensionado de instalaciones eléctricas en baja tensión.

4. CÁLCULOS

A continuación se adjuntan los cálculos y resultados más relevantes realizados por el software informático Cypelect REBT. Se mantendrá el orden que establece el programa informático.

4.1. Potencia total prevista para la instalación.

La potencia total demandada por la instalación será: 63.92 kW.

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Concepto	P Unitaria (kW)	Número	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
DI Planta Baja	38.90	1	38.90	38.28
DI Pistas Deportivas	17.25	1	17.25	12.07
DI Planta alta	14.90	1	14.90	13.56
		Σ	71.05	63.92

4.2. Características de la instalación.

4.2.1. Origen de la instalación.

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1-K (AS) 5G50.

4.2.2. Caja general de protección.

4.2.2.1. Número de cajas y características.

Se instalará una caja general de protección con sus correspondientes líneas generales de alimentación.

Las protecciones correspondientes a la CGP aparecerán en el apartado de líneas generales de alimentación.

4.2.2.2. Situación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

4.2.2.3. Puesta a tierra:

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

4.2.3. Línea general de alimentación.

Las líneas generales de alimentación enlazan las Cajas Generales de Protección con las centralizaciones de contadores.

La longitud, sección y protecciones de las líneas generales de alimentación, que posteriormente se justificarán en el Documento de Cálculos, se indican a continuación:

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Componentes
LGA	3F+N	63.92	1.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA Cable, RZ1-K (AS) 5G70 Interruptor general de maniobra

La línea general de alimentación estará constituida por tres conductores de fase y un conductor de neutro. Discurriendo por la misma conducción se dispondrá del correspondiente conductor de protección, cuando la conexión del punto de puesta a tierra con el conductor de tierra general se realice en la CGP.

4.2.2.5. Canalizaciones:

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Cuando la línea general de alimentación se instale en el interior de tubos, el diámetro nominal será el indicado en la tabla del reglamento para esta parte de la instalación de enlace. En el caso de instalarse en otro tipo de canalización sus dimensiones serán tales que permitan ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100 por 100.

Esquemas	Tipo de instalación
LGA	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 100 mm

4.2.4. Centralización de contadores

Las centralizaciones de contadores (una por cada CGP), estarán formadas por varios módulos destinados a albergar los siguientes elementos:

- Interruptor omnipolar de corte en carga.
- Embarrado general.
- Fusibles de seguridad.
- Aparatos de medida.
- Embarrado general de protección.
- Bornes de salida y puesta a tierra.

Las protecciones correspondientes a la centralización de contadores aparecerán en el apartado de derivaciones individuales.

La centralización se instalará en un lugar específico para contadores eléctricos. Este recinto cumplirá las condiciones técnicas especificadas por la Compañía Suministradora.

4.2.5. Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de distribución.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierras del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Componentes
DI Planta Baja	3F+N	38.28	1.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 63 A; Icu: 20 kA Contador Cable, H07Z1-K (AS) 5G25 Interruptor en carga Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C
DI Pistas Deportivas	3F+N	12.07	1.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 20 A; Icu: 20 kA Contador Cable, H07Z1-K (AS) 5G6 Interruptor en carga Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C
DI Planta alta	3F+N	13.56	1.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 25 A; Icu: 20 kA Contador Cable, H07Z1-K (AS) 5G6 Interruptor en carga Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C

4.2.5.1. Canalizaciones.

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100 por 100, siendo el diámetro exterior mínimo 32 mm.

Se preverán tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales para las posibles ampliaciones.

Esquemas	Tipo de instalación
DI Planta Baja	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm
DI Pistas Deportivas	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm

Esquemas	Tipo de instalación
DI Planta alta	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm

4.2.6. Instalación interior

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

- Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante un interruptor diferencial general.
- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos de diferentes intensidades nominales, en función de la sección a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

4.2.6.1. DI Planta Baja.

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Componentes
C8 Ventilación planta baja	3F+N	2.29	0.90	Guardamotor, ; intensidad nominal: 6 A; poder de corte: 10 kA Cable, H07V-K 5G1.5
C27 Bombas hidráulicas	3F+N	5.26	0.90	Cable, H07V-K 5G2.5 Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA Guardamotor, ; intensidad nominal: 16 A; poder de corte: 10 kA
C1 Gimnasio	F+N	1.58	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G1.5
C2 Oficina	F+N	1.20	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G1.5
C3 Baños oficina	F+N	0.11	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G1.5

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Componentes
C4 Almacén	F+N	0.37	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G1.5
C9 Gimnasio	F+N	3.68	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G2.5
C13 Ascensor	F+N	3.41	1.00	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA Guardamotor, ; intensidad nominal: 20 A; poder de corte: 6 kA Cable, H07V-K 3G2.5
C10 Oficina	F+N	3.68	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G2.5
C11 Almacén	F+N	3.68	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G2.5
C12 Vestuarios	F+N	3.68	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G2.5
C5 Vestuarios Minusválidos	F+N	1.03	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G1.5
C6 Vestuarios Masculinos	F+N	1.03	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G1.5
C7 Vestuarios Femeninos	F+N	1.03	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G1.5
C8 Pasillo	F+N	0.50	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G1.5
C14 Cintas de correr	F+N	8.00	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G10

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
C8 Ventilación planta baja	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C27 Bombas hidráulicas	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
C1 Gimnasio	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C2 Oficina	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C3 Baños oficina	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C4 Almacén	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C9 Gimnasio	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C13 Ascensor	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C10 Oficina	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C11 Almacén	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C12 Vestuarios	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C5 Vestuarios Minusválidos	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C6 Vestuarios Masculinos	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C7 Vestuarios Femeninos	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C8 Pasillo	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C14 Cintas de correr	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm

4.2.6.2. *DI Pistas Deportivas.*

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Componentes
C15 Pistas deportivas	F+N	5.39	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G4
C16 Pistas deportivas	F+N	5.39	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G4
C17 Pistas deportivas	F+N	6.47	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G6

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
C15 Pistas deportivas	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
C16 Pistas deportivas	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
C17 Pistas deportivas	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm

4.2.6.3. *DI Planta alta.*

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Componentes
C25 Ventilación	3F+N	0.87	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 5G1.5
C26 Lavavajillas	3F+N	4.00	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 5G1.5

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Componentes	
C18 Restaurante	F+N	0.99	1.00	Cable, H07Z1-K (AS) 3G2.5	
C19 Baños	F+N	0.22	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G1.5
C20 Cocina	F+N	0.55	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G1.5
C23 Frigorífico	F+N	0.80	1.00	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G1.5
C24 Campana	F+N	0.24	1.00	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA Cable, H07V-K 3G1.5
C21 Restaurante y baños	F+N	3.68	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G2.5
C22 Cocina	F+N	3.68	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 3G2.5

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
C25 Ventilación	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C26 Lavavajillas	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

Esquemas	Tipo de instalación
C18 Restaurante	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C
C19 Baños	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C20 Cocina	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C23 Frigorífico	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C24 Campana	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C21 Restaurante y baños	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C22 Cocina	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

4.3. Instalación de puesta a tierra.

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en sus Instrucciones 18 y 26, quedando sujetas a las mismas las tomas de tierra, las líneas principales de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

4.3.1. Esquema de conexión a tierra.

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

4.3.2. Resistencia de la puesta a tierra de las masas.

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

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00 Ω

4.3.3. Resistencia de la puesta a tierra del neutro.

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

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00 Ω

4.3.4. Toma de tierra.

No se especifica.

4.3.5. Puntos de puesta a tierra.

Los puntos de puesta a tierra se situarán:

- En los huecos de ascensor para la conexión a tierra de las guías.
- En el punto de ubicación de la caja general de protección.
- En el local o lugar de la centralización de contadores.
- En los patios de luces destinados a cocinas y cuartos de aseo, etc.

4.3.6. Conductores de protección.

Los conductores de protección de las líneas generales de alimentación discurrirán por la misma canalización que ellas; llegarán a las centralizaciones de contadores, de las que partirán las derivaciones, y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

Los conductores de protección de las derivaciones individuales discurrirán por la misma canalización que las derivaciones individuales y presentan las secciones exigidas por las Instrucciones ITC-BT 15 y 18 del REBT.

El resto de conductores de protección discurrirán por las mismas canalizaciones que sus correspondientes circuitos, con las secciones indicadas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

4.4. Criterios aplicados y bases de cálculo.

4.4.1. Intensidad máxima admisible

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

Intensidad nominal en servicio monofásico:

Intensidad nominal en servicio trifásico:

4.4.2. Caída de tensión.

Disposición de los contadores: Totalmente centralizados

La caída de tensión no superará los siguientes valores:

- Línea general de alimentación: 0.5 %
- Derivación individual: 1 %

Para cualquier circuito interior en viviendas, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3 % de la tensión nominal, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con la derivación individual, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4 % de la tensión nominal.

En circuitos interiores no correspondientes a viviendas, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3 % de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5 % para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4 % de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6 % para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

Caída de tensión en monofásico:

Caída de tensión en trifásico:

Dónde:

- I intensidad calculada
- R resistencia de la línea
- X reactancia de la línea
- ϕ ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

Dónde:

- R_{tcc} resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ ($^{\circ}C$);
- R_{20cc} resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de $20^{\circ}C$ ($^{\circ}C$);
- Y_S incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- Y_P incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- α coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en $^{\circ}C^{-1}$;
- θ temperatura máxima en servicio prevista en el cable ($^{\circ}C$), ver apartado (B);
- ρ_{20} resistividad del conductor a $20^{\circ}C$ ($\Omega \text{ mm}^2 / m$);
- S sección del conductor (mm^2);
- L longitud de la línea (m).

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 ($25^{\circ}C$ para cables enterrados y $40^{\circ}C$ para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

Dónde:

- T temperatura real estimada en el conductor ($^{\circ}\text{C}$);
- $T_{\text{máx}}$ temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento ($^{\circ}\text{C}$);
- T_0 temperatura ambiente del conductor ($^{\circ}\text{C}$);
- I intensidad prevista para el conductor (A);
- $I_{\text{máx}}$ intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación (A).

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
$S \leq 120 \text{ mm}^2$	$X \approx 0$
$S = 150 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.15 R$
$S = 185 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.20 R$
$S = 240 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.25 R$

Para secciones menores de o iguales a 120 mm^2 , la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

4.5. Corrientes de cortocircuito.

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa $I(1)$
- Corriente de secuencia inversa I
- Corriente homopolar I

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

Siendo:

- c el factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0;
- U_n es la tensión nominal fase-fase V ;
- Z_k la impedancia de cortocircuito equivalente $m\Omega$.

Cortocircuito bifásico (une en 60909-0, apartado 4.2.2).

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z(2) = Z(1)$.

Cortocircuito bifásico a tierra (une-en 60909-0, apartado 4.2.3).

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

Cortocircuito monofásico a tierra (une-en 60909-0, apartado 4.2.4).

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I''_{k1} , para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z(2) = Z(1)$, se calcula mediante la expresión:

4.5.1. Arrancadores.

Según la ITC-BT-47 del REBT, en general los motores de potencia superior a 0,75 kW deben estar provistos de dispositivos de arranque que impidan que la relación de corriente

entre el periodo de arranque y el de marcha normal correspondiente a su plena carga sea superior a lo permitido por dicha norma.

La intensidad de arranque del motor se calcula multiplicando la intensidad nominal del mismo por el factor de arranque, que normalmente está definido en la placa de características del propio motor. En caso de superar el valor establecido por normativa, será necesario instalar un arrancador que aportará una reducción en forma de factor multiplicador. El resultado de multiplicar la intensidad de arranque por el factor de arranque dará como resultado el valor de la corriente de arranque regulada por el arrancador.

4.6. Cálculos.

4.6.1. Sección de las líneas.

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

Caída de tensión:

- Circuitos interiores en viviendas:
- 3%: de la tensión nominal.
- Circuitos interiores no correspondientes a viviendas:
- 3%: para circuitos de alumbrado.
- 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores en viviendas:
- 4%: de la tensión nominal.
- Circuitos interiores no correspondientes a viviendas:

- 4%: para circuitos de alumbrado.
- 6%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

- Líneas generales de alimentación:

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
LGA	3F+N	63.92	1.00	RZ1-K (AS) 5G70	176.54	99.93	0.14	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
LGA	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 100 mm	0.91	-	-	1.00

Derivaciones individuales:

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI Planta Baja	3F+N	38.28	1.00	H07Z1-K (AS) 5G25	77.43	59.31	0.22	-
DI Pistas Deportivas	3F+N	12.07	1.00	H07Z1-K (AS) 5G6	31.32	19.61	0.34	-
DI Planta alta	3F+N	13.56	1.00	H07Z1-K (AS) 5G6	31.32	21.08	0.35	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI Planta Baja	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm	0.87	-	-	1.00
DI Pistas Deportivas	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.87	-	-	1.00

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI Planta alta	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.87	-	-	1.00

Instalación interior. DI Planta Baja

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
C8 Ventilación planta baja	3F+N	2.29	0.90	H07V-K 5G1.5	13.05	4.60	0.27	0.49
C27 Bombas hidráulicas	3F+N	5.26	0.90	H07V-K 5G2.5	17.40	10.54	0.38	0.60
C1 Gimnasio	F+N	1.58	1.00	H07V-K 3G1.5	14.36	6.86	1.61	1.83
C2 Oficina	F+N	1.20	1.00	H07V-K 3G1.5	14.36	5.21	1.21	1.43
C3 Baños oficina	F+N	0.11	1.00	H07V-K 3G1.5	14.36	0.48	0.11	0.33
C4 Almacén	F+N	0.37	1.00	H07V-K 3G1.5	14.36	1.61	0.37	0.59
C9 Gimnasio	F+N	3.68	1.00	H07V-K 3G2.5	20.01	15.93	2.34	2.56
C13 Ascensor	F+N	3.41	1.00	H07V-K 3G2.5	20.01	18.47	1.38	1.61
C10 Oficina	F+N	3.68	1.00	H07V-K 3G2.5	20.01	15.93	2.34	2.56
C11 Almacén	F+N	3.68	1.00	H07V-K 3G2.5	20.01	15.93	2.34	2.56
C12 Vestuarios	F+N	3.68	1.00	H07V-K 3G2.5	20.01	15.93	2.34	2.56
C5 Vestuarios Minusválidos	F+N	1.03	1.00	H07V-K 3G1.5	14.36	4.47	1.03	1.26
C6 Vestuarios Masculinos	F+N	1.03	1.00	H07V-K 3G1.5	14.36	4.47	1.03	1.26

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
C7 Vestuarios Femeninos	F+N	1.03	1.00	H07V-K 3G1.5	14.36	4.47	1.03	1.26
C8 Pasillo	F+N	0.50	1.00	H07V-K 3G1.5	14.36	2.14	0.49	0.71
C14 Cintas de correr	F+N	8.00	1.00	H07V-K 3G10	45.24	34.64	1.26	1.49

Cálculos de factores de corrección por canalización

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
C8 Ventilación planta baja	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C27 Bombas hidráulicas	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
C1 Gimnasio	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C2 Oficina	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C3 Baños oficina	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C4 Almacén	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C9 Gimnasio	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C13 Ascensor	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C10 Oficina	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C11 Almacén	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C12 Vestuarios	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C5 Vestuarios Minusválidos	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C6 Vestuarios Masculinos	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C7 Vestuarios Femeninos	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C8 Pasillo	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
C14 Cintas de correr	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.87	-	-	1.00

Instalación interior. DI Pistas Deportivas

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
C15 Pistas deportivas	F+N	5.39	1.00	H07V-K 3G4	26.10	23.34	2.18	2.51
C16 Pistas deportivas	F+N	5.39	1.00	H07V-K 3G4	26.10	23.34	2.18	2.51
C17 Pistas deportivas	F+N	6.47	1.00	H07V-K 3G6	33.06	28.01	1.73	2.06

Cálculos de factores de corrección por canalización

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
C15 Pistas deportivas	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
C16 Pistas deportivas	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
C17 Pistas deportivas	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00

Instalación interior. DI Planta alta.

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
C25 Ventilación	3F+N	0.87	1.00	H07V-K 5G1.5	13.05	1.57	0.09	0.44
C26 Lavavajillas	3F+N	4.00	1.00	H07V-K 5G1.5	13.05	5.77	0.34	0.68

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
C18 Restaurante	F+N	0.99	1.00	H07Z1-K (AS) 3G2.5	20.01	4.29	0.30	0.64
C19 Baños	F+N	0.22	1.00	H07V-K 3G1.5	14.36	0.95	0.22	0.56
C20 Cocina	F+N	0.55	1.00	H07V-K 3G1.5	14.36	2.38	0.55	0.89
C23 Frigorífico	F+N	0.80	1.00	H07V-K 3G1.5	14.36	3.46	0.40	0.75
C24 Campana	F+N	0.24	1.00	H07V-K 3G1.5	14.36	1.02	0.12	0.46
C21 Restaurante y baños	F+N	3.68	1.00	H07V-K 3G2.5	20.01	15.93	2.34	2.68
C22 Cocina	F+N	3.68	1.00	H07V-K 3G2.5	20.01	15.93	2.34	2.68

Cálculos de factores de corrección por canalización

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
C25 Ventilación	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C26 Lavavajillas	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C18 Restaurante	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.87	-	-	1.00
C19 Baños	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C20 Cocina	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C23 Frigorífico	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C24 Campana	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C21 Restaurante y baños	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C22 Cocina	B2: Cable multiconductor, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00

4.7. Cálculo de las protecciones.

4.7.1. Sobrecarga.

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

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

Dónde:

I_B es la intensidad de diseño del circuito;

I_n es la intensidad asignada del dispositivo de protección;

I_Z es la intensidad permanente admisible del cable;

I_2 es la intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección;

4.7.2. Cortocircuito.

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

$$I_{cu} > I_{cc\text{máx}}$$

$$I_{cs} > I_{cc\text{máx}}$$

Siendo:

$I_{cc\text{máx}}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista;

I_{cu} Poder de corte último;

I_{cs} Poder de corte de servicio.

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

$$t_{cc} < t_{\text{cable}}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t , en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores

desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

Siendo:

- I_{cc} es la intensidad de cortocircuito;
- t_{cc} es el tiempo de duración del cortocircuito;
- S_{cable} es la sección del cable;
- k es un factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A;
- t_{cable} es el tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible.

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad $k2S2$ debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar (I^2t) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Siendo:

- I^2t es la energía específica pasante del dispositivo de protección;
- S es el tiempo de duración del cortocircuito.

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga y cortocircuito de la instalación se resumen en las siguientes tablas:

4.7.3. Líneas generales de alimentación.

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
LGA	3F+N	63.92	99.93	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	176.54	160.00	255.98

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _D CC _{máx} CC _{mín} (s)
LGA	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	20.00	-	10.78 3.64	0.86 7.55	<0.10 <0.10

4.7.4. Derivaciones individuales.

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
DI Planta Baja	3F+N	38.28	59.31	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	77.43	100.80	112.27
DI Pistas Deportivas	3F+N	12.07	19.61	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	31.32	32.00	45.41
DI Planta alta	3F+N	13.56	21.08	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	31.32	40.00	45.41

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _D CC _{máx} CC _{mín} (s)
DI Planta Baja	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 63 A; Icu: 20 kA	20.00	-	9.87 2.92	0.08 0.97	<0.10 <0.10
DI Pistas Deportivas	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 20 A; Icu: 20 kA	20.00	-	9.87 2.16	0.00 0.10	<0.10 <0.10
DI Planta alta	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 25 A; Icu: 20 kA	20.00	-	9.87 2.16	0.00 0.10	<0.10 <0.10

4.7.5. Instalación interior.

Sobrecarga, DI Planta Baja.

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
C8 Ventilación planta baja	3F+N	2.29	4.60	Guardamotor, ; intensidad nominal: 6 A; poder de corte: 10 kA	13.05	8.70	18.92
C27 Bombas hidráulicas	3F+N	5.26	10.54	Guardamotor, ; intensidad nominal: 16 A; poder de corte: 10 kA	17.40	23.20	25.23
C1 Gimnasio	F+N	1.58	6.86	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	14.36	14.50	20.81
C2 Oficina	F+N	1.20	5.21	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	14.36	8.70	20.81
C3 Baños oficina	F+N	0.11	0.48	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	14.36	8.70	20.81
C4 Almacén	F+N	0.37	1.61	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	14.36	8.70	20.81
C9 Gimnasio	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.01	23.20	29.01
C13 Ascensor	F+N	3.41	18.47	Guardamotor, ; intensidad nominal: 20 A; poder de corte: 6 kA	20.01	29.00	29.01

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
C10 Oficina	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.01	23.20	29.01
C11 Almacén	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.01	23.20	29.01
C12 Vestuarios	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.01	23.20	29.01
C5 Vestuarios Minusválidos	F+N	1.03	4.47	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	14.36	8.70	20.81
C6 Vestuarios Masculinos	F+N	1.03	4.47	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	14.36	8.70	20.81
C7 Vestuarios Femeninos	F+N	1.03	4.47	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	14.36	8.70	20.81
C8 Pasillo	F+N	0.50	2.14	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	14.36	8.70	20.81
C14 Cintas de correr	F+N	8.00	34.64	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C	45.24	58.00	65.60

Sobrecarga, DI Pistas Deportivas.

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _Z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _Z (A)
C15 Pistas deportivas	F+N	5.39	23.34	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	26.10	36.25	37.84
C16 Pistas deportivas	F+N	5.39	23.34	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	26.10	36.25	37.84
C17 Pistas deportivas	F+N	6.47	28.01	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C	33.06	46.40	47.94

Sobrecarga, DI Planta alta.

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _Z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _Z (A)
C25 Ventilación	3F+N	0.87	1.57	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	13.05	8.70	18.92
C26 Lavavajillas	3F+N	4.00	5.77	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	13.05	8.70	18.92
C18 Restaurante	F+N	0.99	4.29	-	20.01	23.20	29.01
C19 Baños	F+N	0.22	0.95	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	14.36	8.70	20.81
C20 Cocina	F+N	0.55	2.38	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	14.36	8.70	20.81
C23 Frigorífico	F+N	0.80	3.46	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	14.36	8.70	20.81
C24 Campana	F+N	0.24	1.02	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	14.36	8.70	20.81

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _Z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _Z (A)
C21 Restaurante y baños	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.01	23.20	29.01
C22 Cocina	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.01	23.20	29.01

Cortocircuito, DI Planta Baja.

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _D CC _{máx} CC _{mín} (s)
C8 Ventilación planta baja	3F+N	Guardamotor, ; intensidad nominal: 6 A; poder de corte: 10 kA	10.00	-	8.19 0.88	0.00 0.04	<0.10 <0.10
C27 Bombas hidráulicas	3F+N	Guardamotor, ; intensidad nominal: 16 A; poder de corte: 10 kA	10.00	-	8.19 1.25	0.00 0.05	<0.10 <0.10
C1 Gimnasio	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.10 0.53	0.00 0.11	<0.10 <0.10
C2 Oficina	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.10 0.53	0.00 0.11	<0.10 <0.10
C3 Baños oficina	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.10 0.53	0.00 0.11	<0.10 <0.10
C4 Almacén	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.10 0.53	0.00 0.11	<0.10 <0.10
C9 Gimnasio	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.10 0.82	0.00 0.12	<0.10 <0.10
C13 Ascensor	F+N	Guardamotor, ; intensidad nominal: 20 A; poder de corte: 6 kA	6.00	-	5.10 1.39	0.00 0.04	<0.10 <0.10
C10 Oficina	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.10 0.82	0.00 0.12	<0.10 <0.10
C11 Almacén	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.10 0.82	0.00 0.12	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	T_D $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
C12 Vestuarios	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.10 0.82	0.00 0.12	<0.10 <0.10
C5 Vestuarios Minusválidos	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.10 0.53	0.00 0.11	<0.10 <0.10
C6 Vestuarios Masculinos	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.10 0.53	0.00 0.11	<0.10 <0.10
C7 Vestuarios Femeninos	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.10 0.53	0.00 0.11	<0.10 <0.10
C8 Pasillo	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.10 0.53	0.00 0.11	<0.10 <0.10
C14 Cintas de correr	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.10 2.01	0.05 0.33	<0.10 <0.10

Cortocircuito, DI Pistas Deportivas.

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	T_D $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
C15 Pistas deportivas	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.76 1.00	0.01 0.21	<0.10 <0.10
C16 Pistas deportivas	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.76 1.00	0.01 0.21	<0.10 <0.10
C17 Pistas deportivas	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.76 1.25	0.03 0.31	<0.10 <0.10

Cortocircuito, DI Planta alta.

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{cable} $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	T_D $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
C25 Ventilación	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.07 0.76	0.00 0.05	<0.10 <0.10
C26 Lavavajillas	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.07 0.76	0.00 0.05	<0.10 <0.10
C18 Restaurante	F+N	-	6.00	-	3.76 1.15	0.01 0.06	<0.10 <0.10
C19 Baños	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.76 0.49	0.00 0.12	<0.10 <0.10
C20 Cocina	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.76 0.49	0.00 0.12	<0.10 <0.10
C23 Frigorífico	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.76 0.83	0.00 0.04	<0.10 <0.10
C24 Campana	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.76 0.83	0.00 0.04	<0.10 <0.10
C21 Restaurante y baños	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.76 0.73	0.01 0.16	<0.10 <0.10
C22 Cocina	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.76 0.73	0.01 0.16	<0.10 <0.10

4.7.6. Cálculo de los arrancadores de motor.

Los arrancadores de motor previstos en la instalación son:

Esquemas	Tipo de motor	P_n (kW)	I_0/I_B máx	Arrancador	I_0/I_B
C8 Ventilación planta baja	Trifásica	1.95	3.00	estrella - triángulo	1.04
C27 Bombas hidráulicas	Trifásica	4.47	3.00	estrella - triángulo	1.04
C13 Ascensor	Monofásica	2.90	3.00	variador de frecuencia	1.50

Siendo:

I_0/I_B máx la relación máxima entre la intensidad de arranque y la de plena carga, según la ITC-BT-47 del REBT.

I_0/I_B la relación máxima entre la intensidad de arranque y la de plena carga conseguida con el arrancador.

4.8. Cálculos de puesta a tierra.

4.8.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas.

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 Ω .

4.8.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro.

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 Ω

4.8.3. Protección contra contactos indirectos

Esquema de conexión a tierra TT.

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

Dónde:

I_d es la corriente de defecto;

U_0 es la tensión entre fase y neutro;

R_A es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas;

R_B es la resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación.

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	I_{AN} (A)
C8 Ventilación planta baja	3F+N	4.60	Diferencial, Selectivo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA	9.18	0.30
C27 Bombas hidráulicas	3F+N	10.54	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.20	0.03
C1 Gimnasio	F+N	6.86	Diferencial, Selectivo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA	9.13	0.30
C2 Oficina	F+N	5.21	Diferencial, Selectivo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA	9.13	0.30
C3 Baños oficina	F+N	0.48	Diferencial, Selectivo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA	9.13	0.30
C4 Almacén	F+N	1.61	Diferencial, Selectivo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA	9.13	0.30
C9 Gimnasio	F+N	15.93	Diferencial, Selectivo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA	9.17	0.30
C13 Ascensor	F+N	18.47	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.20	0.03
C10 Oficina	F+N	15.93	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.17	0.03
C11 Almacén	F+N	15.93	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.17	0.03
C12 Vestuarios	F+N	15.93	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.17	0.03
C5 Vestuarios Minusválidos	F+N	4.47	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.13	0.03
C6 Vestuarios Masculinos	F+N	4.47	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.13	0.03
C7 Vestuarios Femeninos	F+N	4.47	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.13	0.03
C8 Pasillo	F+N	2.14	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.13	0.03
C14 Cintas de correr	F+N	34.64	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.22	0.03
C15 Pistas deportivas	F+N	23.34	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.18	0.03
C16 Pistas deportivas	F+N	23.34	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.18	0.03
C17 Pistas deportivas	F+N	28.01	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.20	0.03
C25 Ventilación	3F+N	1.57	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.17	0.03
C26 Lavavajillas	3F+N	5.77	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.17	0.03
C18 Restaurante	F+N	4.29	Diferencial, Selectivo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 300 mA	9.19	0.30
C19 Baños	F+N	0.95	Diferencial, Selectivo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 300 mA	9.12	0.30
C20 Cocina	F+N	2.38	Diferencial, Selectivo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 300 mA	9.12	0.30
C23 Frigorífico	F+N	3.46	Diferencial, Selectivo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 300 mA	9.17	0.30
C24 Campana	F+N	1.02	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.17	0.03
C21 Restaurante y baños	F+N	15.93	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.16	0.03

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
C22 Cocina	F+N	15.93	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.16	0.03

Siendo:

$I_{\Delta N}$ es la corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{\text{nodisparo}}$ (A)	I_f (A)
C27 Bombas hidráulicas	3F+N	10.54	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	0.015	0.0005
C13 Ascensor	F+N	18.47	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	0.015	0.0005
C24 Campana	F+N	1.02	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	0.015	0.0005

En San Cristóbal de La Laguna, a 10 de Julio de 2015.

Agustín Severiano Hernández Grillo.



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

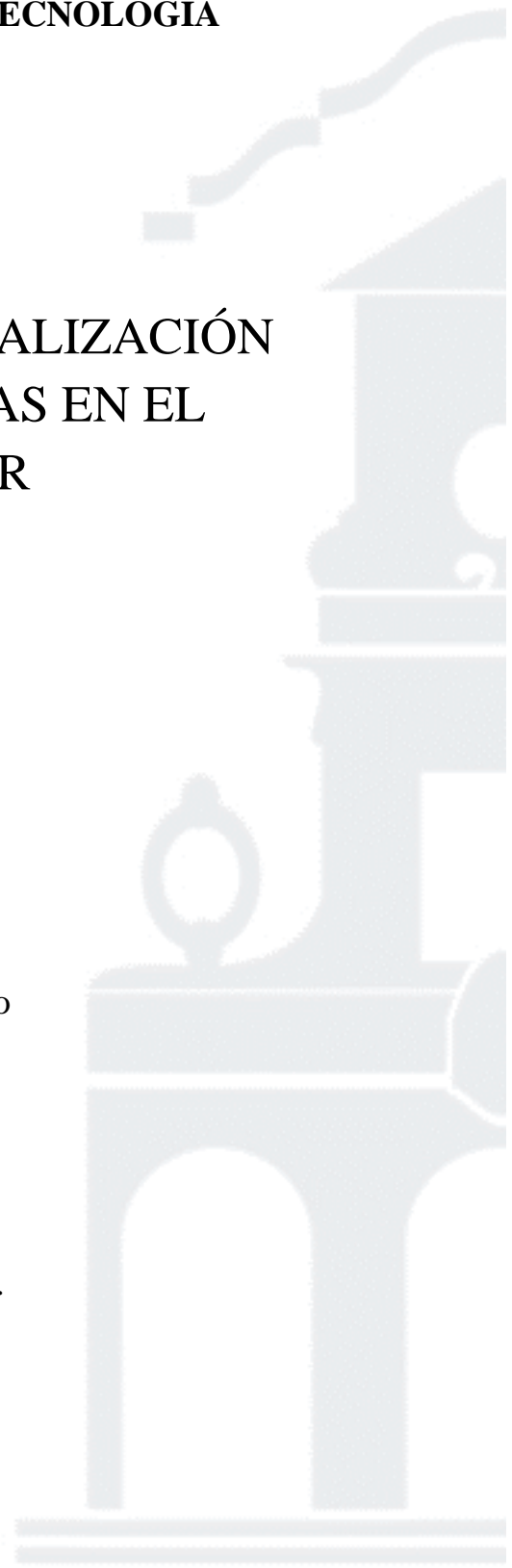
**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN
DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL
POLÍGONO DE GÜÍMAR**

CATÁLOGOS

Alumno:

Agustín Severiano Hernández Grillo

Tutor: Benjamín J. González Díaz.



INDICE

1. REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
2. VENTILADOR HELICOIDAL MURAL HC
3. VENTILADOR HELICOIDAL MURAL HCH
4. CAMPANA EXTRACTORA DE PARED BOSCH
5. FICHA TÉCNICA ILUMINARIA DE EMERGENCIA HYDRA N10
6. FICHA TÉCNICA ILUMINARIA DE EMERGENCIA HYDRA N10



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL Catastro



Sede Electrónica del Catastro

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
6344101CS6364S0001ZO

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN	
UR POLIGONO INDUSTRIAL 5 Suelo	
38508 GUIMAR [SOCORRO] [S.C. TENERIFE]	
USO LOCAL PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Suelo sin edif.	
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)
100,000000	--

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

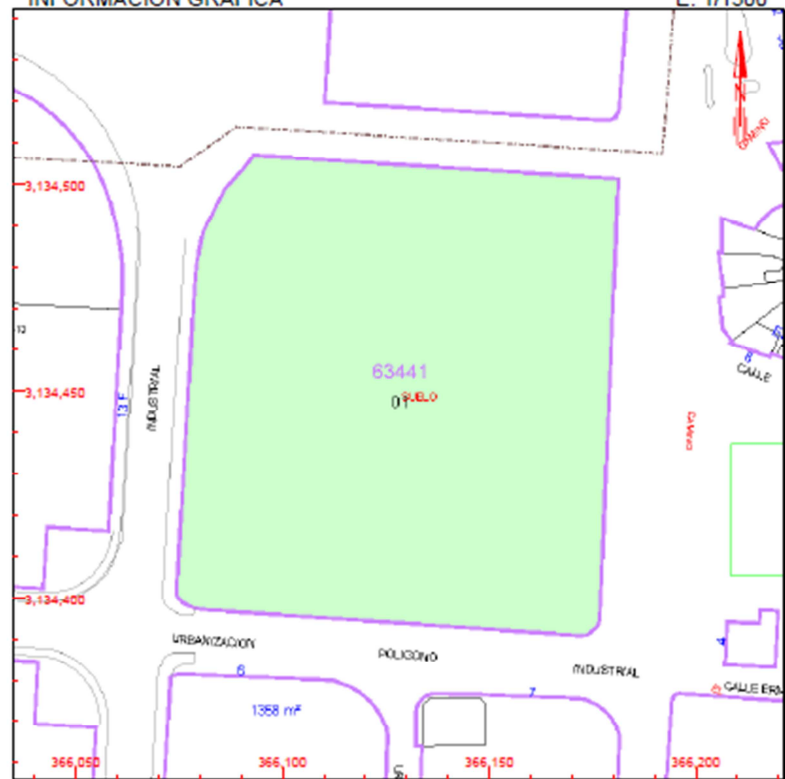
SITUACIÓN		
UR POLIGONO INDUSTRIAL 5		
GUIMAR [SOCORRO] [S.C. TENERIFE]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)	SUPERFICIE SUELO (m ²)	TIPO DE FINCA
0	11.227	Suelo sin edificar

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA

Municipio de GUIMAR Provincia de S.C. TENERIFE

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/1500



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

- 366,200 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WG084
- Limite de Manzana
- Limite de Parcela
- Limite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Limite zona verde
- Hidrografia

Martes , 30 de Junio de 2015



HC

Ventiladores helicoidales murales, con motor IP55

Ventiladores helicoidales murales, con hélice de plástico reforzada en fibra de vidrio



HC



HC
71, 80,
90,100

Ventilador:

- Marco soporte en chapa de acero
- Hélice en poliamida 6 reforzada con fibra de vidrio
- Rejilla de protección contra contactos según norma UNE 100250
- Modelos 71, 80, 90 y 100, la rejilla de protección se suministra como accesorio
- Dirección aire motor-hélice

Motor:

- Motores eficiencia IE-2, excepto potencias inferiores a 0,75 Kw, monofásicos y 2 velocidades.
- Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP55, excepto modelos monofásicos desde el tamaño 45 hasta el tamaño 63, protección IP54. De 1 ó 2 velocidades según modelo
- Monofásicos 230V-50Hz, y trifásicos 230/400V-50Hz(hasta 5,5CV) y 400/690V 50Hz(potencias superiores a 5,5CV)
- Temperatura de trabajo: -25°C+ 60°C

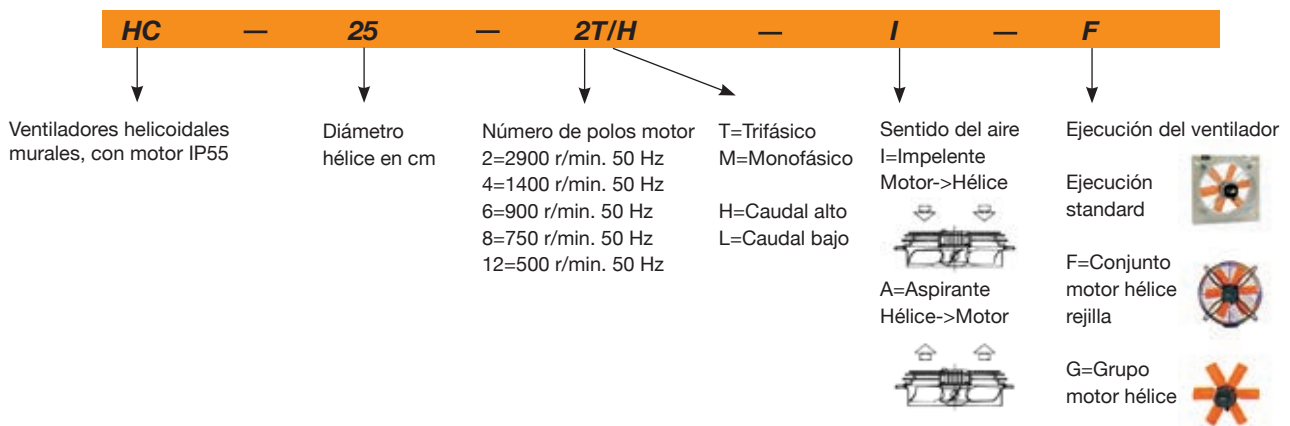
Acabado:

- Anticorrosivo en resina de poliéster polimerizada a 190°C, previo desengrase alcalino y pretratamiento libre de fosfatos.

Bajo demanda:

- Conjunto motor, hélice y rejilla (versión F)
- Grupo motor hélice, versión G.
- Dirección aire hélice-motor.
- Bobinados especiales para diferentes tensiones.

Código de pedido



Características técnicas

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A)			Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m³/h)	Nivel presión sonora dB(A)	Peso aprox. (Kg)
		230V	400V	690V				
HC-25-2T/H	2730	0,74	0,43		0,12	2200	64	5
HC-25-2M/H	2770	0,98			0,12	2200	64	5
HC-25-4T/H	1320	0,96	0,56		0,10	1300	51	5
HC-25-4M/H	1380	0,65			0,10	1300	51	5
HC-31-2T/H	2750	1,21	0,70		0,18	3650	72	6
HC-31-2M/H	2700	1,85			0,18	3600	72	6
HC-31-4T/H	1320	0,96	0,56		0,10	2400	54	6

Características técnicas

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A)			Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m³/h)	Nivel presión sonora dB(A)	Peso aprox. (Kg)
		230V	400V	690V				
HC-31-4M/H	1380	1,03			0,10	2400	54	6
HC-31-4T/L	1320	0,65	0,38		0,08	1800	52	6
HC-31-4M/L	1380	0,65			0,10	1750	52	6
HC-35-2T/H	2710	1,92	1,11		0,37	6050	76	8
HC-35-4T/H	1320	0,96	0,56		0,10	3550	58	7
HC-35-4M/H	1380	1,03			0,10	3550	58	7
HC-35-4T/L	1320	0,96	0,56		0,10	2600	56	7
HC-35-4M/L	1380	0,65			0,10	2600	56	7
HC-40-4T/H	1350	1,66	0,96		0,25	5200	63	10
HC-40-4M/H	1370	2,00			0,25	5200	63	10
HC-40-4T/L	1320	0,96	0,56		0,10	4050	59	8
HC-40-4M/L	1380	1,03			0,10	4050	59	8
HC-40-6T/H	900	1,51	0,87		0,25	3700	55	10
HC-40-6M/H	970	1,30			0,25	3700	55	10
HC-45-4T/H	1370	2,02	1,17		0,37	7300	66	14
HC-45-4M/H	1400	2,76			0,37	7300	66	14
HC-45-4T/L	1350	1,66	0,96		0,25	5600	63	11
HC-45-4M/L	1370	2,00			0,25	5600	63	11
HC-45-6T/H	900	1,51	0,87		0,25	5150	57	14
HC-45-6M/H	950	1,50			0,25	5150	57	14
HC-50-4T/H	1380	2,92	1,69		0,55	10200	69	18
HC-50-4M/H	1350	5,02			0,55	10200	69	18
HC-50-4T/L	1350	1,66	0,96		0,25	7400	66	12
HC-50-4M/L	1370	2,00			0,25	7400	66	12
HC-50-6T/H	900	2,24	1,30		0,37	6300	59	18
HC-50-6M/H	900	2,69			0,37	6300	59	18
HC-56-4T/H	1400	4,03	2,32		1,10	13000	72	24
HC-56-4/8T/H	1440 / 710		2,9 / 1,3		1,10/0,25	13000/6500	72/57	24
HC-56-4T/L	1380	2,92	1,69		0,55	11050	70	18
HC-56-4M/L	1380	4,60			0,55	11050	70	18
HC-56-6T/H	900	2,24	1,30		0,37	8300	61	19
HC-56-6M/H	900	2,69			0,37	8300	61	19
HC-63-4T/H	1400	4,03	2,32		1,10	16450	74	26
HC-63-4/8T/H	1440 / 710		2,9 / 1,3		1,10/0,25	16450/8225	74/59	26
HC-63-4T/L	1410	3,10	1,79		0,75	14400	73	19
HC-63-4M/L	1430	4,78			0,55	14400	73	19
HC-63-6T/H	900	2,24	1,30		0,37	12350	64	21
HC-63-6M/H	890	3,00			0,37	12350	64	21
HC-71-4T/H	1430	5,96	3,44		1,50	22150	78	35
HC-71-4/8T/H	1420 / 700		3,5 / 1,5		1,50/0,37	22200/11100	78/63	35
HC-71-6T/H	945	3,90	2,20		0,75	17300	66	36
HC-71-6/12T/H	935 / 435		2,2 / 0,87		0,75/0,15	17350/8675	66/51	35
HC-71-6M/H	900	4,97			0,75	15600	65	36
HC-80-4T/H	1445	10,96	6,33		3,00	33000	82	55
HC-80-4/8T/H	1430 / 710		6,5 / 2,3		3,0/0,60	33000/16500	82/67	53
HC-80-4T/L	1430	5,96	3,44		1,50	25000	79	44
HC-80-6T/H	945	3,90	2,20		0,75	22000	71	45
HC-80-6/12T/H	935 / 435		2,2 / 0,87		0,75/0,15	22000/11000	71/56	44
HC-80-6T/L	900	2,99	1,73		0,55	19200	70	39
HC-90-4T/H	1440	14,10	8,12		4,00	43700	86	68
HC-90-4/8T/H	1430 / 710		8,2 / 2,9		4,00/0,80	43700/21850	86/69	74
HC-90-4T/L	1445	10,96	6,33		3,00	33700	83	63
HC-90-6T/H	955	6,42	3,71		1,50	33300	76	60
HC-90-6/12T/H	970 / 470		4,6 / 1,9		1,50/0,25	33300/16650	76/61	70
HC-90-6T/L	945	4,88	2,82		1,10	26550	73	55
HC-90-8T/H	695	3,53	2,04		0,55	19800	69	54
HC-100-4T/H	1440		11,60	6,72	5,50	54000	88	85
HC-100-4/8T/H	1450 / 720		11,8 / 3,8		5,50/1,10	54000/27000	88/73	95
HC-100-4T/L	1440	14,10	8,12		4,00	42750	84	71
HC-100-6T/H	955	6,42	3,71		1,50	37000	78	63
HC-100-6/12T/H	970 / 470		4,6 / 1,9		1,50/0,25	37000/18500	78/63	73
HC-100-6T/L	945	4,88	2,82		1,10	29000	76	58
HC-100-8T/H	705	4,68	2,70		0,75	26950	72	61



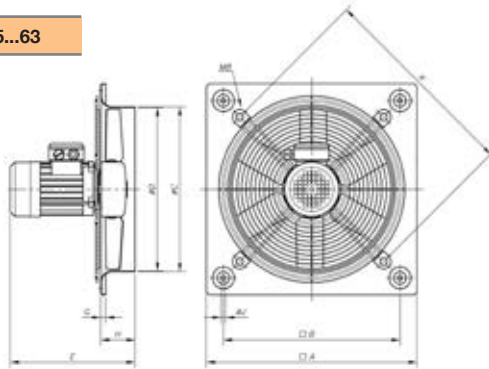
Erp. Características del punto de máxima eficiencia (BEP)

MC	Categoría de medición	ηe[%]	Eficiencia
EC	Categoría de eficiencia	N	Grado de eficiencia
S	Estática	[kW]	Potencia eléctrica
T	Total	[m³/h]	Caudal
VSD	Variador de velocidad	[mmH₂O]	Presión estática o total (Según EC)
SR	Relación específica	[RPM]	Velocidad

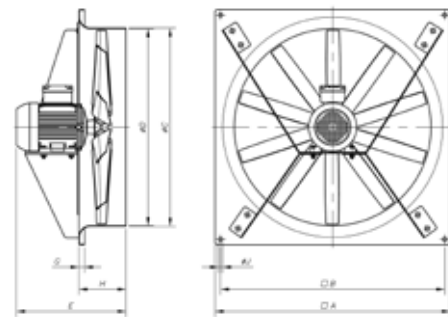
Modelo	MC	EC	VSD	SR	ηe[%]	N	(kW)	(m³/h)	mmH ₂ O	(RPM)
HC-25-4T/H	-	-	-	-	-	-	0,099	707	5,15	1407
HC-25-4M/H	-	-	-	-	-	-	0,102	693	5,24	1432
HC-31-2T/H	A	S	NO	1,00	28,7%	38,5	0,284	1781	16,86	2743
HC-31-2M/H	A	S	NO	1,00	27,9%	37,5	0,296	1764	17,16	2783
HC-31-4T/H	-	-	-	-	-	-	0,110	1392	6,66	1397
HC-31-4M/H	-	-	-	-	-	-	0,116	1388	6,68	1423
HC-31-4T/L	-	-	-	-	-	-	0,099	922	6,81	1389
HC-31-4M/L	-	-	-	-	-	-	0,104	948	6,44	1432
HC-35-2T/H	A	S	NO	1,00	35,6%	43,4	0,584	3352	22,79	2703
HC-35-4T/H	A	S	NO	1,00	31,5%	43,1	0,144	2044	8,13	1365
HC-35-4M/H	A	S	NO	1,00	26,3%	37,5	0,172	2028	8,19	1387
HC-35-4T/L	-	-	-	-	-	-	0,115	1466	6,79	1393
HC-35-4M/L	-	-	-	-	-	-	0,123	1502	6,63	1419
HC-40-4T/H	A	S	NO	1,00	29,8%	39,5	0,290	3617	8,79	1395
HC-40-4M/H	A	S	NO	1,00	28,0%	37,5	0,311	3713	8,63	1406
HC-40-4T/L	A	S	NO	1,00	30,6%	41,7	0,174	2394	8,17	1337
HC-40-4M/L	A	S	NO	1,00	26,7%	37,5	0,199	2375	8,23	1369
HC-45-4T/H	A	S	NO	1,00	36,3%	45,0	0,423	4282	13,18	1403
HC-45-4M/H	A	S	NO	1,00	31,4%	39,7	0,490	4333	13,05	1418
HC-45-4T/L	A	S	NO	1,00	31,9%	41,7	0,283	3635	9,12	1398
HC-45-4M/L	A	S	NO	1,00	28,1%	37,5	0,322	3728	8,93	1403
HC-45-6T/H	A	S	NO	1,00	28,8%	39,7	0,190	2675	7,51	935
HC-45-6M/H	A	S	NO	1,00	26,8%	37,5	0,205	2819	7,17	953
HC-50-4T/H	A	S	NO	1,00	34,2%	41,8	0,611	5349	14,34	1412
HC-50-4M/H	A	S	NO	1,00	29,7%	37,0	0,708	5551	13,90	1418
HC-50-4T/L	A	S	NO	1,00	40,8%	49,9	0,360	4320	12,50	1370
HC-50-4M/L	A	S	NO	1,00	37,2%	46,0	0,395	4120	13,08	1381
HC-56-4T/H	A	S	NO	1,00	35,8%	41,9	1,066	8315	16,85	1421
HC-56-4/8T/H	A	S	NO	1,00	31,9%	37,7	1,205	8515	16,59	1454
HC-56-4T/L	A	S	NO	1,00	38,7%	46,1	0,661	7355	12,76	1405
HC-56-4M/L	A	S	NO	1,00	38,1%	45,6	0,673	7501	12,57	1422
HC-56-6T/H	A	S	NO	1,00	32,6%	41,8	0,353	5086	8,30	941
HC-56-6M/H	A	S	NO	1,00	28,7%	37,6	0,402	5247	8,09	929
HC-63-4T/H	C	S	NO	1,00	40,1%	46,0	1,164	9340	18,35	1413
HC-63-4/8T/H	C	S	NO	1,00	32,4%	37,8	1,429	9621	17,69	1445
HC-63-4T/L	C	S	NO	1,00	40,7%	47,6	0,806	8607	14,00	1423
HC-63-4M/L	C	S	NO	1,00	33,3%	39,7	0,986	8333	14,47	1385
HC-63-6T/H	C	S	NO	1,00	33,4%	41,5	0,521	7201	8,89	913
HC-63-6M/H	C	S	NO	1,00	31,7%	39,6	0,554	7578	8,51	903
HC-71-4T/H	C	S	NO	1,00	42,0%	46,8	1,793	13627	20,31	1431
HC-71-4/8T/H	C	S	NO	1,00	37,6%	42,0	2,034	13456	20,90	1421
HC-71-6T/H	C	S	NO	1,00	34,4%	41,9	0,667	9443	8,94	963
HC-71-6/12T/H	C	S	NO	1,00	30,7%	37,7	0,798	10137	8,89	953
HC-71-6M/H	C	S	NO	1,00	29,4%	36,4	0,772	10923	7,63	929
HC-80-4T/H	C	S	NO	1,00	48,4%	51,5	3,247	19996	28,89	1449
HC-80-4/8T/H	C	S	NO	1,00	42,8%	45,5	3,680	20166	28,66	1433
HC-80-4T/L	C	S	NO	1,00	50,1%	54,8	1,814	12760	26,16	1430
HC-80-6T/H	C	S	NO	1,00	44,3%	50,8	0,935	12533	12,14	948
HC-80-6/12T/H	C	S	NO	1,00	39,8%	46,0	1,041	12670	12,02	939
HC-80-6T/L	C	S	NO	1,00	46,3%	53,3	0,802	10262	13,31	902
HC-90-4T/H	C	S	NO	1,00	49,2%	52,0	3,650	24299	27,16	1452
HC-90-4/8T/H	C	S	NO	1,00	43,0%	45,4	4,191	24026	27,54	1439
HC-90-4T/L	C	S	NO	1,00	45,7%	49,1	2,923	19552	25,10	1454
HC-90-6T/H	C	S	NO	1,00	40,2%	45,1	1,640	15731	15,38	961
HC-90-6/12T/H	C	S	NO	1,00	37,1%	41,8	1,778	15887	15,24	974
HC-90-6T/L	C	S	NO	1,00	41,5%	47,1	1,301	14635	13,55	949
HC-90-8T/H	C	S	NO	1,00	39,2%	46,7	0,667	11772	8,16	707
HC-100-4T/H	C	S	NO	1,00	47,2%	48,6	5,992	28190	36,83	1442
HC-100-4/8T/H	C	S	NO	1,00	42,8%	43,9	6,592	28757	36,01	1453
HC-100-4T/L	C	S	NO	1,00	49,9%	52,0	4,634	23348	36,36	1440
HC-100-6T/H	C	S	NO	1,00	50,5%	55,1	1,905	20265	17,44	954
HC-100-6/12T/H	C	S	NO	1,00	48,3%	52,8	1,992	20356	17,37	971
HC-100-6T/L	C	S	NO	1,00	49,3%	54,8	1,342	17161	14,17	948
HC-100-8T/H	C	S	NO	1,00	37,8%	44,1	1,023	16029	8,86	709

Dimensiones mm

HC 25...63



HC 71...100



Modelo	∅A	∅B	∅C	∅D	E	G	H	∅J	K
HC-25	330	275	262	260	236,5	11	56	8,5	310
HC-31-2	400	336	310,5	308	264,5	11	65	10,5	380
HC-31-4	400	336	310,5	308	245,5	11	65	10,5	380
HC-35-2	465	390	362,5	360	275,5	11	76	10,5	450
HC-35-4	465	390	362,5	360	256,5	11	76	10,5	450
HC-40-4.../H	532	452	412,5	410	297,5	11	97,5	10,5	500
HC-40-4.../L	532	452	412,5	410	278,5	11	97,5	10,5	500
HC-40-6.../H	532	452	412,5	410	308,5	11	97,5	10,5	500
HC-45-4.../H	596	504	462,5	460	315,5	11	105	10,5	560
HC-45-4.../L	596	504	462,5	460	304,5	11	105	10,5	560
HC-45-6.../H	596	504	462,5	460	315,5	11	105	10,5	560
HC-50-4T/H	665	562	516,5	514	325,5	11	115	10,5	640
HC-50-4M/H	665	562	516,5	514	351	11	115	10,5	640
HC-50-4.../L	665	562	516,5	514	283,5	11	115	10,5	640
HC-50-6.../H	665	562	516,5	514	351	11	115	10,5	640
HC-56-4T/H	710	630	563	560	374	15	115	10,5	721
HC-56-4T/L	710	630	563	560	325,5	15	115	10,5	721
HC-56-4M/L	710	630	563	560	351	15	115	10,5	721
HC-56-6.../H	710	630	563	560	351	15	115	10,5	721
HC-63-4T/H	800	710	638	635	399	15	140	10,5	820
HC-63-4.../L	800	710	638	635	376	15	140	10,5	820
HC-63-6.../H	800	710	638	635	376	15	140	10,5	820

Modelo	∅A	∅B	∅C	∅D	E	G	H	∅J
HC-71-4T/H	850	810	715	711	395	20	170	14,5
HC-71-6T/H	850	810	715	711	395	20	170	14,5
HC-80-4T/H	970	910	801	797	488	20	210	14,5
HC-80-4T/L	970	910	801	797	458	20	210	14,5
HC-80-6T/H	970	910	801	797	458	20	210	14,5
HC-80-6T/L	970	910	801	797	416	20	210	14,5
HC-90-4T/H	1170	1110	918	914	511	20	210	14,5
HC-90-4T/L	1170	1110	918	914	488	20	210	14,5
HC-90-6T/H	1170	1110	918	914	488	20	210	14,5
HC-90-6T/L	1170	1110	918	914	455	20	210	14,5
HC-90-8T/H	1170	1110	918	914	455	20	210	14,5
HC-100-4T/H	1170	1110	1003	999	548	20	220	14,5
HC-100-4T/L	1170	1110	1003	999	521	20	220	14,5
HC-100-6T/H	1170	1110	1003	999	498	20	220	14,5
HC-100-6T/L	1170	1110	1003	999	468	20	220	14,5
HC-100-8T/H	1170	1110	1003	999	498	20	220	14,5

Características acústicas

Los valores indicados, se determinan mediante medidas de nivel de presión y potencia sonora en dB(A) obtenidas en campo libre a una distancia equivalente a dos veces la envergadura del ventilador más el diámetro de la hélice, con un mínimo de 1.5 mts.

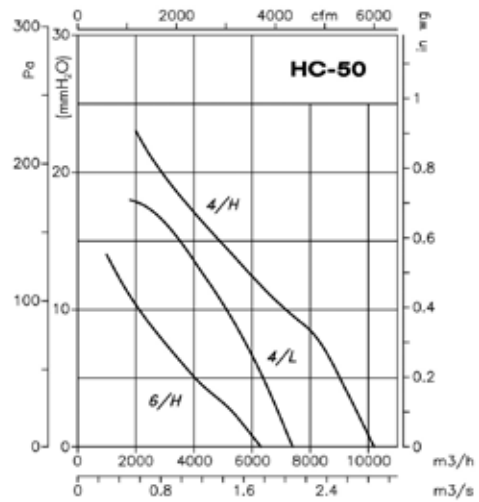
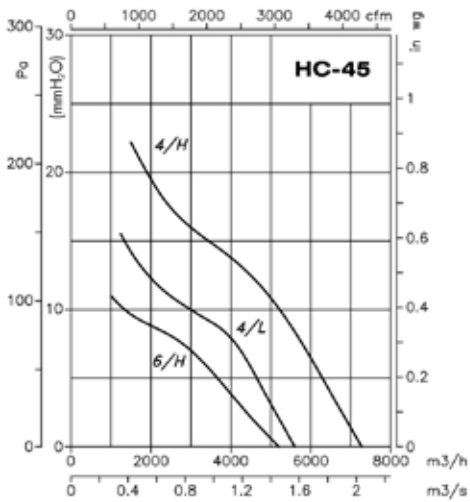
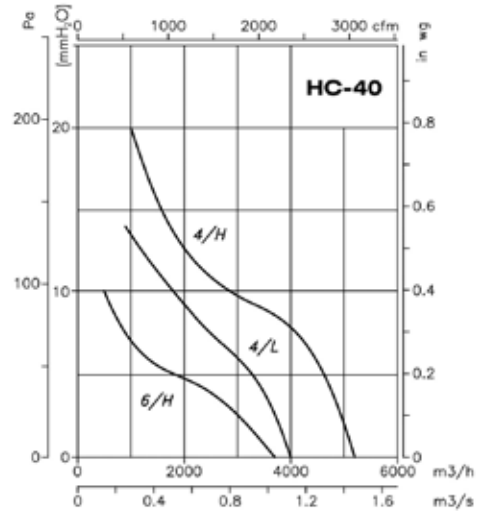
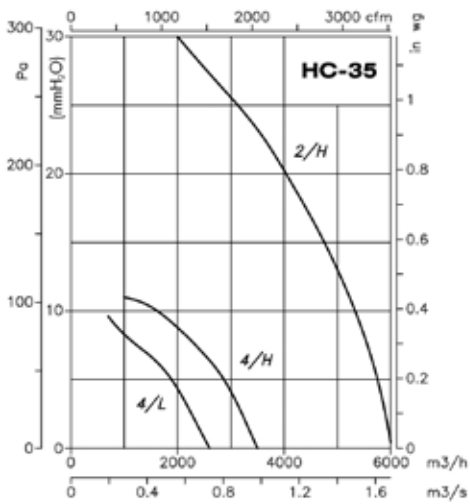
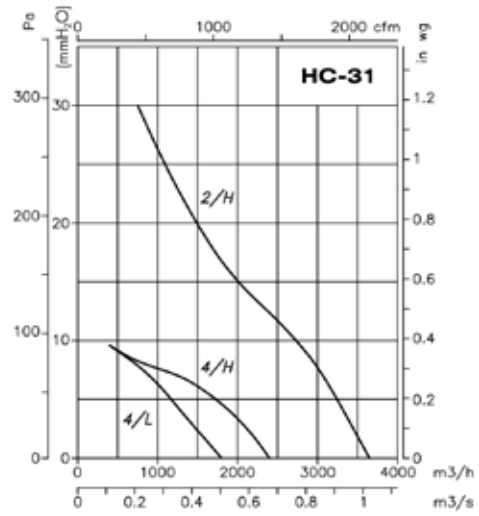
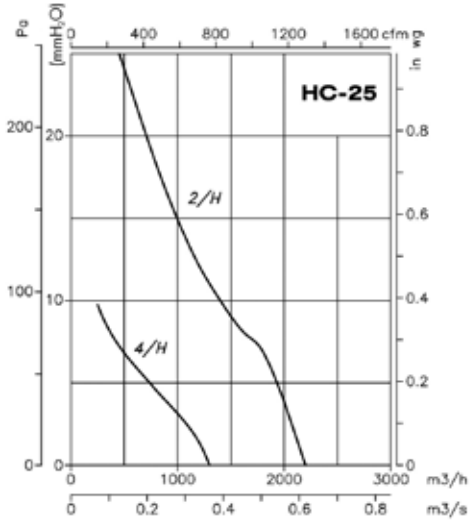
Espectro de potencia sonora Lw(A) en dB(A) por banda de frecuencia en Hz

Modelo	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Modelo	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
25-2/H	38	48	65	65	73	69	62	53	63-4/L	48	63	73	78	84	85	81	74
25-4/H	25	35	52	52	60	56	49	40	71-4/H	47	64	77	84	89	90	85	78
31-2/H	46	56	73	73	81	77	70	61	71-6T/H	35	52	65	72	77	78	73	66
31-4/H	28	38	55	55	63	59	52	43	71-6M/H	34	51	64	71	76	77	72	65
31-4/L	26	36	53	53	61	57	50	41	71-8/H	32	49	62	69	74	75	70	63
35-2/H	50	60	77	77	85	81	74	65	71-12/H	20	37	50	57	62	63	58	51
35-4/H	32	42	59	59	67	63	56	47	80-4/H	60	81	88	93	96	92	85	74
35-4/L	30	40	57	57	65	61	54	45	80-6/H	49	70	77	82	85	81	74	63
40-4/H	28	45	57	65	70	70	66	59	80-8/H	45	66	73	78	81	77	70	59
40-4/L	29	45	55	59	66	66	62	55	80-12/H	34	55	62	67	70	66	59	48
40-6/H	20	37	49	57	62	62	58	51	80-4/L	57	78	85	90	93	89	82	71
45-4/H	33	50	63	70	75	76	71	64	80-6/L	48	69	76	81	84	80	73	62
45-4/L	36	51	61	66	72	73	69	62	90-4/H	64	85	92	97	100	96	89	78
45-6/H	24	41	54	61	66	67	62	55	90-6/H	54	75	82	87	90	86	79	68
50-4/H	36	53	66	73	78	79	74	67	90-8/H	47	68	75	80	83	79	72	61
50-4/L	39	54	64	69	75	76	72	65	90-12/H	39	60	67	72	75	71	64	53
50-6/H	26	43	56	63	68	69	64	57	90-4/L	61	82	89	94	97	93	86	75
56-4/H	39	56	69	76	81	82	77	70	90-6/L	51	72	79	84	87	83	76	65
56-6/H	28	45	58	65	70	71	66	59	100-4/H	68	88	96	101	103	100	93	82
56-8/H	24	41	54	61	66	67	62	55	100-6/H	58	78	86	91	93	90	83	72
56-4/L	43	58	68	73	79	80	76	69	100-8/H	52	72	80	85	87	84	77	66
63-4/H	43	60	73	80	85	86	81	74	100-12/H	43	63	71	76	78	75	68	57
63-6/H	33	50	63	70	75	76	71	64	100-4/L	64	84	92	97	99	96	89	78
63-8/H	28	45	58	65	70	71	66	59	100-6/L	56	76	84	89	91	88	81	70

Curvas características

Q= Caudal en m³/h, m³/s y cfm.

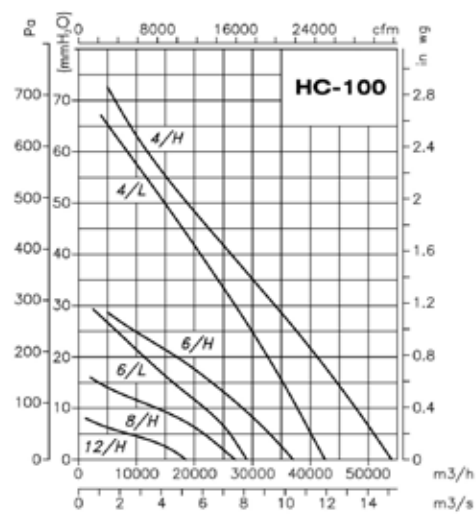
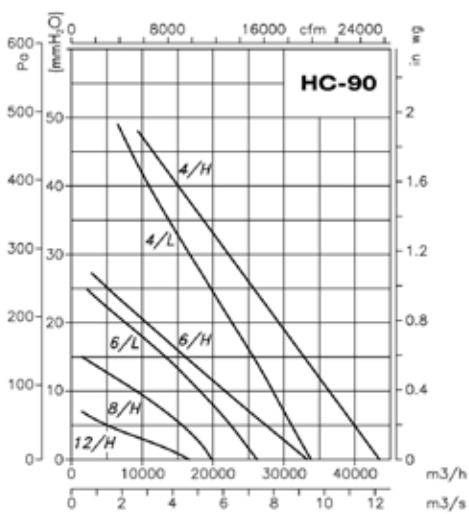
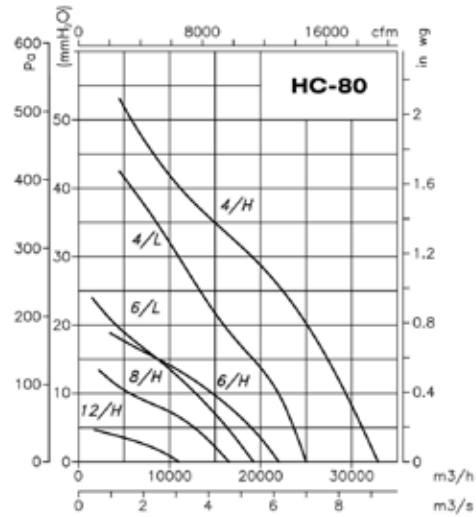
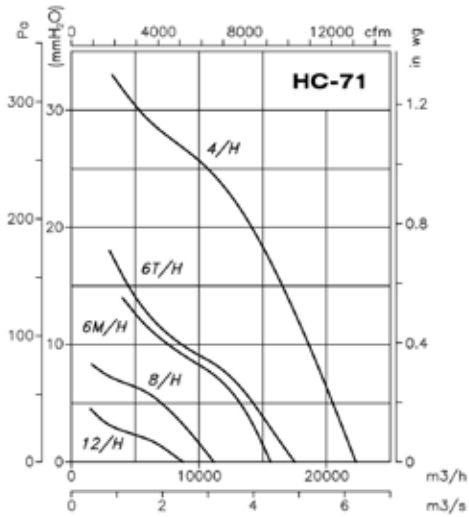
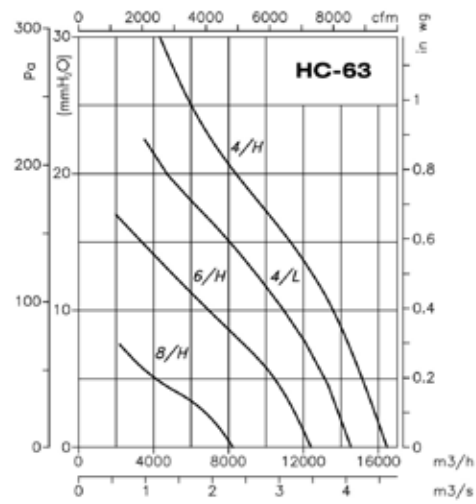
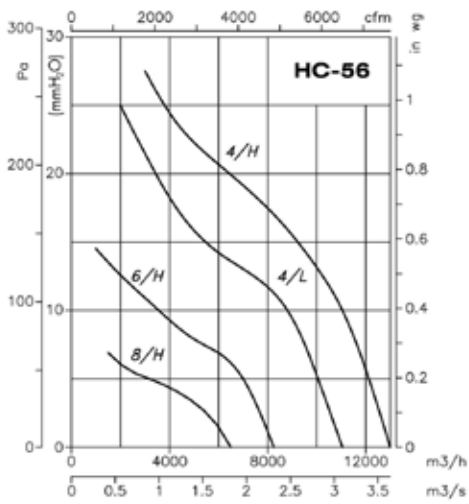
Pe= Presión estática en mmH₂O, Pa e inwg.



Curvas características

Q= Caudal en m³/h, m³/s y cfm.

Pe= Presión estática en mmH₂O, Pa e inwg.



Accesorios

Ver apartado accesorios.



INT

RM

C2V

AR

RFT/ RFM

CUADROS

PL

P

R

RI

S

SI

HCH HFT HCT

Ventiladores helicoidales murales o tubulares, de gran robustez

Ventiladores helicoidales murales o tubulares, versión PL equipados con hélice de plástico y versión AL equipados con hélice de aluminio.

Ventilador:

- Dirección aire motor-hélice
- Hélices versión PL en poliamida 6 reforzada con fibra de vidrio y versión AL en fundición de aluminio. Los modelos HCT-40-2T y HCT-45-2T sólo en versión AL
- HCH: Aro soporte en chapa de acero
- HFT: Aro soporte en chapa de acero con doble brida y prensaestopas para entrada de cable
- HCT: Envoltente tubular en chapa de acero con caja de bornes exterior

Motor:

- Motores eficiencia IE-2, excepto potencias inferiores a 0,75 Kw, monofásicos y 2 velocidades.
- Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP55, excepto modelos monofásicos desde el tamaño 45 hasta el tamaño 56, protección IP54. De 1 ó 2 velocidades según modelo
- Monofásicos 230V-50Hz, y trifásicos 230/400V-50Hz(hasta 5,5CV) y 400/690V-50Hz(potencias superiores a 5,5CV)
- Temperatura de trabajo : -25°C+ 50°C



Acabado:

- Anticorrosivo en resina de poliéster polimerizada a 190°C, previo desengrase alcalino y pretratamiento libre de fosfatos.

Bajo demanda:

- Dirección aire hélice-motor.
- Hélices reversibles 100%.
- Bobinados especiales para diferentes tensiones.
- Certificación ATEX Categoría 2



HCH



HFT



HCT



Código de pedido



HCH: Ventiladores helicoidales murales de gran robustez
HFT: Aro soporte en chapa de acero con doble brida
HCT: Ventiladores helicoidales tubulares de gran robustez

Diámetro hélice en cm

Número de polos motor
2=2900 r/min. 50 Hz
4=1400 r/min. 50 Hz
6=900 r/min. 50 Hz
8=750 r/min. 50 Hz
12=500 r/min. 50 Hz

T=Trifásico
M=Monofásico

Potencia motor (CV)

PL=Hélice de plástico
AL=Hélice de aluminio

PV=Pabellón de aspiración

Características técnicas

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A)			Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m³/h)	Nivel presión sonora dB(A)	Peso aprox. (Kg)		
		230V	400V	690V				HCH	HFT	HCT
HCT 25-2T	2670	0,64	0,37		0,09	1950	64		7	
HCT 25-2M	2760	0,79			0,09	1950	64		7	
HCT 25-4T	1320	0,65	0,38		0,09	1000	50		7	
HCT 25-4M	1380	0,65			0,10	1000	50		7	
HCT 31-2T	2750	1,21	0,70		0,18	2900	70		8	
HCT 31-2M	2780	1,42			0,18	2900	70		8	
HCT 31-4T	1320	0,65	0,38		0,09	1550	52		8	
HCT 31-4M	1380	0,65			0,10	1550	52		8	
HCH HCT 35-2T	2710	1,92	1,11		0,37	5750	77	9	12	
HCT 35-2M	2780	2,53			0,37	5750	77		12	
HCH HCT 35-4T	1320	0,65	0,38		0,09	3100	59	7	10	
HCT 35-4M	1380	0,65			0,10	3100	59		10	
HCH HCT 40-2T-1,5	2860	4,20	2,40		1,10	8800	84	17	25	
HCH HCT 40-4T-0,33	1350	1,66	0,96		0,25	5150	64	13	21	
HCT 45-2T-2	2770	5,44	3,13		1,50	10650	86		31	
HCT 45-2T-3	2885	7,77	4,47		2,20	12750	88		34	
HCT 45-2/4T-3	2910 / 1420		5,00 / 1,60		2,20 / 0,60	12750/6375	88/73		33	
HCH HCT 45-4T-0,5	1370	2,02	1,17		0,37	7100	68	15	24	
HCH HCT 45-4M-0,5	1400	2,76			0,37	7100	68	15	24	
HCH HCT 45-6T-0,33	900	1,51	0,87		0,25	4750	55	14		
HCH HCT 45-6M-0,33	950	1,30			0,25	4750	55	15		
HCT 50-4T-0,75	1380	2,92	1,69		0,55	10400	70		28	

Características técnicas

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A)			Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m³/h)	Nivel presión sonora dB(A)	Peso aprox. (Kg)		
		230V	400V	690V				HCH	HFT	HCT
HCH HFT HCT 56-4T-0,75	1380	2,92	1,69		0,55	11050	72	21	23	33
HCH HFT HCT 56-4M-0,75	1450	4,40			0,55	11050	72	21	23	33
HCH HFT HCT 56-4T-1	1410	3,10	1,79		0,75	12950	73	22	24	34
HCH HFT HCT 56-4/8T-1	1430 / 710		2,00 / 0,90		0,75 / 0,20	12950/6475	73/58	23	25	35
HCH HFT HCT 56-4T-1,5	1400	4,03	2,32		1,10	14000	74	26	28	37
HCH HFT HCT 56-4/8T-1,5	1440 / 710		2,90 / 1,30		1,10 / 0,25	14000/7000	74/59	24	26	35
HCH HFT HCT 56-4T-2	1430	5,96	3,44		1,50	15300	75	28	30	39
HCH HFT HCT 56-4/8T-2	1420 / 700		3,50 / 1,50		1,50 / 0,37	15300/7650	75/60	28	30	39
HCH HFT HCT 56-6T-0,33	900	1,51	0,87		0,25	8500	61	18	20	30
HCH HFT HCT 56-6M-0,33	950	1,85			0,25	8400	61	19	21	31
HCH HFT HCT 56-6T-0,5	900	2,24	1,30		0,37	9300	61	20	22	32
HCH HFT HCT 56-6T-0,75	900	2,99	1,73		0,55	10000	62	22	24	34
HCH HFT HCT 63-4T-1	1410	3,10	1,79		0,75	14150	73	27	29	42
HCH HFT HCT 63-4/8T-1	1430 / 710		2,00 / 0,90		0,75 / 0,20	14150/7075	73/58	27	29	43
HCH HFT HCT 63-4T-1,5	1400	4,03	2,32		1,10	17000	74	30	32	45
HCH HFT HCT 63-4/8T-1,5	1440 / 710		2,90 / 1,30		1,10 / 0,25	17000/8500	74/59	29	31	44
HCH HFT HCT 63-4T-2	1430	5,96	3,44		1,50	18900	75	33	35	48
HCH HFT HCT 63-4/8T-2	1420 / 700		3,50 / 1,50		1,50 / 0,37	18900/9450	75/60	32	34	48
HCH HFT HCT 63-4T-3	1445	8,36	4,83		2,20	22100	76	41	43	57
HCH HFT HCT 63-4/8T-3	1430 / 710		4,90 / 1,70		2,20 / 0,45	22100/11050	76/61	38	40	54
HCH HFT HCT 63-4T-4	1445	10,96	6,33		3,00	25400	77	43	45	59
HCH HFT HCT 63-4/8T-4	1430 / 710		6,50 / 2,30		3,00 / 0,60	25400/12700	77/62	42	44	57
HCH HFT HCT 63-6T-0,5	900	2,24	1,30		0,37	12150	64	25	27	40
HCH HFT HCT 63-6M-0,5	900	2,69			0,37	12150	64	25	27	40
HCH HFT HCT 63-6T-0,75	900	2,99	1,73		0,55	12750	65	27	29	42
HCH HFT HCT 63-6T-1	945	3,90	2,20		0,75	13800	66	33	35	48
HCH HFT HCT 63-6/12T-1	935 / 435		2,20 / 0,87		0,75 / 0,15	13800/6900	66/51	32	34	47
HCH HFT HCT 71-4T-1,5	1400	4,03	2,32		1,10	19750	78	33	35	52
HCH HFT HCT 71-4/8T-1,5	1440 / 710		2,90 / 1,30		1,10 / 0,25	19600/9800	78/63	32	34	51
HCH HFT HCT 71-4T-2	1430	5,96	3,44		1,50	21100	79	36	38	55
HCH HFT HCT 71-4/8T-2	1420 / 700		3,50 / 1,50		1,50 / 0,37	21100/10550	79/64	35	37	54
HCH HFT HCT 71-4T-3	1445	8,36	4,83		2,20	23950	81	45	47	64
HCH HFT HCT 71-4/8T-3	1430 / 710		4,90 / 1,70		2,20 / 0,45	24150/12075	81/66	42	44	61
HCH HFT HCT 71-4T-4	1445	10,96	6,33		3,00	29400	82	47	49	66
HCH HFT HCT 71-4/8T-4	1430 / 710		6,50 / 2,30		3,00 / 0,60	29550/14775	82/67	46	48	64
HCH HFT HCT 71-6T-0,75	900	2,99	1,73		0,55	15150	67	29	31	49
HCH HFT HCT 71-6M-0,75	900	3,84			0,55	15150	67	29	31	49
HCH HFT HCT 71-6T-1	945	3,90	2,20		0,75	17250	68	36	38	55
HCH HFT HCT 71-6/12T-1	935 / 435		2,20 / 0,87		0,75 / 0,15	17150/8575	68/53	35	37	54
HCH HFT HCT 71-6T-1,5	945	4,88	2,82		1,10	20950	69	38	40	57
HCH HFT HCT 71-6/12T-1,5	950 / 470		3,00 / 1,15		1,10 / 0,18	20950/10475	69/54	37	39	56
HCH HFT HCT 80-4T-3	1445	8,36	4,83		2,20	28000	82	53	55	72
HCH HFT HCT 80-4/8T-3	1430 / 710		4,90 / 1,70		2,20 / 0,45	28000/14000	82/67	50	52	69
HCH HFT HCT 80-4T-4	1445	10,96	6,33		3,00	32700	83	55	57	74
HCH HFT HCT 80-4/8T-4	1430 / 710		6,50 / 2,30		3,00 / 0,60	32700/16350	83/68	54	56	73
HCH HFT HCT 80-4T-5,5	1440	14,10	8,12		4,00	37200	84	60	62	79
HCH HFT HCT 80-4/8T-5,5	1430 / 710		8,20 / 2,90		4,00 / 0,80	37200/18600	84/69	66	68	85
HCH HFT HCT 80-6T-1	945	3,90	2,20		0,75	20600	71	44	46	64
HCH HFT HCT 80-6/12T-1	935 / 435		2,20 / 0,87		0,75 / 0,15	20600/10300	71/56	43	45	63
HCH HFT HCT 80-6T-1,5	945	4,88	2,82		1,10	24250	72	46	48	66
HCH HFT HCT 80-6/12T-1,5	950 / 470		3,00 / 1,15		1,10 / 0,18	24250/12125	72/57	45	47	65
HCH HFT HCT 80-6T-2	955	6,42	3,71		1,50	28000	73	52	54	71
HCH HFT HCT 80-6/12T-2	970 / 470		4,60 / 1,90		1,50 / 0,25	28000/14000	73/58	62	64	81
HCH HFT HCT 80-6T-3	955	9,30	5,30		2,20	32500	74	57	59	76
HCH HFT HCT 80-6/12T-3	940 / 470		5,60 / 2,20		2,20 / 0,37	32500/16250	74/59	62	64	81
HCH HFT HCT 80-8T-0,5	700	2,77	1,60		0,37	16600	69	43	45	63
HCH HFT HCT 80-8T-0,75	695	3,53	2,04		0,55	19600	70	45	47	65
HCH HFT HCT 80-8T-1	705	4,68	2,70		0,75	22150	71	50	52	69
HCH HFT HCT 90-4T-4	1445	10,96	6,33		3,00	37750	87	62	66	90
HCH HFT HCT 90-4/8T-4	1430 / 710		6,50 / 2,30		3,00 / 0,60	37750/18875	87/72	61	65	88
HCH HFT HCT 90-4T-5,5	1440	14,10	8,12		4,00	41850	89	67	71	95
HCH HFT HCT 90-4/8T-5,5	1430 / 710		8,20 / 2,90		4,00 / 0,80	41850/20925	89/74	73	77	101
HCH HFT HCT 90-4T-7,5	1440		11,60	6,72	5,50	47000	91	83	87	109
HCH HFT HCT 90-4/8T-7,5	1450 / 720		11,80 / 3,80		5,50 / 1,10	47000/23500	91/76	93	97	119
HCH HFT HCT 90-4T-10	1455		14,20	8,20	7,50	53000	92	94	98	120

Características técnicas

Modelo				Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A)			Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m³/h)	Nivel presión sonora dB(A)	Peso aprox. (Kg)			
			230V		400V	690V	HCH				HFT	HCT		
HCH	HFT	HCT	90-4/8T-10	1460 / 725	15,30 / 5,40			7,50 / 1,50	53000/26500	92/77	98	102	124	
HCH	HFT	HCT	90-6T-2	955	6,42	3,71	1,50	30000	77	59	63	87		
HCH	HFT	HCT	90-6/12T-2	970 / 470	4,60 / 1,90			1,50 / 0,25	30000/15000	77/62	69	73	97	
HCH	HFT	HCT	90-6T-3	955	9,30	5,30	2,20	35000	78	64	68	92		
HCH	HFT	HCT	90-6/12T-3	940 / 470	5,60 / 2,20			2,20 / 0,37	35000/17500	78/63	69	73	97	
HCH	HFT	HCT	90-6T-4	960	12,70	7,30	3,00	40000	79	88	92	114		
HCH	HFT	HCT	90-6/12T-4	960 / 480	9,00 / 3,50			3,00 / 0,55	40000/20000	79/64	87	91	113	
HCH	HFT	HCT	90-8T-1	705	4,68	2,70	0,75	22400	71	57	61	85		
HCH	HFT	HCT	90-8T-1,5	705	5,63	3,25	1,10	24150	72	60	64	88		
HCH	HFT	HCT	90-8T-2	705	7,10	4,10	1,50	26300	73	71	75	99		
HCH	HFT	HCT	90-8T-3	705	9,53	5,50	2,20	30150	74	98	102	124		
HCH	HFT	HCT	100-4T-7,5	1440	11,60			6,72	5,50	52500	92	91	95	121
HCH	HFT	HCT	100-4/8T-7,5	1450 / 720	11,80 / 3,80			5,50 / 1,10	52500/26250	92/77	101	105	128	
HCH	HFT	HCT	100-4T-10	1455	14,20			8,20	7,50	58500	93	102	106	131
HCH	HFT	HCT	100-4/8T-10	1460 / 725	15,30 / 5,40			7,50 / 1,50	58500/29250	93/78	106	110	135	
HCH	HFT	HCT	100-4T-15	1460	20,20			11,60	11,00	68000	94	125	129	160
HCH	HFT	HCT	100-4/8T-15	1470 / 725	23,20 / 8,70			11,00 / 2,80	68000/34000	94/79	125	129	160	
HCH	HFT	HCT	100-4T-20	1460	27,50			15,90	15,00	71850	95	144	148	179
HCH	HFT	HCT	100-4/8T-20	1460 / 725	31,72 / 11,75			15,00 / 3,80	72450/36225	95/80	140	144	175	
HCH	HFT	HCT	100-6T-3	955	9,30	5,30	2,20	40500	82	72	76	103		
HCH	HFT	HCT	100-6/12T-3	940 / 470	5,60 / 2,20			2,20 / 0,37	40500/20250	82/67	77	81	108	
HCH	HFT	HCT	100-6T-4	960	12,70	7,30	3,00	46950	83	96	100	125		
HCH	HFT	HCT	100-6/12T-4	960 / 480	9,00 / 3,50			3,00 / 0,55	46950/23475	83/68	95	99	124	
HCH	HFT	HCT	100-6T-5,5	960	16,50	9,46	4,00	52000	84	104	108	133		
HCH	HFT	HCT	100-6/12T-5,5	970 / 480	4,00 / 11,00			4,00 / 0,65	52000/26000	84/69	100	104	129	
HCH	HFT	HCT	100-8T-1,5	705	5,63	3,25	1,10	32500	76	67	71	99		
HCH	HFT	HCT	100-8T-2	705	7,10	4,10	1,50	33850	77	79	83	110		
HCH	HFT	HCT	100-8T-3	705	9,53	5,50	2,20	35150	77	106	110	135		
HCH	HFT	HCT	100-8T-4	705	12,82	7,40	3,00	37800	78	114	118	143		



Erp. Características del punto de máxima eficiencia (BEP)

MC	Categoría de medición	ηe[%]	Eficiencia
EC	Categoría de eficiencia	N	Grado de eficiencia
S	Estática	[kW]	Potencia eléctrica
T	Total	[m³/h]	Caudal
VSD	Variador de velocidad	[mmH₂O]	Presión estática o total (Según EC)
SR	Relación específica	[RPM]	Velocidad

Modelo	MC	EC	VSD	SR	ηe[%]	N	(kW)	(m³/h)	(mmH₂O)	(RPM)
25-4M	-	-	-	-	-	-	0,102	566	3,59	1386
25-4T	-	-	-	-	-	-	0,099	586	3,45	1358
31-2M	A	S	NO	1,00	27,6%	37,5	0,266	1652	16,33	2805
31-2T	A	S	NO	1,00	29,4%	39,5	0,250	1708	15,79	2774
31-4M	-	-	-	-	-	-	0,111	1004	4,09	1418
31-4T	-	-	-	-	-	-	0,103	1013	4,06	1397
35-2M	A	S	NO	1,00	36,5%	44,6	0,524	2983	23,52	2791
35-2T	A	S	NO	1,00	37,1%	45,2	0,515	2998	23,40	2737
35-4M	A	S	NO	1,00	25,6%	37,4	0,137	1851	6,96	1425
35-4T	A	S	NO	1,00	27,4%	39,3	0,128	1857	6,94	1400
40-2T-1,5	A	S	NO	1,00	33,9%	40,2	1,029	4386	29,24	2896
40-4T-0,33	A	S	NO	1,00	32,0%	41,7	0,289	3401	10,00	1396
45-2T-2	A	S	NO	1,00	36,9%	42,0	1,573	5401	39,47	2805
45-2T-3	A	S	NO	1,00	38,7%	43,1	2,047	8183	35,55	2910
45-2/4T-3	A	S	NO	1,00	37,7%	42,0	2,110	8454	34,61	2934
45-4T-0,5	A	S	NO	1,00	33,4%	41,8	0,475	4228	13,80	1392
45-4M-0,5	A	S	NO	1,00	29,6%	37,6	0,538	4257	13,73	1410
50-4T-0,75	A	S	NO	1,00	29,5%	37,0	0,649	3716	18,91	1406
56-4T-0,75	A	S	NO	1,00	33,2%	40,6	0,660	6808	11,81	1405
56-4M-0,75	A	S	NO	1,00	32,7%	40,1	0,669	6622	12,13	1422
56-4T-1	A	S	NO	1,00	33,2%	40,3	0,759	6599	14,03	1423
56-4T-1,5	A	S	NO	1,00	31,3%	37,7	0,973	7130	15,69	1427
56-6T-0,33	A	S	NO	1,00	31,4%	41,7	0,237	3564	7,69	919
56-6M-0,33	A	S	NO	1,00	26,6%	36,3	0,293	4104	6,98	933



Erp. Características del punto de máxima eficiencia (BEP)

Modelo	MC	EC	VSD	SR	ηe[%]	N	(kW)	(m³/h)	(mmH ₂ O)	(RPM)
63-4T-1	C	S	NO	1,00	45,0%	52,0	0,794	8989	14,61	1424
63-4/8T-1	C	S	NO	1,00	38,2%	44,7	0,938	8924	14,74	1440
63-4T-1,5	C	S	NO	1,00	45,3%	51,1	1,179	10593	18,50	1412
63-4/8T-1,5	C	S	NO	1,00	41,4%	47,1	1,286	10448	18,74	1451
63-4T-2	C	S	NO	1,00	44,6%	49,8	1,493	11688	20,93	1442
63-4/8T-2	C	S	NO	1,00	38,4%	43,2	1,734	11566	21,13	1433
63-4T-3	C	S	NO	1,00	35,7%	40,0	2,105	14963	18,46	1456
63-4/8T-3	C	S	NO	1,00	33,4%	37,5	2,248	14534	18,99	1446
63-6T-0,5	C	S	NO	1,00	32,7%	41,1	0,474	6417	8,88	921
63-6M-0,5	C	S	NO	1,00	32,2%	40,6	0,482	6339	8,99	915
63-6T-0,75	C	S	NO	1,00	32,6%	40,6	0,547	6936	9,46	933
63-6T-1	C	S	NO	1,00	29,1%	36,2	0,748	7611	10,50	958
71-4T-1,5	C	S	NO	1,00	53,4%	59,2	1,217	11355	21,04	1409
71-4/8T-1,5	C	S	NO	1,00	45,1%	50,4	1,411	11393	20,50	1446
71-4T-2	C	S	NO	1,00	50,1%	55,3	1,508	13256	20,95	1442
71-4/8T-2	C	S	NO	1,00	43,7%	48,5	1,731	13141	21,15	1433
71-4T-3	C	S	NO	1,00	45,6%	49,8	2,216	14513	25,59	1453
71-4/8T-3	C	S	NO	1,00	41,7%	45,6	2,478	14275	26,60	1441
71-4T-4	C	S	NO	1,00	38,4%	41,3	3,404	18556	25,85	1447
71-4/8T-4	C	S	NO	1,00	37,5%	40,4	3,534	18165	26,80	1436
71-6T-0,75	C	S	NO	1,00	35,7%	43,0	0,710	8036	11,60	913
71-6M-0,75	C	S	NO	1,00	33,6%	40,7	0,755	7945	11,73	908
71-6T-1	C	S	NO	1,00	35,3%	42,3	0,796	8550	12,07	956
71-6/12T-1	C	S	NO	1,00	33,6%	40,5	0,829	8626	11,87	952
71-6T-1,5	C	S	NO	1,00	37,6%	43,6	1,123	12806	12,11	956
71-6/12T-1,5	C	S	NO	1,00	30,6%	36,1	1,373	12573	12,28	952
80-4T-3	C	S	NO	1,00	56,7%	60,7	2,309	16178	29,73	1451
80-4/8T-3	C	S	NO	1,00	50,1%	53,8	2,621	15754	30,61	1437
80-4T-4	C	S	NO	1,00	54,0%	57,1	3,246	19442	33,11	1449
80-4/8T-4	C	S	NO	1,00	50,1%	53,0	3,496	19059	33,78	1437
80-4T-5,5	C	S	NO	1,00	51,4%	53,8	4,207	20980	37,85	1445
80-4/8T-5,5	C	S	NO	1,00	50,0%	52,3	4,324	20666	38,41	1437
80-6T-1	C	S	NO	1,00	48,0%	54,5	0,939	12168	13,62	948
80-6/12T-1	C	S	NO	1,00	43,1%	49,3	1,043	12343	13,38	939
80-6T-1,5	C	S	NO	1,00	46,7%	52,1	1,380	15312	15,45	946
80-6/12T-1,5	C	S	NO	1,00	43,1%	48,4	1,492	15127	15,63	952
80-6T-2	C	S	NO	1,00	42,2%	46,8	1,845	17013	16,79	956
80-6/12T-2	C	S	NO	1,00	39,2%	43,7	1,979	16702	17,06	971
80-6T-3	C	S	NO	1,00	36,1%	40,1	2,408	18724	17,07	960
80-6/12T-3	C	S	NO	1,00	33,3%	37,1	2,598	18276	17,42	948
80-8T-0,5	C	S	NO	1,00	36,0%	43,8	0,584	10464	7,37	701
80-8T-0,75	C	S	NO	1,00	33,9%	40,7	0,830	12481	8,28	696
80-8T-1	C	S	NO	1,00	35,4%	41,6	1,070	14234	9,79	707
90-4T-4	C	S	NO	1,00	58,1%	61,1	3,362	20308	35,36	1447
90-4/8T-4	C	S	NO	1,00	53,2%	55,9	3,681	20152	35,69	1433
90-4T-5,5	C	S	NO	1,00	56,2%	58,5	4,306	24635	36,06	1444
90-4/8T-5,5	C	S	NO	1,00	53,9%	56,1	4,487	24524	36,24	1435
90-4T-7,5	C	S	NO	1,01	53,2%	54,6	6,004	26945	43,56	1442
90-4/8T-7,5	C	S	NO	1,01	47,6%	48,7	6,705	26824	43,74	1452
90-4T-10	C	S	NO	1,01	50,3%	51,0	7,864	33102	43,89	1458
90-4/8T-10	C	S	NO	1,01	46,3%	46,7	8,546	32957	44,09	1463
90-6T-2	C	S	NO	1,00	50,9%	55,7	1,777	18106	18,37	957
90-6/12T-2	C	S	NO	1,00	46,5%	51,0	1,944	18044	18,42	971
90-6T-3	C	S	NO	1,00	43,0%	46,8	2,492	22079	17,82	958
90-6/12T-3	C	S	NO	1,00	38,8%	42,4	2,760	21982	17,90	945
90-6T-4	C	S	NO	1,00	38,7%	42,0	3,091	22590	19,47	965
90-6/12T-4	C	S	NO	1,00	33,4%	36,2	3,606	23773	18,62	961
90-8T-1	C	S	NO	1,00	42,4%	48,8	0,980	13430	11,36	715
90-8T-1,5	C	S	NO	1,00	34,9%	40,5	1,332	14032	12,18	710
90-8T-2	C	S	NO	1,00	37,3%	42,8	1,375	14674	12,84	719
90-8T-3	C	S	NO	1,00	36,6%	41,5	1,675	16898	13,32	724
100-4T-7,5	C	S	NO	1,00	51,0%	52,4	5,965	27281	40,95	1443



Erp. Características del punto de máxima eficiencia (BEP)

Modelo	MC	EC	VSD	SR	η[%]	N	(kW)	(m³/h)	(mmH₂O)	(RPM)
100-4/8T-7,5	C	S	NO	1,00	45,7%	46,8	6,658	27102	41,24	1452
100-4T-10	C	S	NO	1,00	47,5%	48,1	7,982	36164	38,48	1458
100-4/8T-10	C	S	NO	1,00	43,0%	43,3	8,817	35646	39,03	1465
100-4T-15	C	S	NO	1,01	47,7%	47,6	11,541	44388	45,52	1462
100-4/8T-15	C	S	NO	1,01	43,0%	42,9	12,785	44106	45,84	1471
100-4T-20	C	S	NO	1,01	44,5%	44,3	13,387	46050	47,49	1468
100-4/8T-20	C	S	NO	1,01	41,5%	41,2	14,690	43763	51,13	1467
100-6T-3	C	S	NO	1,00	47,3%	51,1	2,461	23849	17,92	959
100-6/12T-3	C	S	NO	1,00	41,7%	45,3	2,789	23616	18,11	944
100-6T-4	C	S	NO	1,00	43,5%	46,3	3,541	28826	19,61	960
100-6/12T-4	C	S	NO	1,00	38,7%	41,2	3,980	28654	19,74	961
100-6T-5,5	C	S	NO	1,00	41,7%	43,8	4,637	32856	21,61	965
100-6/12T-5,5	C	S	NO	1,00	39,1%	41,1	4,939	32699	21,71	971
100-8T-1,5	C	S	NO	1,00	47,6%	52,9	1,452	19345	13,11	707
100-8T-2	C	S	NO	1,00	42,7%	47,2	1,923	20901	14,42	706
100-8T-3	C	S	NO	1,00	34,2%	38,0	2,567	20286	15,90	710
100-8T-4	C	S	NO	1,00	33,3%	36,6	3,027	21510	17,21	715

Características acústicas

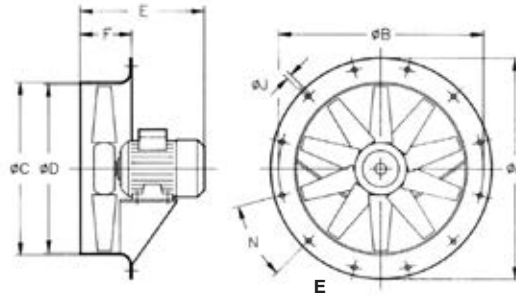
Los valores indicados, se determinan mediante medidas de nivel de presión y potencia sonora en dB(A) obtenidas en campo libre a una distancia equivalente a dos veces la envergadura del ventilador más el diámetro de la hélice, con un mínimo de 1,5 mts.

Espectro de potencia sonora Lw(A) en dB(A) por banda de frecuencia en Hz

Modelo	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Modelo	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
25-2	35	50	69	68	69	68	63	54	80-8-3 (2v)	44	64	72	77	79	76	69	58
25-4	21	36	55	54	55	54	49	40	80-4-4	60	80	88	93	95	92	85	74
31-2	41	56	75	74	75	74	69	60	80-8-4 (2v)	45	65	73	78	80	77	70	59
31-4	23	38	57	56	57	56	51	42	80-4-5,5	61	81	89	94	96	93	86	75
35-2	48	63	82	81	82	81	76	67	80-8-5,5 (2v)	46	66	74	79	81	78	71	60
35-4	30	45	64	63	64	63	58	49	80-6-1	48	68	76	81	83	80	73	62
40-2	55	70	89	88	89	88	83	74	80-12-1 (2v)	33	53	61	66	68	65	58	47
40-4	35	50	69	68	69	68	63	54	80-8-1,5	49	69	77	82	84	81	74	63
45-2-2	51	68	80	88	93	93	89	82	80-12-1,5 (2v)	34	54	62	67	69	66	59	48
45-2-3	53	70	82	90	95	95	91	84	80-6-2	50	70	78	83	85	82	75	64
45-4-3 (2v)	38	55	67	75	80	80	76	69	80-12-2 (2v)	35	55	63	68	70	67	60	49
45-4-0,5	33	50	62	70	75	75	71	64	80-6-3	51	71	79	84	86	83	76	65
45-6	20	37	49	57	62	62	58	51	80-12-3 (2v)	36	56	64	69	71	68	61	50
50-4	37	54	67	74	79	80	75	68	80-8-0,5	46	66	74	79	81	78	71	60
56-4-0,75	47	67	75	80	82	79	72	61	80-8-0,75	47	67	75	80	82	79	72	61
56-4-1	48	68	76	81	83	80	73	62	80-8-1	48	68	76	81	83	80	73	62
56-8-1 (2v)	33	53	61	66	68	65	58	47	90-4-4	65	86	93	98	101	97	90	79
56-4-1,5	49	69	77	82	84	81	74	63	90-8-4 (2v)	50	71	78	83	86	82	75	64
56-8-1,5 (2v)	34	54	62	67	69	66	59	48	90-4-5,5	67	88	95	100	103	99	92	81
56-4-2	50	70	78	83	85	82	75	64	90-8-5,5 (2v)	52	73	80	85	88	84	77	66
56-8-2 (2v)	35	55	63	68	70	67	60	49	90-4-7,5	69	90	97	102	105	101	94	83
56-6-0,33	36	56	64	69	71	68	61	50	90-8-7,5 (2v)	54	75	82	87	90	86	79	68
56-6-0,5	36	56	64	69	71	68	61	50	90-4-10	70	91	98	103	106	102	95	84
56-6-0,75	37	57	65	70	72	69	62	51	90-8-10 (2v)	55	76	83	88	91	87	80	69
63-4-1	50	70	78	83	85	82	75	64	90-6-2	55	76	83	88	91	87	80	69
63-8-1 (2v)	35	55	63	68	70	67	60	49	90-12-2 (2v)	40	61	68	73	76	72	65	54
63-4-1,5	51	71	79	84	86	83	76	65	90-6-3	56	77	84	89	92	88	81	70
63-8-1,5 (2v)	36	56	64	69	71	68	61	50	90-12-3 (2v)	41	62	69	74	77	73	66	55
63-4-2	52	72	80	85	87	84	77	66	90-6-4	57	78	85	90	93	89	82	71
63-8-2 (2v)	37	57	65	70	72	69	62	51	90-12-4 (2v)	42	63	70	75	78	74	67	56
63-4-3	53	73	81	86	88	85	78	67	90-8-1	49	70	77	82	85	81	74	63
63-8-3 (2v)	38	58	66	71	73	70	63	52	90-8-1,5	50	71	78	83	86	82	75	64
63-4-4	54	74	82	87	89	86	79	68	90-8-2	51	72	79	84	87	83	76	65
63-8-4 (2v)	39	59	67	72	74	71	64	53	90-8-3	52	73	80	85	88	84	77	66
63-6-0,5	41	61	69	74	76	73	66	55	100-4-7,5	72	92	100	105	107	104	97	86
63-6-0,75	42	62	70	75	77	74	67	56	100-8-7,5 (2v)	57	77	85	90	92	89	82	71
63-6-1	43	63	71	76	78	75	68	57	100-4-10	73	93	101	106	108	105	98	87
63-12-1 (2v)	28	48	56	61	63	60	53	42	100-8-10 (2v)	58	78	86	91	93	90	83	72
71-4-1,5	55	75	83	88	90	87	80	69	100-4-15	74	94	102	107	109	106	99	88
71-8-1,5 (2v)	40	60	68	73	75	72	65	54	100-8-15 (2v)	59	79	87	92	94	91	84	73
71-4-2	56	76	84	89	91	88	81	70	100-4-20	75	95	103	108	110	107	100	89
71-8-2 (2v)	41	61	69	74	76	73	66	55	100-8-20 (2v)	60	80	88	93	95	92	85	74
71-4-3	58	78	86	91	93	90	83	72	100-6-3	62	82	90	95	97	94	87	76
71-8-3 (2v)	43	63	71	76	78	75	68	57	100-12-3 (2v)	47	67	75	80	82	79	72	61
71-4-4	59	79	87	92	94	91	84	73	100-6-4	63	83	91	96	98	95	88	77
71-8-4 (2v)	44	64	72	77	79	76	69	58	100-12-4 (2v)	48	68	76	81	83	80	73	62
71-6-0,75	44	64	72	77	79	76	69	58	100-6-5,5	64	84	92	97	99	96	89	78
71-6-1	45	65	73	78	80	77	70	59	100-12-5,5 (2v)	49	69	77	82	84	81	74	63
71-12-1 (2v)	30	50	58	63	65	62	55	44	100-8-1,5	56	76	84	89	91	88	81	70
71-6-1,5	46	66	74	79	81	78	71	60	100-8-2	57	77	85	90	92	89	82	71
71-12-1,5 (2v)	31	51	59	64	66	63	56	45	100-8-3	57	77	85	90	92	89	82	71
80-4-3	59	79	87	92	94	91	84	73	100-8-4	58	78	86	91	93	90	83	72

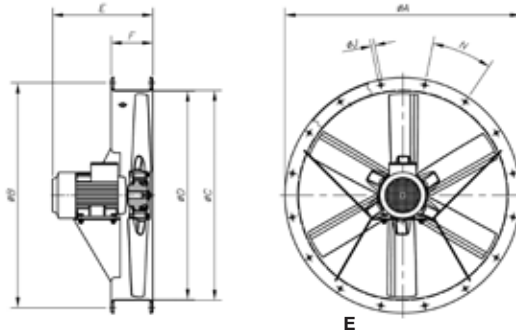
Dimensiones mm

HCH



Modelo	ØA	ØB	ØC	ØD	0,16	0,33	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5,5	7,5	10	15	20	F	ØJ	N
HCH-35-2	425	395	358	355	-	-	285	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	10	8 X 45°
HCH-35-4	425	395	358	355	257	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	10	8 X 45°
HCH-40-2	490	450	414	410	-	-	-	-	314	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	12	8 X 45°
HCH-40-4	490	450	414	410	-	295	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	12	8 X 45°
HCH-45-4	540	500	464	460	-	-	280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	12	8 X 45°
HCH-45-6	540	500	464	460	-	280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	12	8 X 45°
HCH-56-4	660	620	564	560	-	-	-	310	310	330	350	-	-	-	-	-	-	-	120	12	12 X 30°
HCH-56-6	660	620	564	560	-	285	310	310	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	12	12 X 30°
HCH-63-4	730	690	645	640	-	-	-	-	325	325	355	405	405	-	-	-	-	-	150	12	12 X 30°
HCH-63-6	730	690	645	640	-	-	325	325	335	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	12	12 X 30°
HCH-71-4	810	770	715	710	-	-	-	-	-	330	350	415	415	-	-	-	-	-	150	12	16 X 22°30'
HCH-71-6	810	770	715	710	-	-	-	315	330	350	-	-	-	-	-	-	-	-	150	12	16 X 22°30'
HCH-80-4	900	860	805	800	-	-	-	-	-	-	425	425	445	-	-	-	-	-	180	12	16 X 22°30'
HCH-80-6	900	860	805	800	-	-	-	-	355	375	425	445	-	-	-	-	-	-	180	12	16 X 22°30'
HCH-80-8	900	860	805	800	-	-	380	380	410	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180	12	16 X 22°30'
HCH-90-4	1015	970	906	900	-	-	-	-	-	-	-	425	430	465	465	-	-	-	180	15	16 X 22°30'
HCH-90-6	1015	970	906	900	-	-	-	-	-	425	430	465	-	-	-	-	-	-	180	15	16 X 22°30'
HCH-90-8	1015	970	906	900	-	-	-	-	410	410	395	460	-	-	-	-	-	-	180	15	16 X 22°30'
HCH-100-4	1115	1070	1006	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	480	480	590	590	-	-	200	15	16 X 22°30'
HCH-100-6	1115	1070	1006	1000	-	-	-	-	-	-	440	480	480	-	-	-	-	-	200	15	16 X 22°30'
HCH-100-8	1115	1070	1006	1000	-	-	-	-	405	405	470	470	-	-	-	-	-	-	200	15	16 X 22°30'

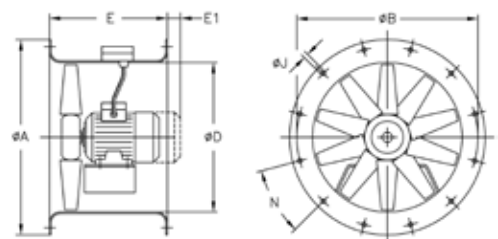
HFT



Modelo	øA	øB	øC	øD	0,33	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5,5	7,5	10	15	20	F	øJ	N
HFT-56-4	660	620	564	560	-	-	344	344	376	376	-	-	-	-	-	-	-	150	12	12x30°
HFT-56-6	660	620	564	560	310	344	344	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	12	12x30°
HFT-63-4	730	690	645	640	-	-	-	325	398	398	430	430	-	-	-	-	-	150	12	12x30°
HFT-63-6	730	690	645	640	-	325	325	398	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	12	12x30°
HFT-71-4	810	770	715	710	-	-	-	-	400	400	440	440	-	-	-	-	-	150	12	16x22°30'
HFT-71-6	810	770	715	710	-	-	325	400	400	-	-	-	-	-	-	-	-	150	12	16x22°30'
HFT-80-4	900	860	805	800	-	-	-	-	-	425	425	445	-	-	-	-	-	180	12	16x22°30'
HFT-80-6	900	860	805	800	-	-	-	390	390	425	445	-	-	-	-	-	-	180	12	16x22°30'
HFT-80-8	900	860	805	800	-	390	390	425	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180	12	16x22°30'
HFT-90-4	1015	970	906	900	-	-	-	-	-	-	430	440	470	470	-	-	-	180	15	16x22°30'
HFT-90-6	1015	970	906	900	-	-	-	-	430	440	470	-	-	-	-	-	-	180	15	16x22°30'
HFT-90-8	1015	970	906	900	-	-	-	430	430	440	470	-	-	-	-	-	-	180	15	16x22°30'
HFT-100-4	1115	1070	1006	1000	-	-	-	-	-	-	-	485	485	590	590	-	-	200	15	16x22°30'
HFT-100-6	1115	1070	1006	1000	-	-	-	-	-	440	485	485	-	-	-	-	-	200	15	16x22°30'
HFT-100-8	1115	1070	1006	1000	-	-	-	-	420	440	485	485	-	-	-	-	-	200	15	16x22°30'

HCT

Modelo	ØA	ØB	ØD	E	E1	ØJ	N
HCT-25	310	280	240	230	10	10	4x90°
HCT-31	350	320	280	270	-	10	4x90°
HCT-35	425	395	355	280	-	10	8x45°
HCT-40	490	450	410	320	-	12	8x45°
HCT-45	540	500	460	360	-	12	8x45°
HCT-50	600	560	514	360	-	12	12x30°
HCT-56	660	620	560	400	-	12	12x30°
HCT-63	730	690	640	430	-	12	12x30°
HCT-71	810	770	710	500	-	12	16x22°30'
HCT-80	900	860	800	500	-	12	16x22°30'
HCT-90	1015	970	900	500	-	15	16x22°30'
HCT-100	1115	1070	1000	550	-	15	16x22°30'
HCT-100-4T-15	1115	1070	1000	650	-	15	16x22°30'
HCT-100-4T-20	1115	1070	1000	650	-	15	16x22°30'

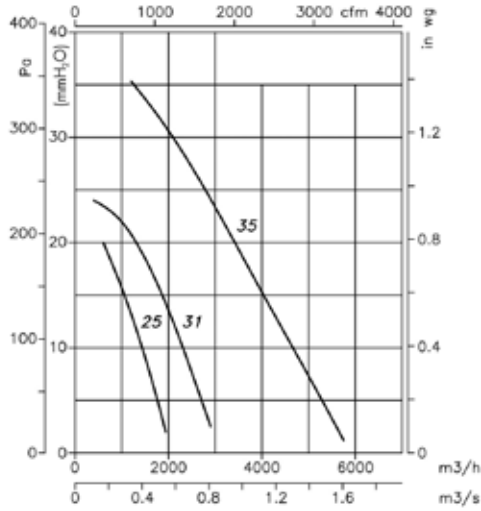


Curvas características

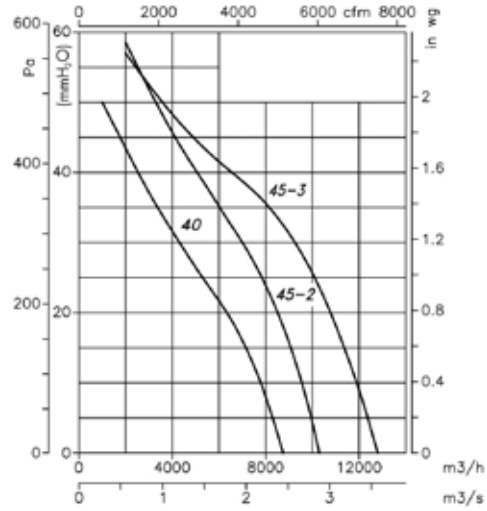
Q= Caudal en m³/h, m³/s y cfm.

Pe= Presión estática en mmH₂O, Pa e inwg.

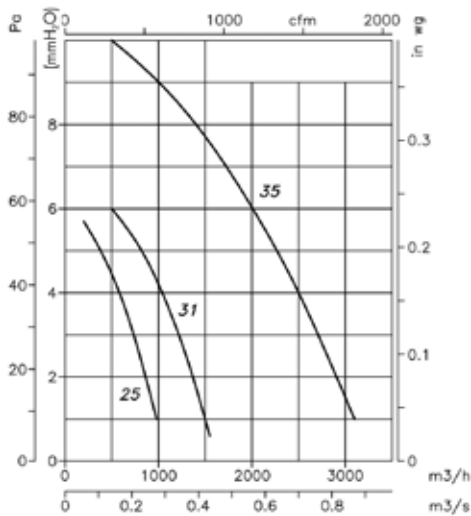
2 Polos=3000 r/min



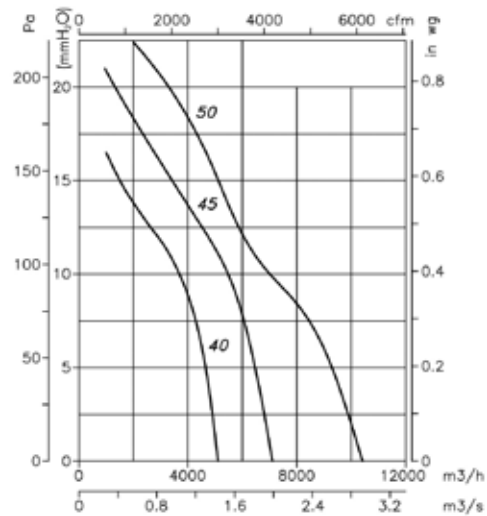
2 Polos=3000 r/min



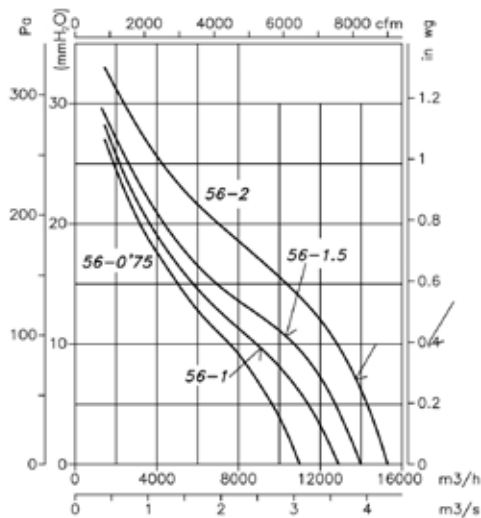
4 Polos=1500 r/min



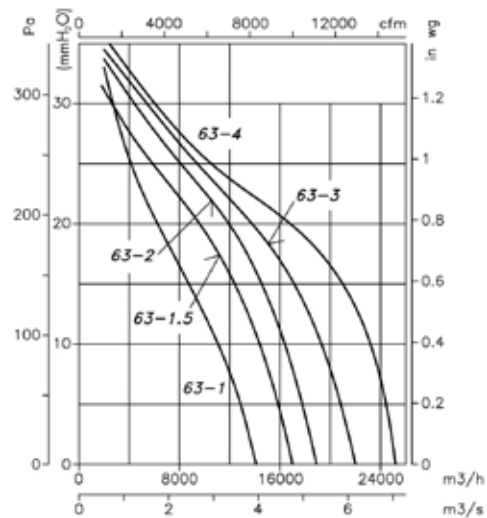
4 Polos=1500 r/min



4 Polos=1500 r/min



4 Polos=1500 r/min

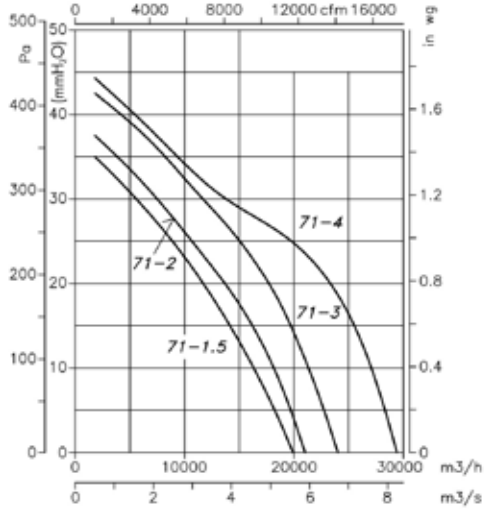


Curvas características

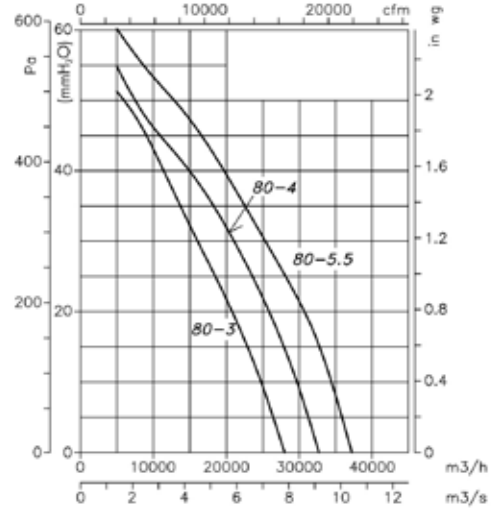
Q= Caudal en m³/h, m³/s y cfm.

Pe= Presión estática en mmH₂O, Pa e inwg.

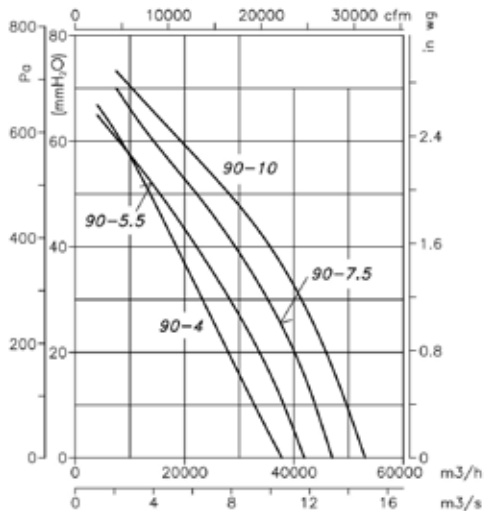
4 Polos=1500 r/min



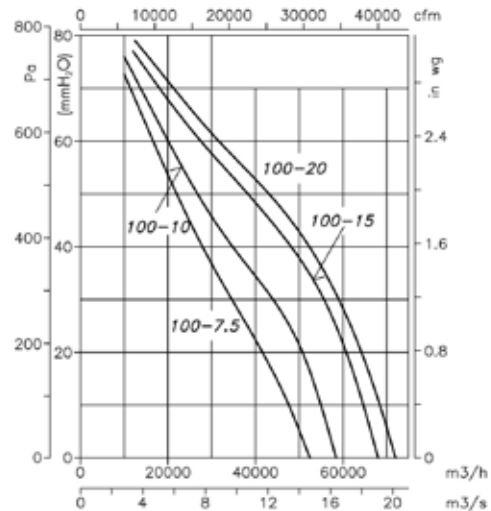
4 Polos=1500 r/min



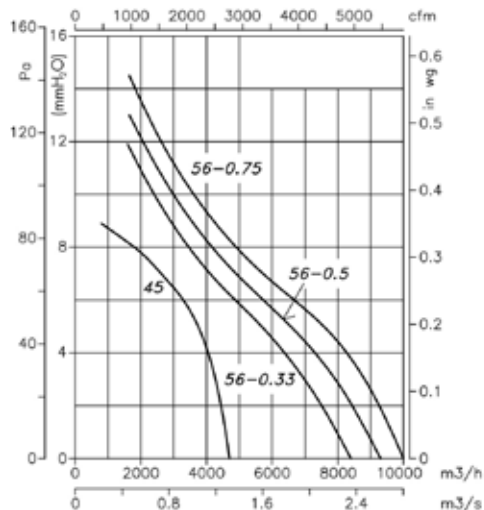
4 Polos=1500 r/min



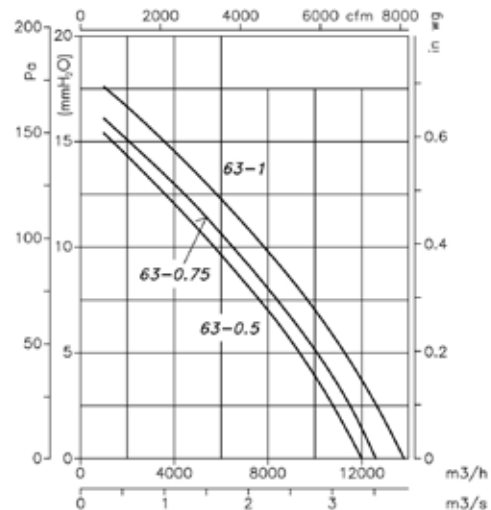
4 Polos=1500 r/min



6 Polos=1000 r/min



6 Polos=1000 r/min

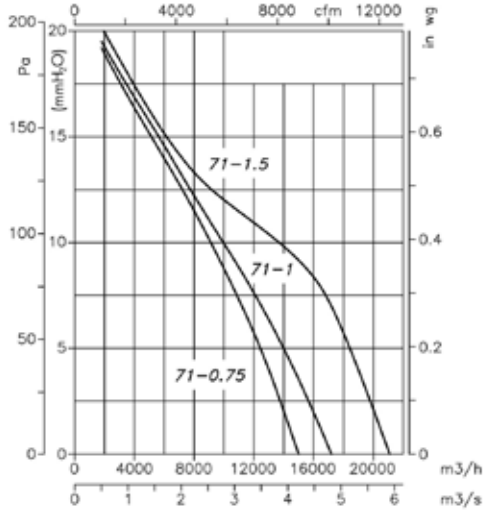


Curvas características

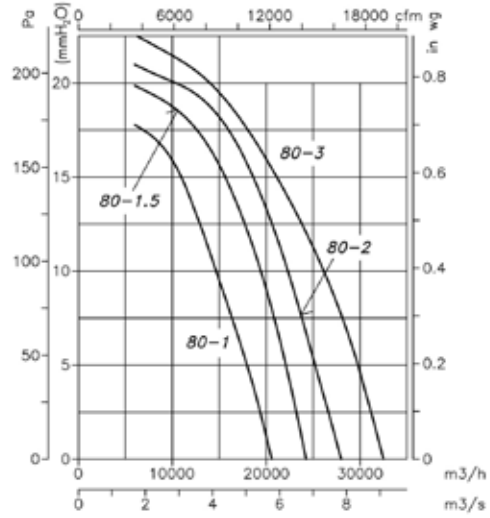
Q= Caudal en m³/h, m³/s y cfm.

Pe= Presión estática en mmH₂O, Pa e inwg.

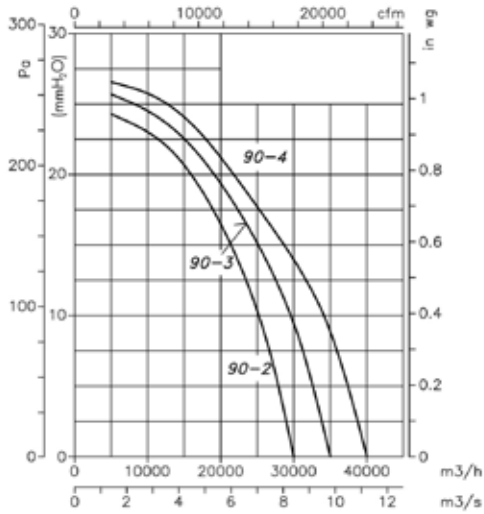
6 Polos=1000 r/min



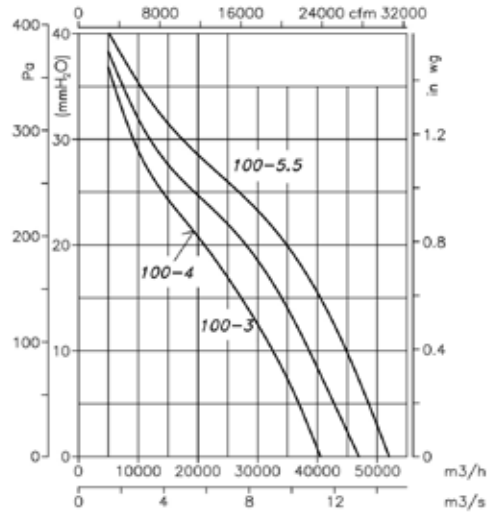
6 Polos=1000 r/min



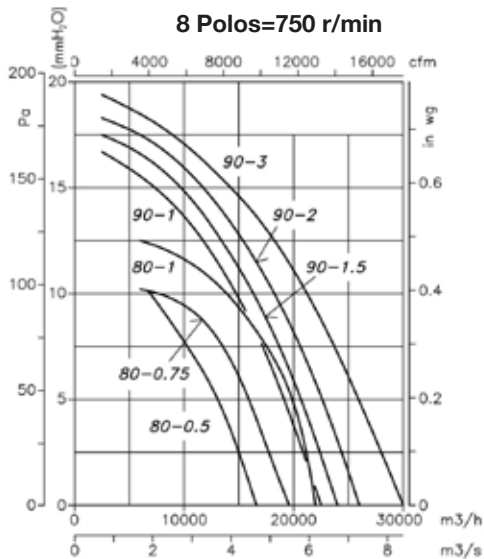
6 Polos=1000 r/min



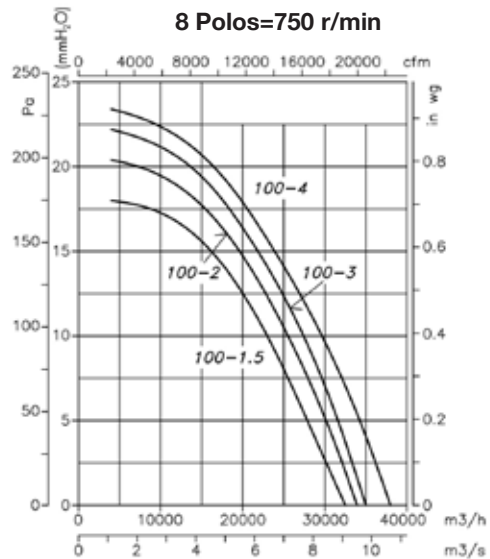
6 Polos=1000 r/min



8 Polos=750 r/min



8 Polos=750 r/min

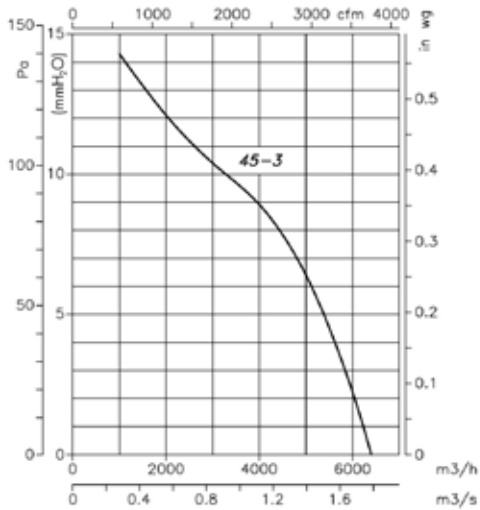


Curvas características

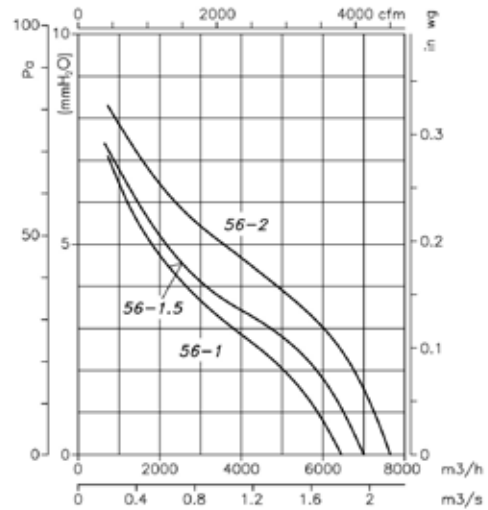
Q= Caudal en m³/h, m³/s y cfm.

Pe= Presión estática en mmH₂O, Pa e inwg.

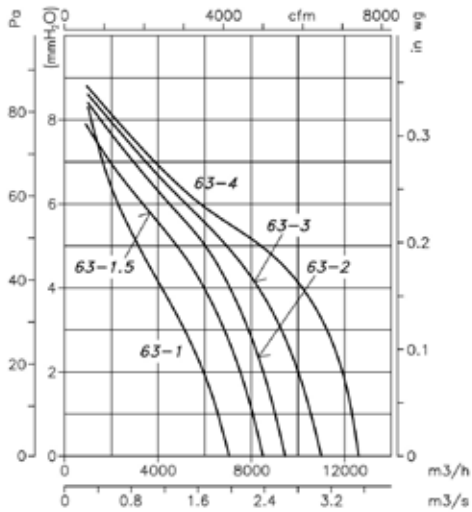
4 Polos (motor 2v)=2/4 Polos



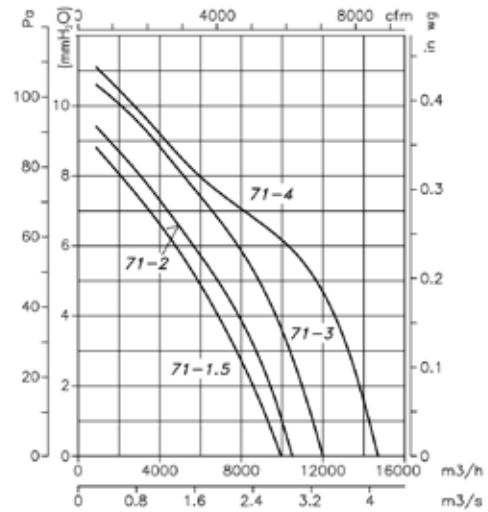
8 Polos (motor 2v)=4/8 Polos



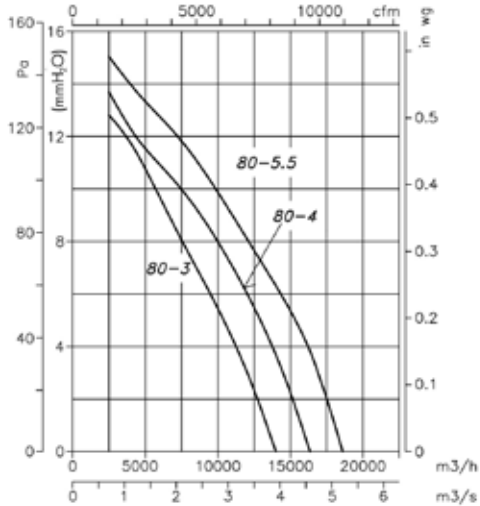
8 Polos (motor 2v)=4/8 Polos



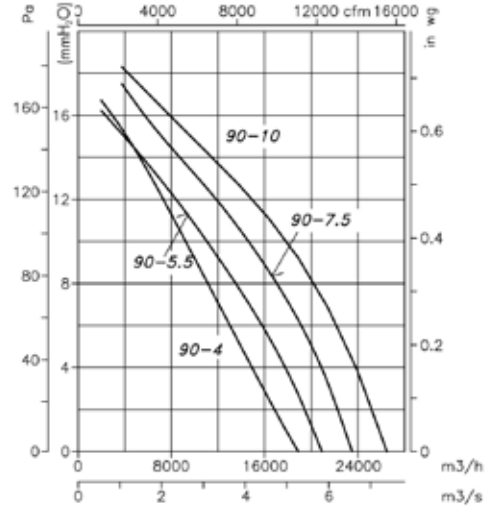
8 Polos (motor 2v)=4/8 Polos



8 Polos (motor 2v)=4/8 Polos



8 Polos (motor 2v)=4/8 Polos

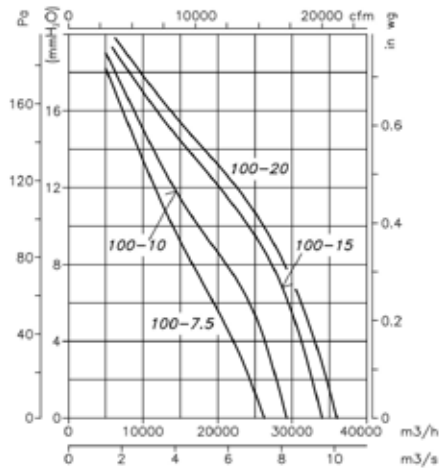


Curvas características

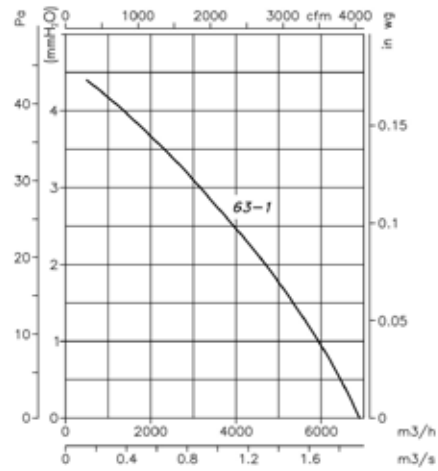
Q= Caudal en m³/h, m³/s y cfm.

Pe= Presión estática en mmH₂O, Pa e inwg.

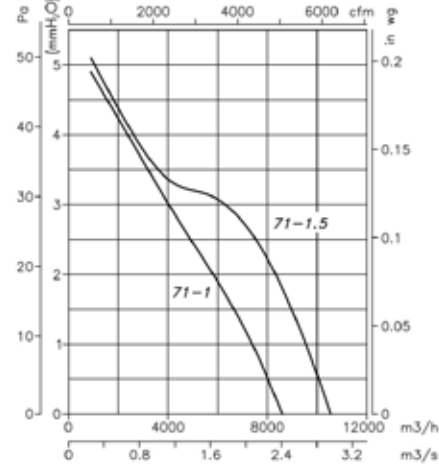
8 Polos (motor 2v)=4/8 Polos



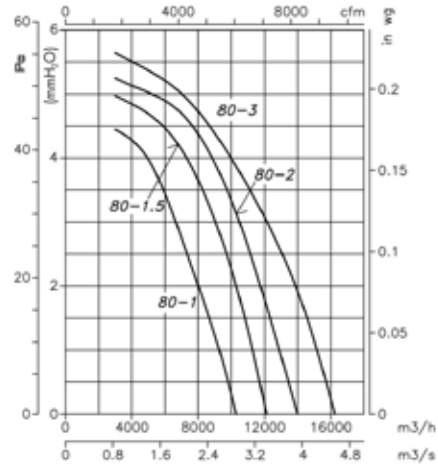
12 Polos (motor 2v)=6/12 Polos



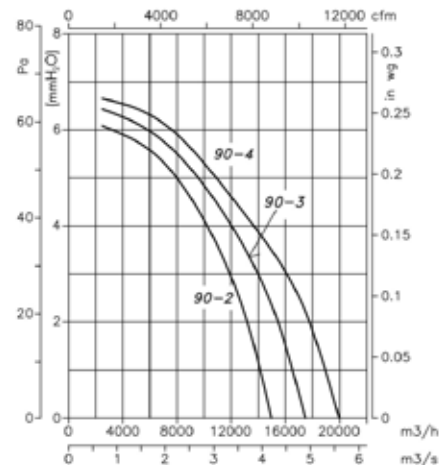
12 Polos (motor 2v)=6/12 Polos



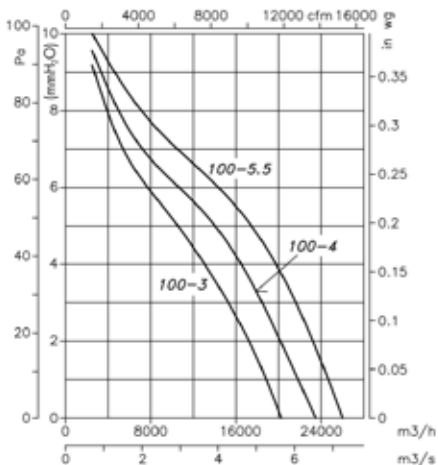
12 Polos (motor 2v)=6/12 Polos



12 Polos (motor 2v)=6/12 Polos



12 Polos (motor 2v)=6/12 Polos



Accesorios

Ver apartado accesorios.



Serie | 2 Campanas
DWW09W650
EAN: 4242002714264
**Campana decorativa diseño piramidal
ancho 90 cm**

Campana de pared: libertad para el diseño de la cocina.

- **Potencia de extracción:** 650 m³/h que consiguen una buena calidad de aire en la cocina de manera rápida.
- **Illuminación halógena:** aporta gran visibilidad sobre la zona de cocción.
- **Extra Silencio:** alto rendimiento con potencia sonora de 69 dB.

Datos técnicos

Color del conducto decorativo :	Acero inoxidable
Tipología :	Chimenea
Certificaciones de homologación :	CE, VDE
Longitud del cable de alimentación eléctrica (cm) :	130
Altura del conducto decorativo :	553-730/573-730
Altura del producto, sin conducto decorativo :	246
Dist mín resp zonas cocc eléct :	550
Dist mín resp zonas cocc gas :	650
Peso neto (kg) :	10,0
Tipo de control :	Mecánico
Número de niveles de extracción :	3 escalones
Máxima extracción de aire (m3/h) :	650
Máxima extracción de aire en recirculación (m3/h) :	370
Numero de lámparas :	2
Nivel de contaminación acústica (dB(A) re 1 pW) :	69
Diámetro de la salida de aire :	120 / 150
Material del filtro antigrasa :	Washable synthetic
Potencia de conexión (W) :	235
Intensidad corriente eléctrica (A) :	10
Tensión (V) :	220-240
Frecuencia (Hz) :	60; 50
Tipo de clavija :	Schuko con conexión a tierra
Tipo de instalación :	Adosado a la pared



4 242002 714264

Serie | 2 Campanas

DWW09W650

EAN: 4242002714264

**Campana decorativa diseño piramidal
ancho 90 cm**

**Campana de pared: libertad para el diseño
de la cocina.**

-
- Para montar en pared
 - Control mecánico
 - 3 potencias de extracción
 - Potencia máxima de extracción según UNE/EN 61591: 650 m³/h.
 - Potencia de extracción en nivel 3: 650 m³/h
 - Potencia sonora en nivel 3: 69 dB (A)
 - Filtros de aluminio multicapa
 - Filtros lavables en lavavajillas
 - Bombillas halógenas

Ficha del producto respecto al "REGLAMENTO DELEGADO (UE) No 65/2014 DE LA COMISIÓN"

Marca: Bosch
Modelo: DWW09W650
Consumo de energía anual: 109,8 kWh/a
Clase de eficiencia energética: C
Eficiencia fluidodinámica: 21,2
Clase de eficiencia fluidodinámica: C
Eficiencia de iluminación: 4
Clase de eficiencia de iluminación: G
Eficiencia de filtrado de grasa: 74,2 %
Clase de eficiencia de filtrado de grasa: D
Flujo de aire en su ajuste mínimo/máximo de utilización normal: 270,0 m ³ /h / 650,0 m ³ /h
Flujo de aire en posición ultrarrápida o reforzada: - m ³ /h
Emisiones sonoras en el aire ponderadas por el valor A en su ajuste mínimo/máximo de utilización normal: 49 dB / 69 dB
Emisiones sonoras en el aire ponderadas por el valor A en posición ultrarrápida o reforzada: - dB
Consumo de electricidad en modo desactivado: 0,00 W
Consumo de electricidad en modo de espera: 0,00 W

Ficha Técnica

Modelo : HYDRA N10

Fabricante: Daisalux Serie: Hydra Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara fluorescente que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:

Formato: Hydra
Funcionamiento: No Permanente
Autonomía (h): 1
Lámpara en emergencia: FL 8 W
Piloto testigo de carga: LED
Lámpara en red: -
Grado de protección: IP42 IK04
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: No
Puesta en reposo distancia: Si
Altura de colocación (m): -
Tipo de batería: NiCd Estanca alta temperatura

Acabados:

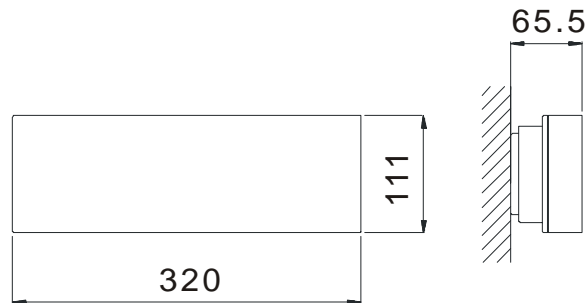
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz
Pulsador: Sin pulsador
Difusor: Opal

Tarifa:

Precio (€): 072,51
Grupo de producto: Nivel dto 2

Fotometría:

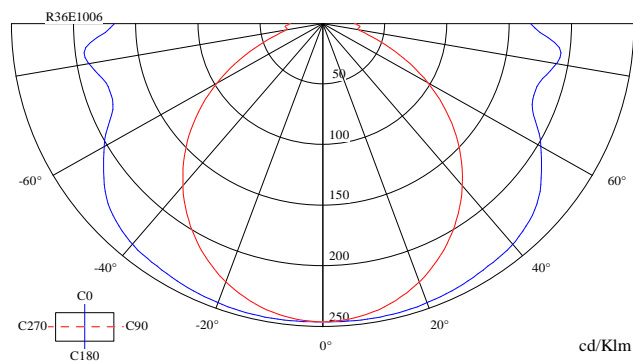
Flujo emerg. (lm):450



Hydra



Hydra



Curvas polares

Ficha Técnica

Modelo : LENS N30

Fabricante: Daisalux Serie: Lens Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Luminaria de emergencia autónoma con tecnología LED, con cuerpo cilíndrico y difusor en policarbonato.
Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:

Formato: Lens
Funcionamiento: No Permanente LED
Autonomía (h): 1
Lámpara en emergencia: MHBLED
Piloto testigo de carga: LED
Lámpara en red: -
Grado de protección:
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: No
Puesta en reposo distancia: Si
Altura de colocación (m): 2,5 a 4
Tipo de batería: NiMH Estanca alta temperatura

Acabados:

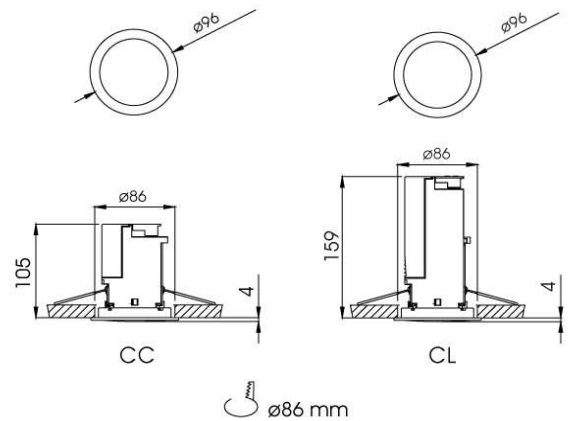
Formato: Enrasado con aro sintético. IP20 IK04
Color carcasa: Blanco
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Tarifa:

Precio (€): 077,43
Grupo de producto: Nivel dto B

Fotometría:

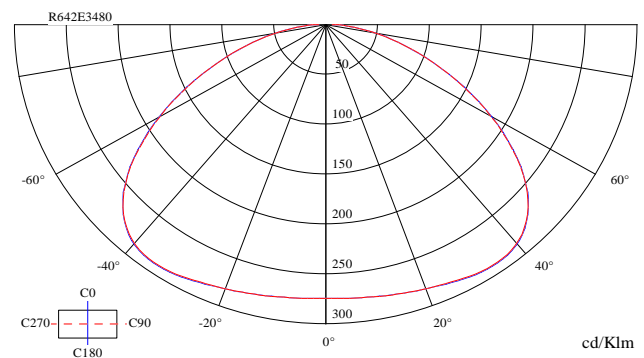
Flujo emerg. (lm):140



Lens-EN



Lens CC



Curvas polares



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

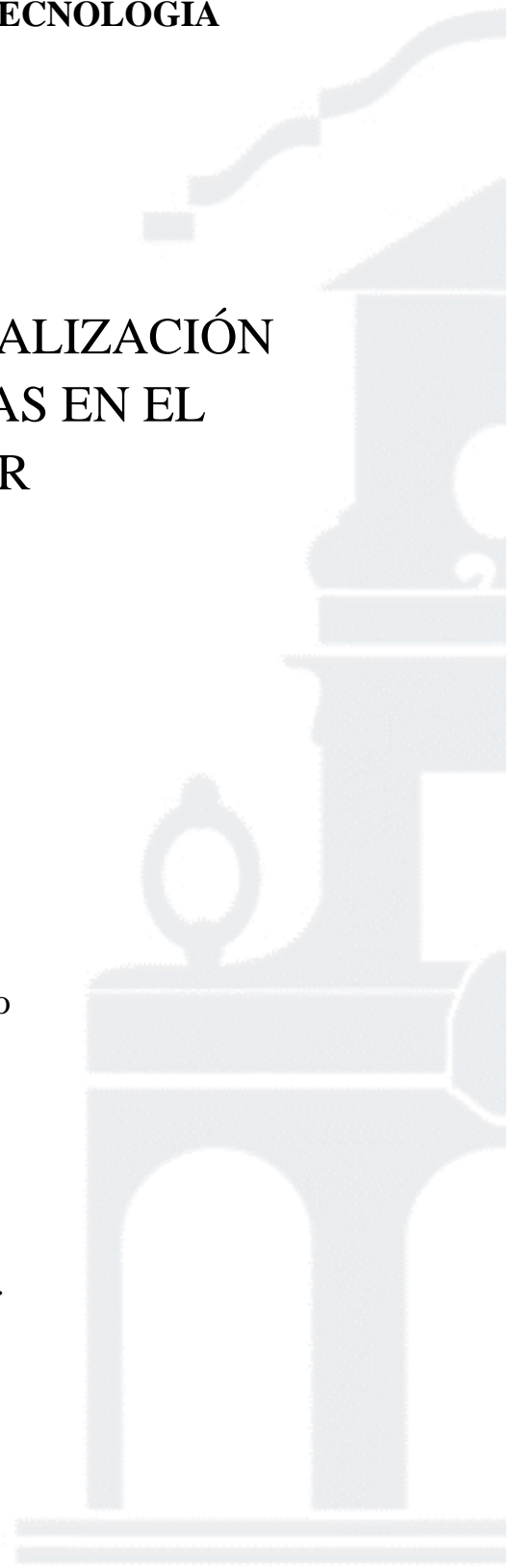
**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN
DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL
POLÍGONO DE GÜÍMAR**

PLANOS

Alumno:

Agustín Severiano Hernández Grillo

Tutor: Benjamín J. González Díaz.



INDICE

PLANO 1. SITUACIÓN

PLANO 2. REPLANTEO

PLANO 3. CIMENTACIÓN

PLANO 4. ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN I

PLANO 5. ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN II

PLANO 6. ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN III

PLANO 7. PÓRITCOS FRONTALES I

PLANO 8. PÓRITCOS FRONTALES II

PLANO 9. PÓRITCOS FRONTALES III

PLANO 10. PÓRITCOS LATERALES I

PLANO 11. PÓRITCOS LATERALES II

PLANO 12. PÓRITCOS LATERALES III

PLANO 13. VISTA EN PERSPECTIVA

PLANO 14. VISTAS PRINCIPALES

PLANO 15. DISTRIBUCIÓN ACOTADA PLANTA BAJA

PLANO 16. DISTRIBUCIÓN ACOTADA PLANTA ALTA

PLANO 17. DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA

PLANO 18. DISTRIBUCIÓN PLANTA ALTA

PLANO 19. VISTA 3D SUMINISTRO DE AGUA

PLANO 20. SUMINISTRO DE AGUA PLANTA BAJA

PLANO 21. SUMINISTRO DE AGUA PLANTA ALTA

PLANO 22. VENTILACIÓN PLANTA BAJA

PLANO 23. VENTILACIÓN PLANTA ALTA

PLANO 24. SECTORIZACIÓN CONTRA INCENDIOS PLANTA BAJA

PLANO 25. SECTORIZACIÓN CONTRA INCENDIOS PLANTA ALTA

PLANO 26. RECORRIDO DE EVACUACIÓN PLANTA BAJA

PLANO 27. RECORRIDO DE EVACUACIÓN PLANTA ALTA

PLANO 28. ILUMINACIÓN PLANTA BAJA

PLANO 29. ILUMINACIÓN PLANTA ALTA

PLANO 30. TOMAS DE CORRIENTE PLANTA BAJA

PLANO 31. TOMAS DE CORRIENTE PLANTA ALTA

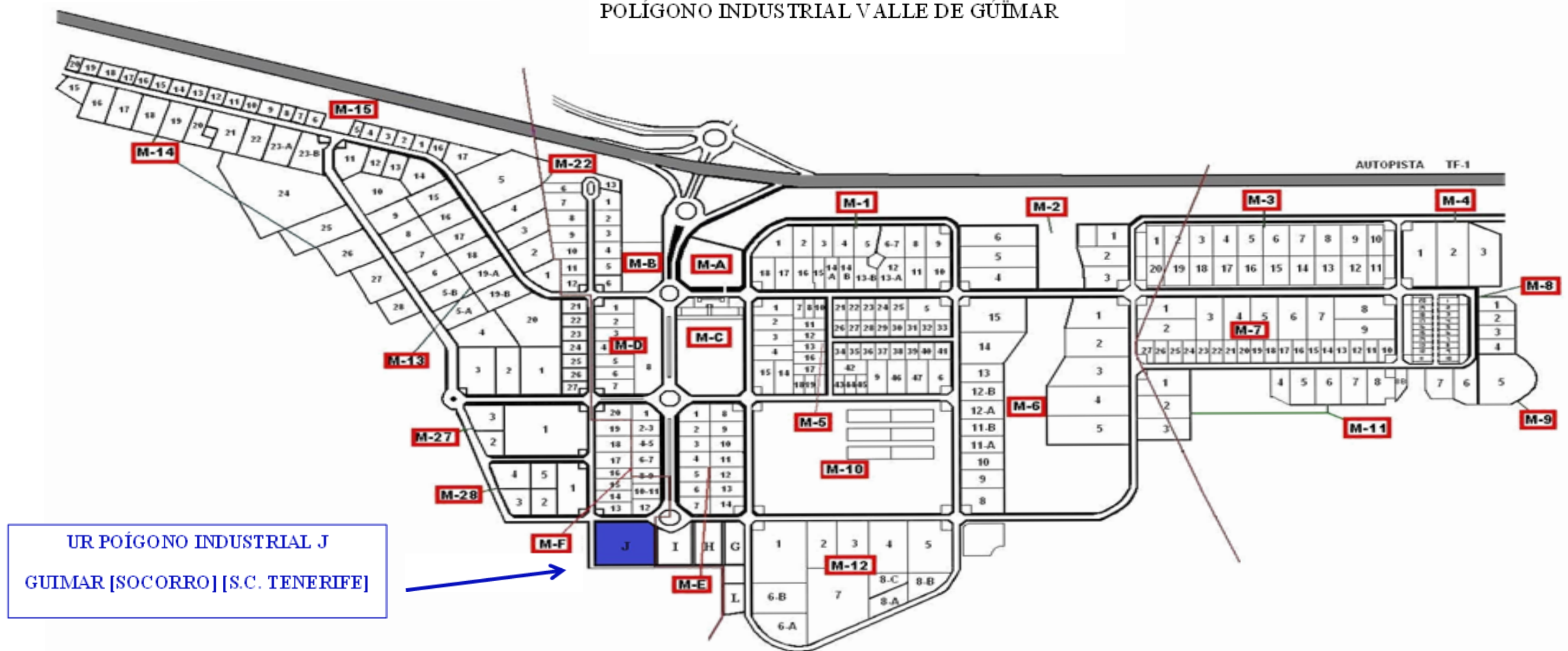
PLANO 32. ESQUEMA UNIFILAR I

PLANO 33. ESQUEMA UNIFILAR II

PLANO 34. ESQUEMA UNIFILAR III

PLANOS ORIGINALES ASCENSOR OTIS GEN2 FLEX D.E.90°

POLÍGONO INDUSTRIAL VALLE DE GUÍMAR



UR POÍGONO INDUSTRIAL J
GUIMAR [SOCORRO] [S.C. TENERIFE]

ESPAÑA



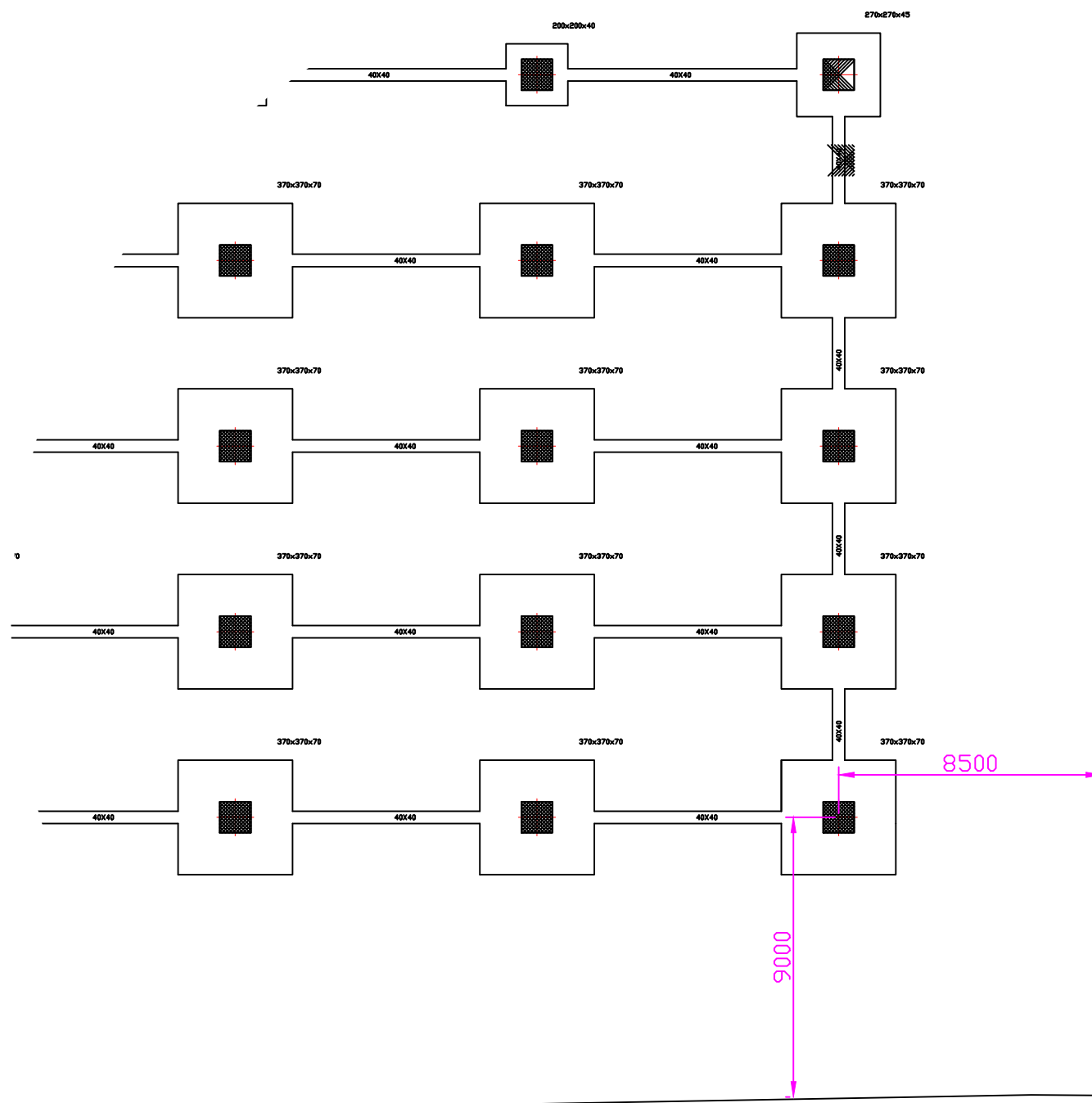
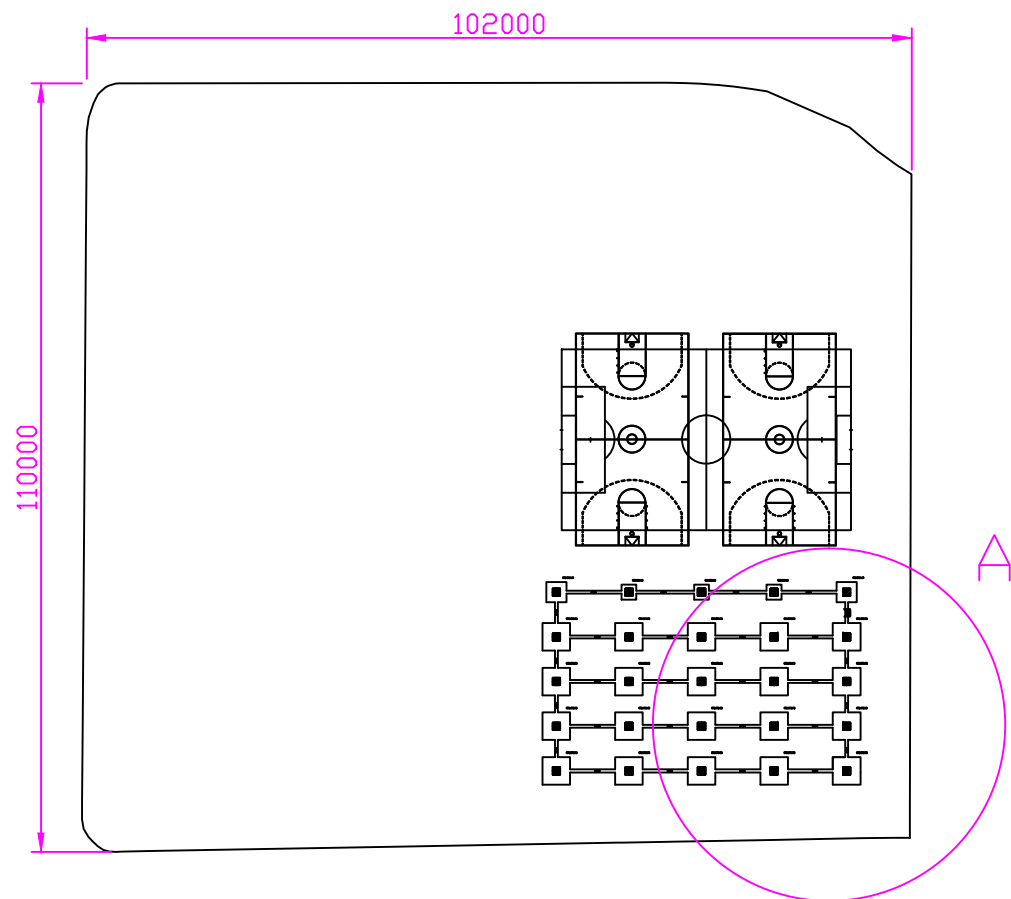
ISLA DE TENERIFE



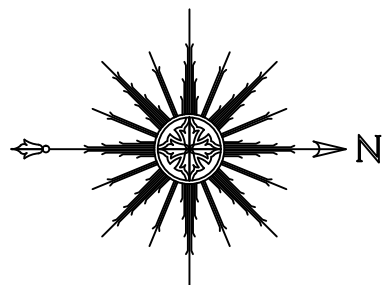
NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE
ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR

	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S		
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA: SIN ESCALA	SITUACIÓN			Nº P. : 1 Nom.Arch:

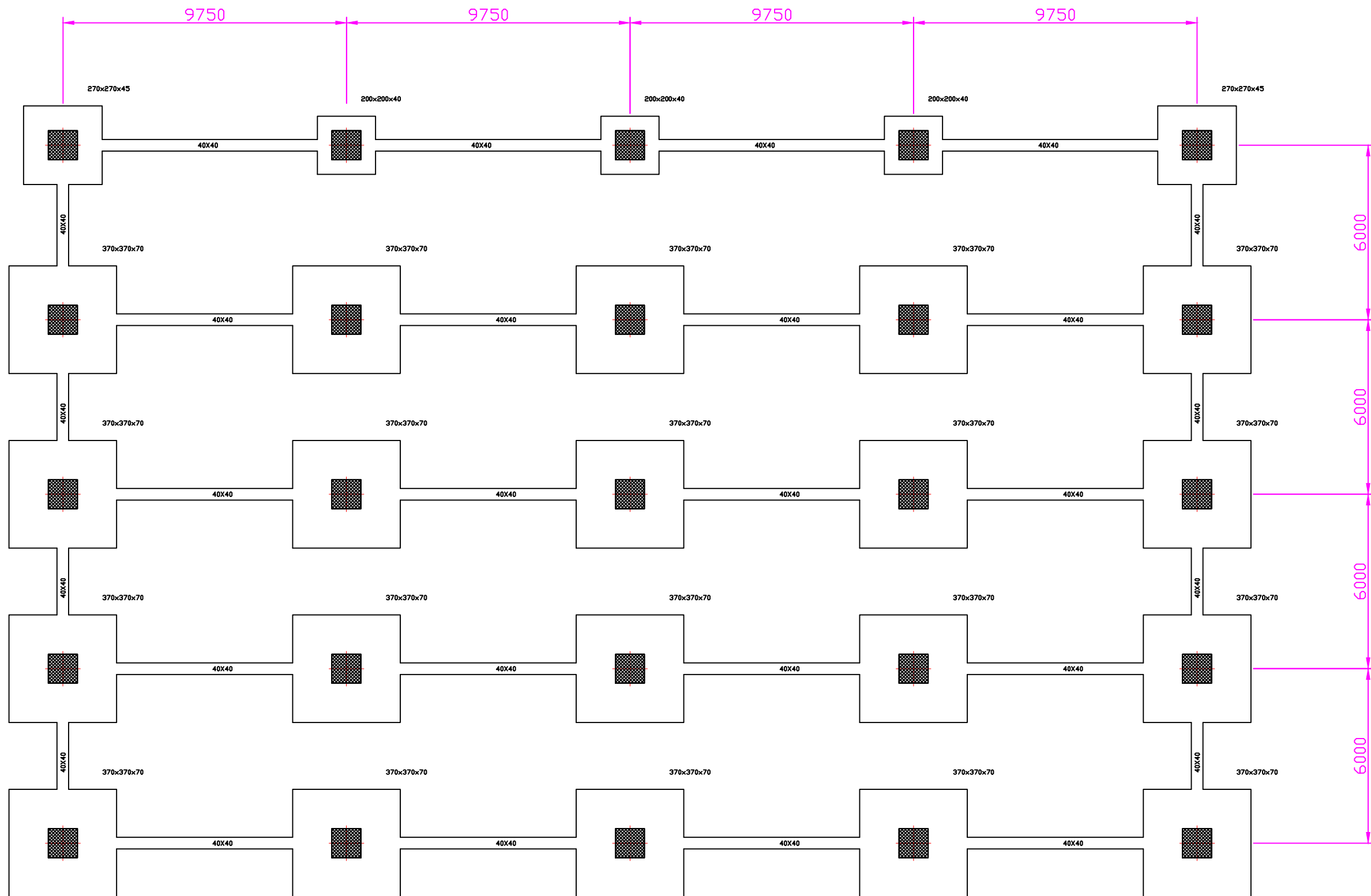
MANZANA J



DETALLE A
ESCALA: 1:200



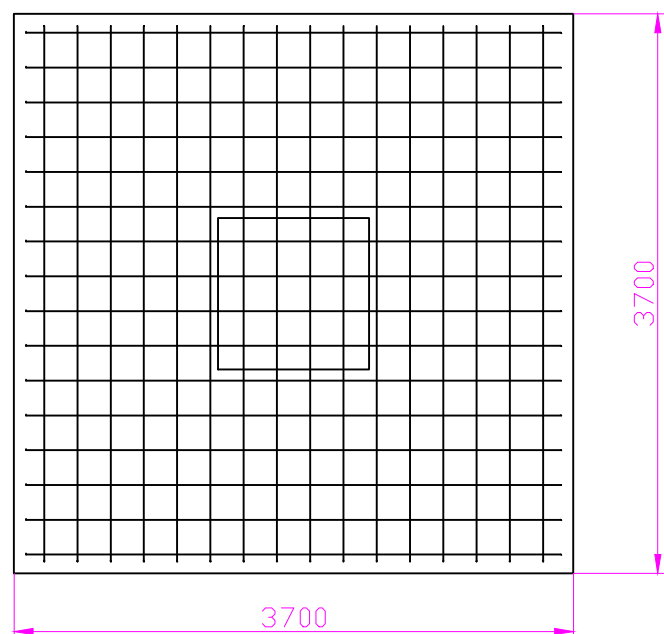
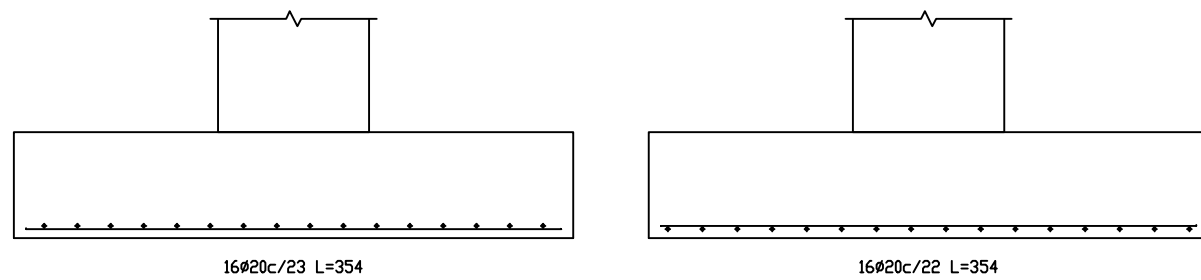
NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR					
Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Tecnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna		
Nombre	JUL-2015				Agustín S
Apellidos	JUL-2015				Hernández Grillo
Id. s. normas	UNE-EN-DIN				
ESCALA:	REPLANTEO		Nº P. : 2		
1:200			Nom.Arch:		
1:1000					



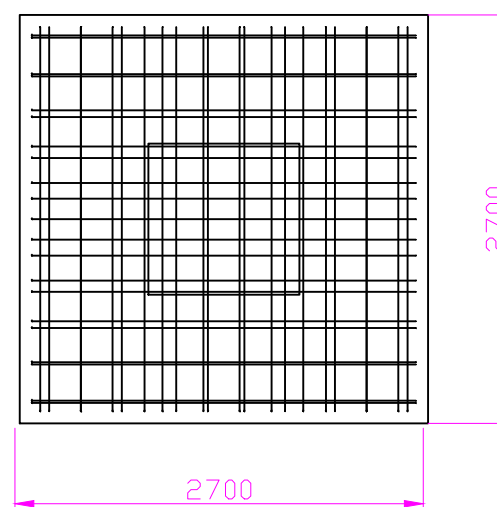
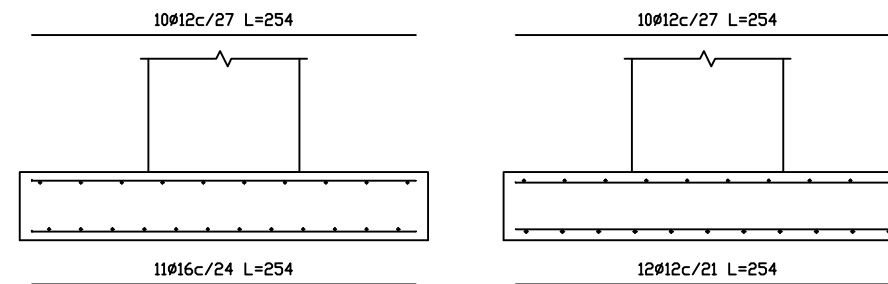
Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$

NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR				
	Fecha	Autor	ULL Universidad de La Laguna	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S		
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA: 1:150	CIMENTACIÓN			Nº P. : 3 Nom.Arch:

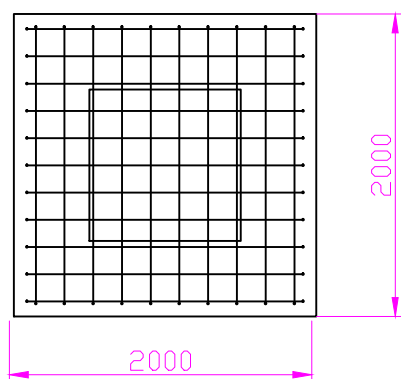
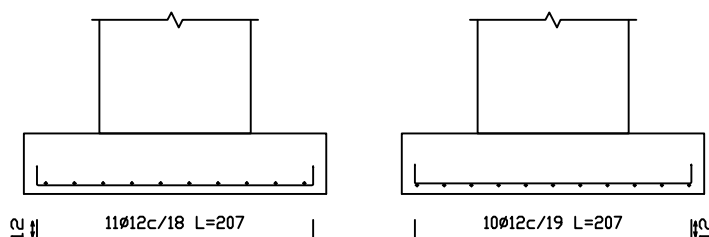
N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7, N8, N9, N10, N11, N12, N13, N14, N15, N16, N17, N18, N19, N20.



N21, N25



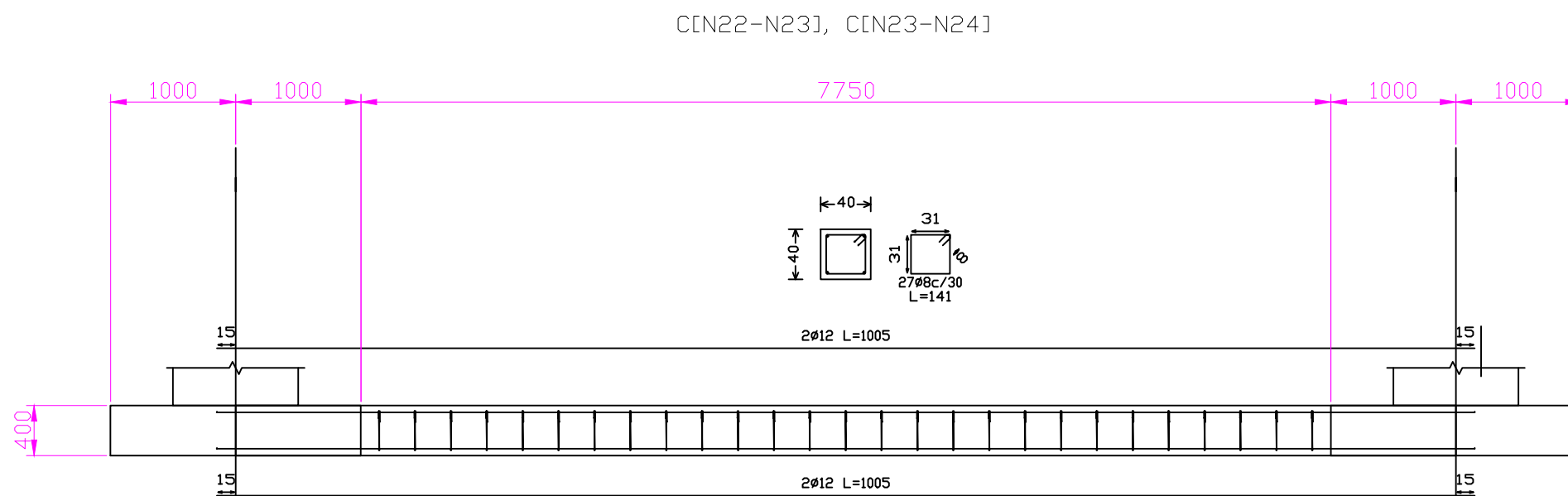
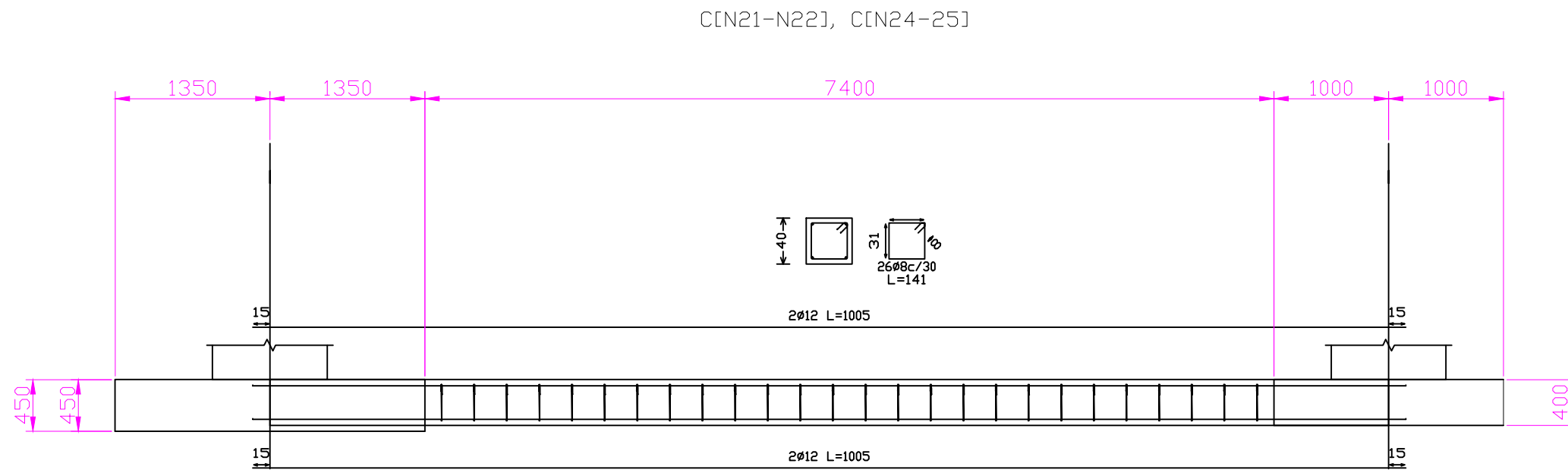
N22, N23, N24



Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$

NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR

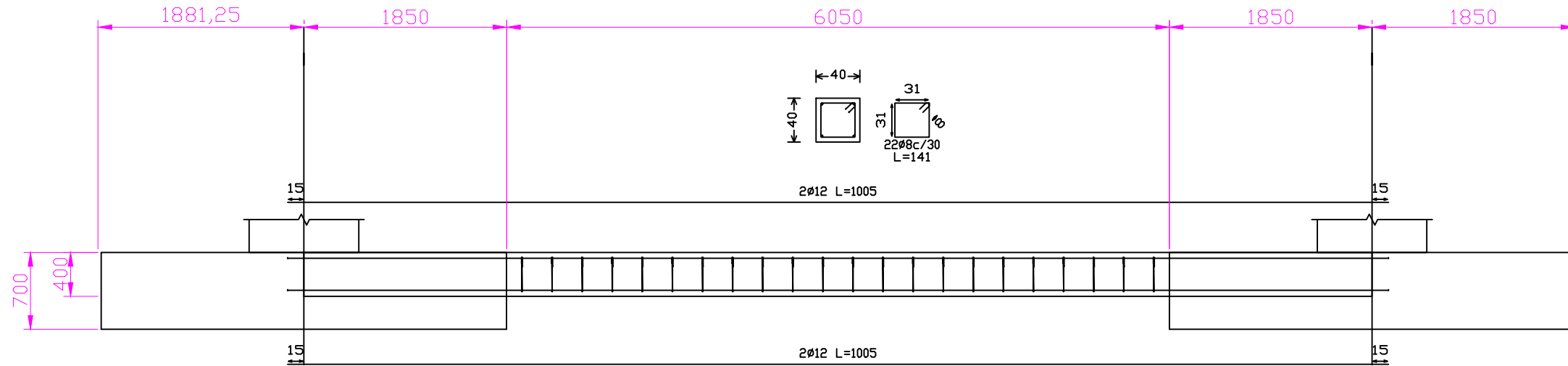
Nombre	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Apellidos	JUL-2015	Agustín S	
Id. s. normas	JUL-2015	Hernández Grillo	
ESCALA:	UNE-EN-DIN		Nº P. : 4
1:50	ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN I		Nom.Arch:



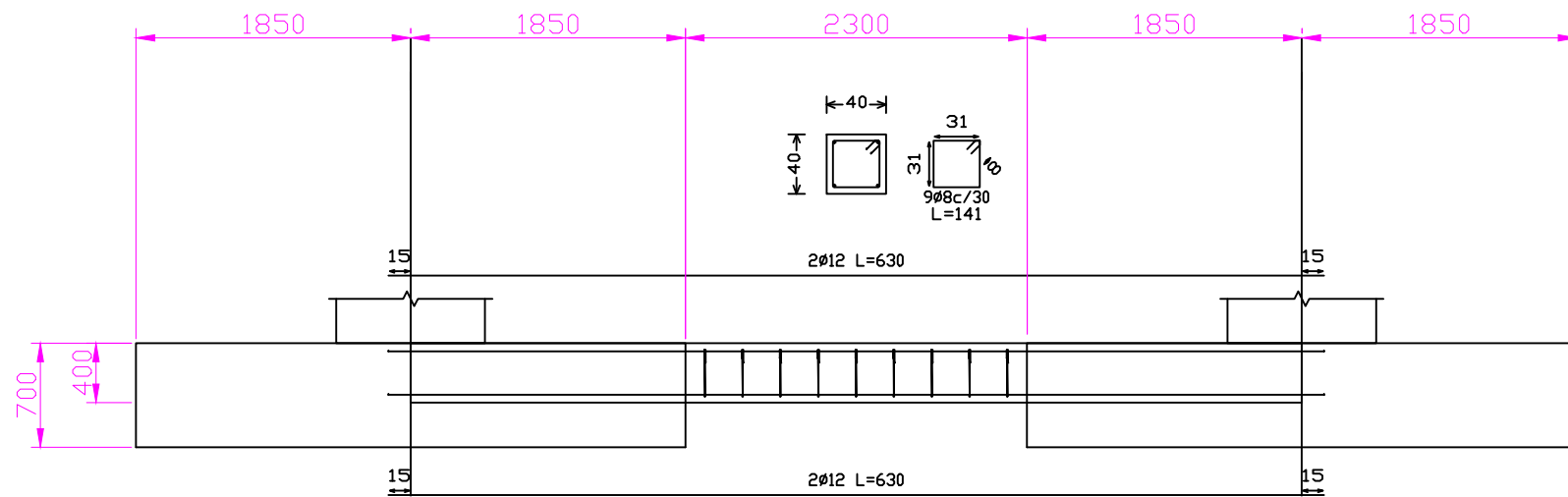
Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$

NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR			
	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S	
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN II		Nº P. : 5
1:50			Nom.Arch:

C[N1-N2], C[N2-N3], C[N3-N4], C[N4-N5], C[N6-N7], C[N7-N8], C[N8-N9], C[N9-N10], C[N11-N12], C[N12-N13], C[N13-N14],
C[N14,N15], C[N16-N17], C[N17-N18], C[N18-N19], C[N19-N20]

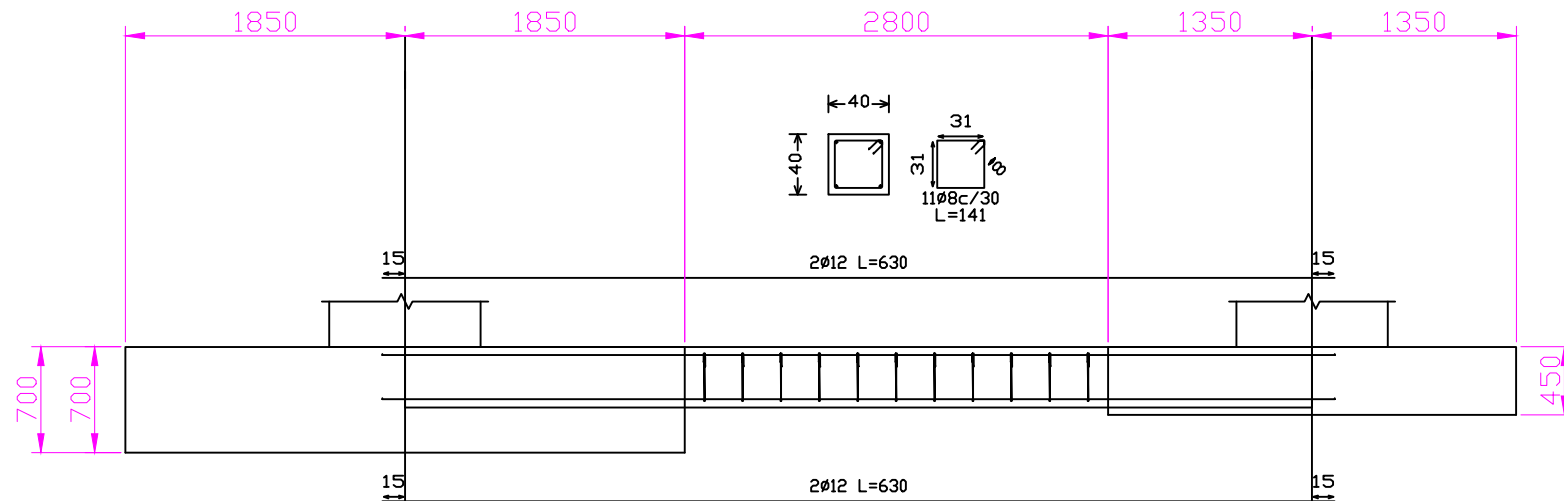


C[N1-N6], C[N6-N11], C[N11-N16], C[N5-N10], C[N10-N15], C[N15-N20]



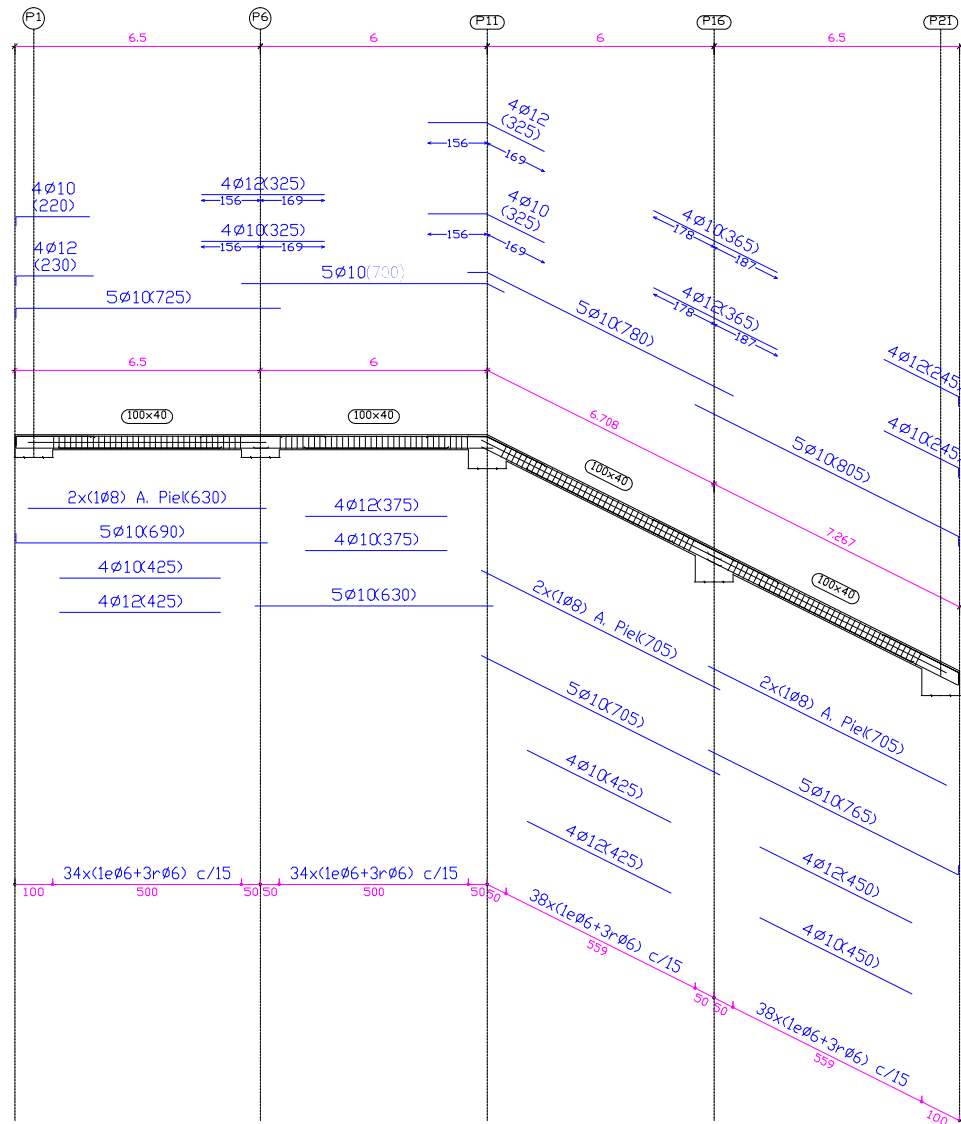
Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$

C[N16-N21], C[N20-N25]

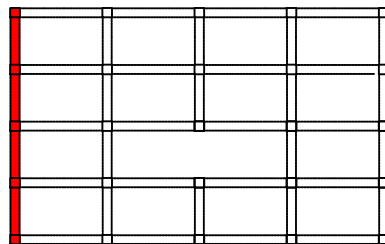
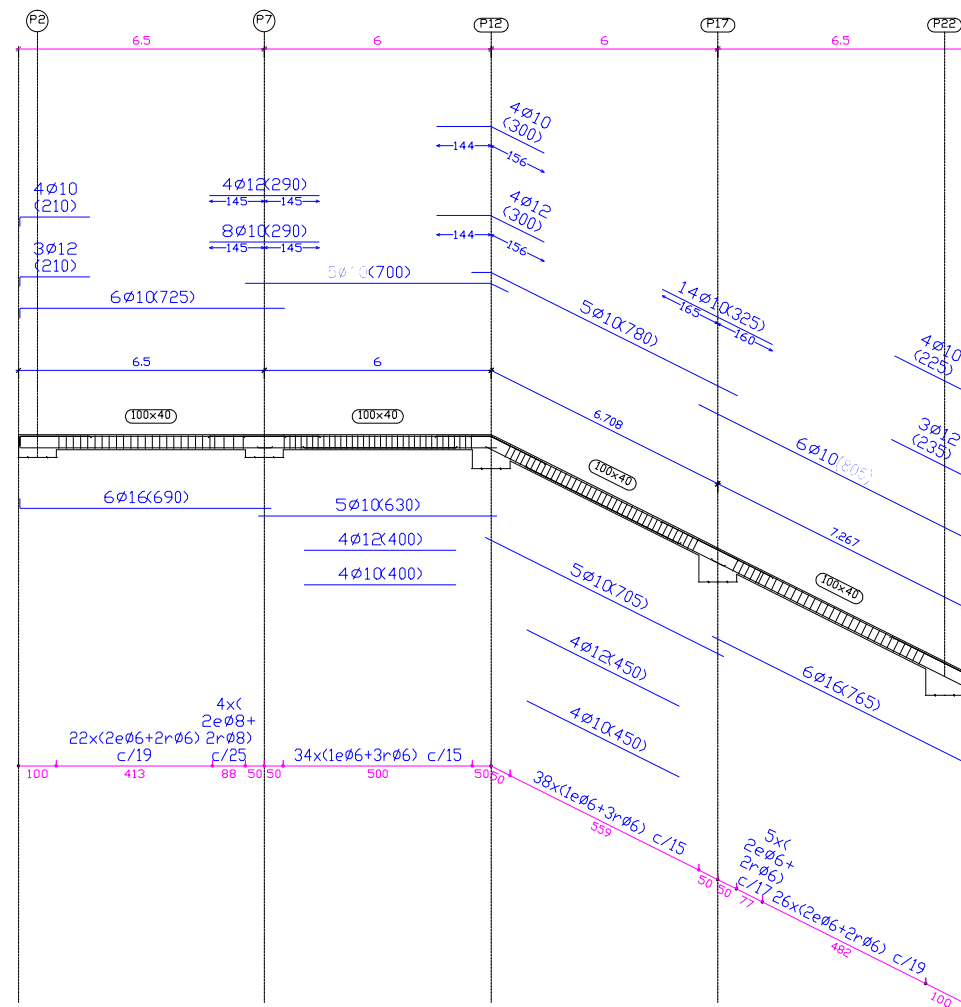


NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR			
Nombre	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Apellidos	JUL-2015	Agustín S	
Id. s. normas	JUL-2015	Hernández Grillo	
UNE-EN-DIN			
ESCALA:	ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN III		Nº P. : 6
1:50			Nom.Arch:

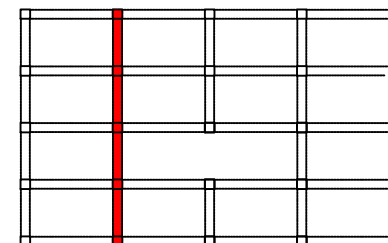
PÓRTICO 1



PÓRTICO 2

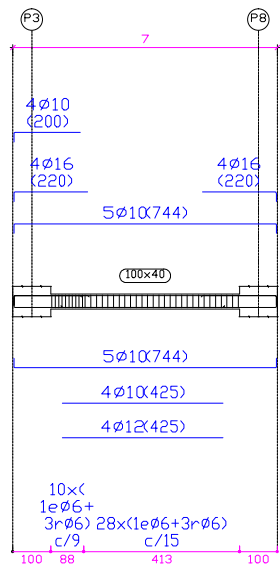


Forjado sobre Planta Baja
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

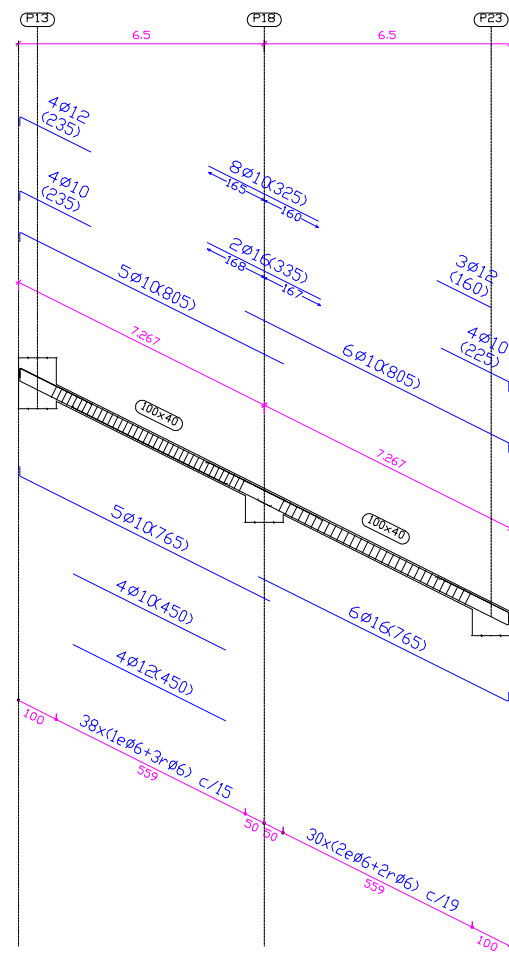


NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR			
	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Tecnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S	
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	PÓRTICOS FRONTALES I		Nº P. : 7
1:200			Nom.Arch:

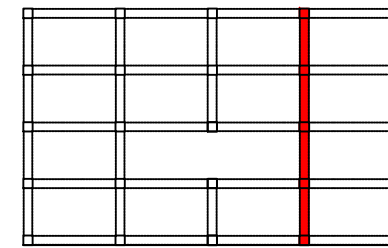
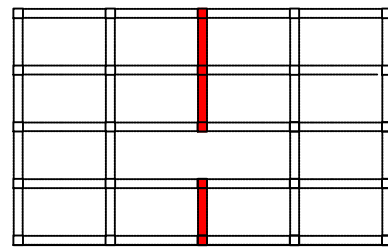
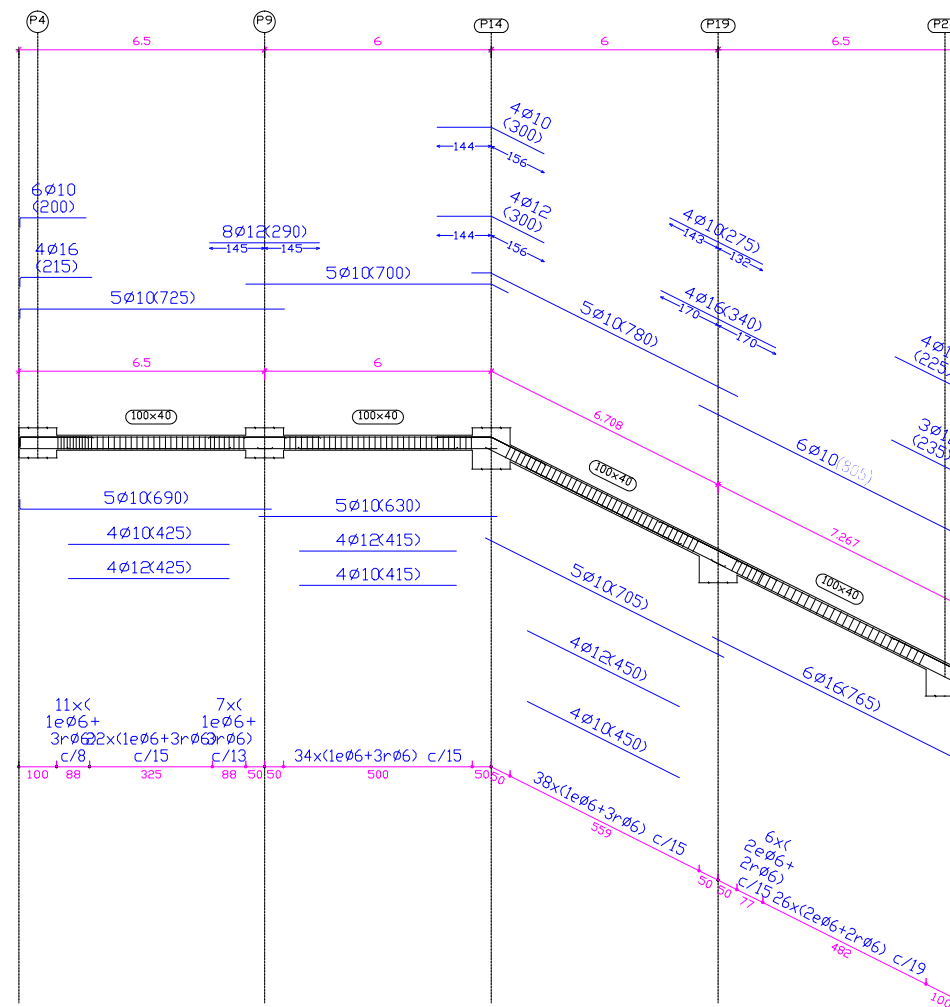
PÓRTICO 3



PÓRTICO 4



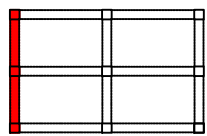
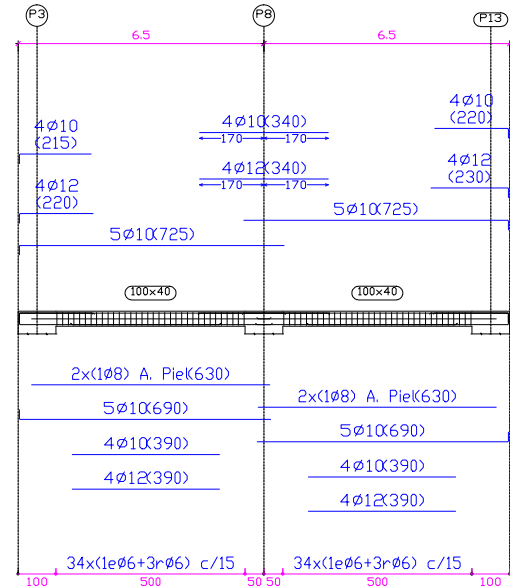
PÓRTICO 5



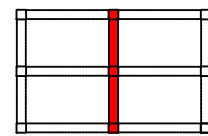
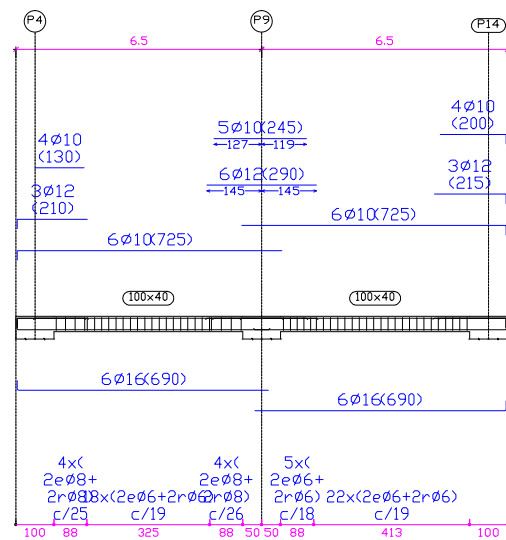
Forjado sobre Planta Baja
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR				
Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Tecnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna	
Nombre	JUL-2015			Agustín S
Apellidos	JUL-2015			Hernández Grillo
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA:	PÓRTICOS FRONTALES II		Nº P. : 8	
1:200			Nom.Arch:	

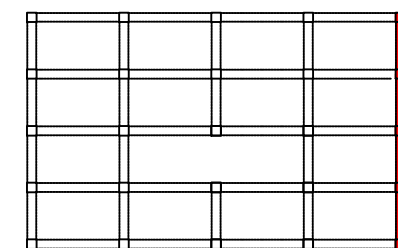
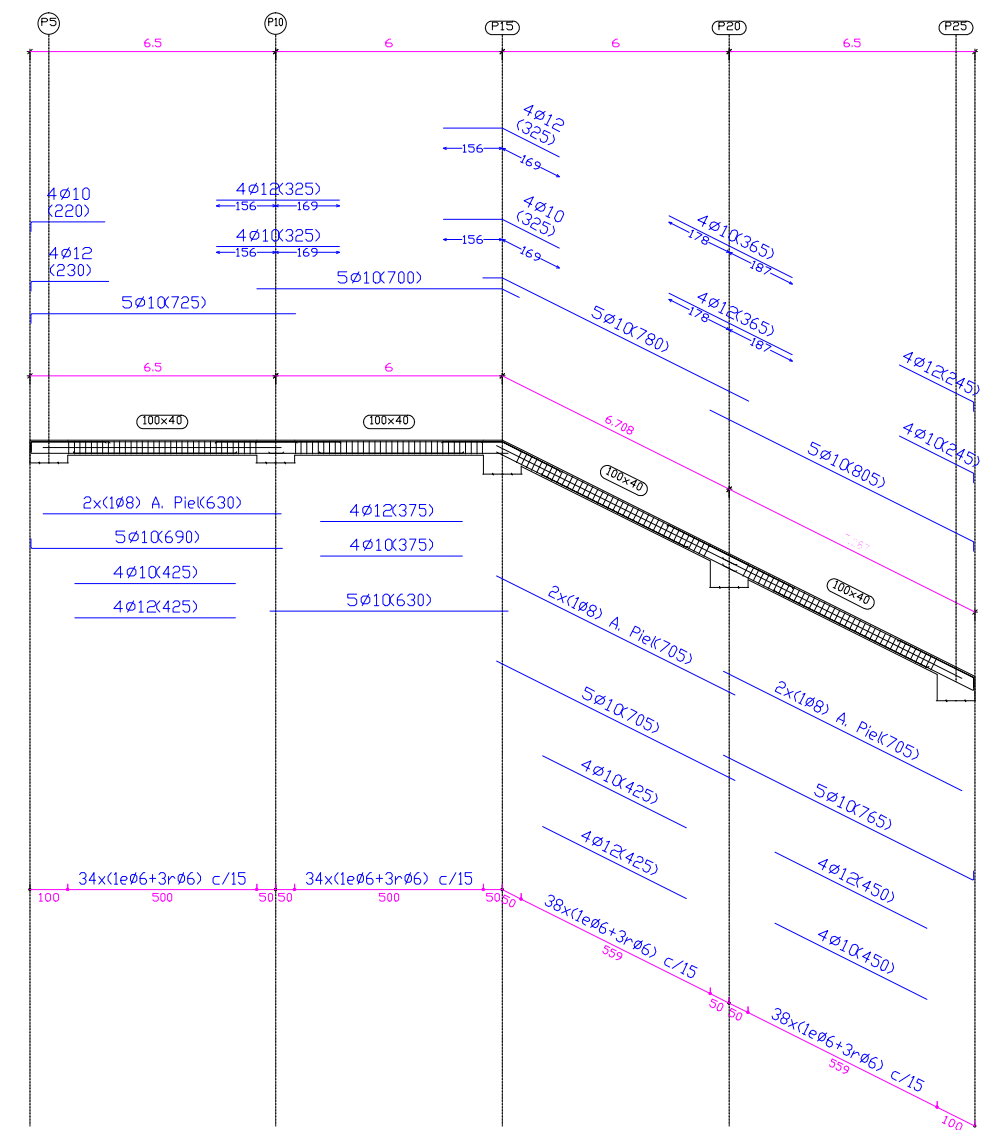
PÓRTICO 7



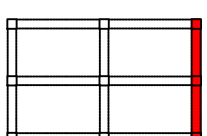
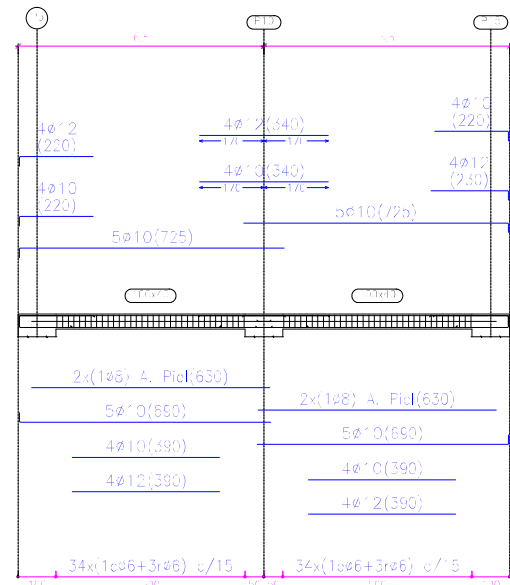
PÓRTICO 8



PÓRTICO 6



PÓRTICO 9



Forjado sobre Planta alta
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

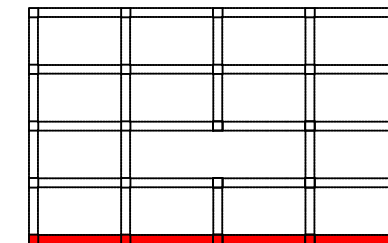
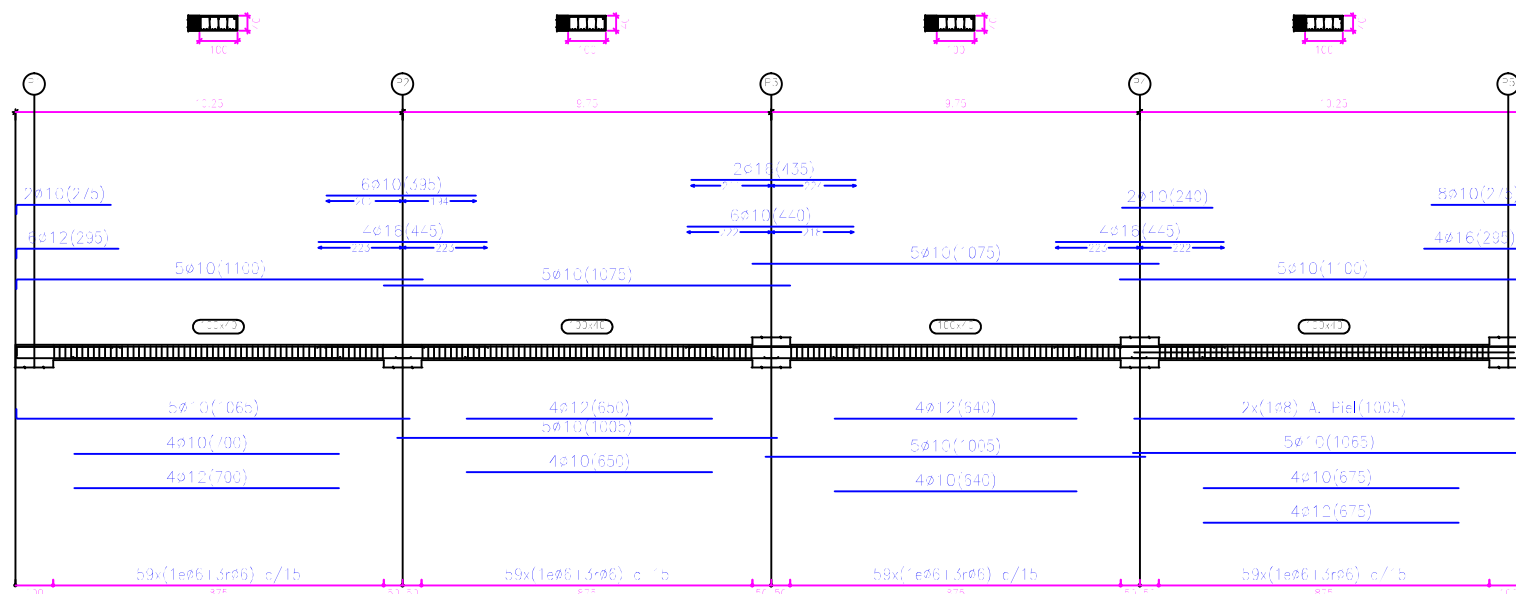
Forjado sobre Planta Baja
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR					
Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna		
Nombre	JUL-2015				Agustín S
Apellidos	JUL-2015				Hernández Grillo
Id. s. normas	UNE-EN-DIN				
ESCALA:	PÓRTICOS FRONTALES III		Nº P. : 9		
1:200			Nom.Arch:		

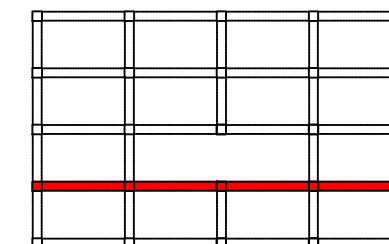
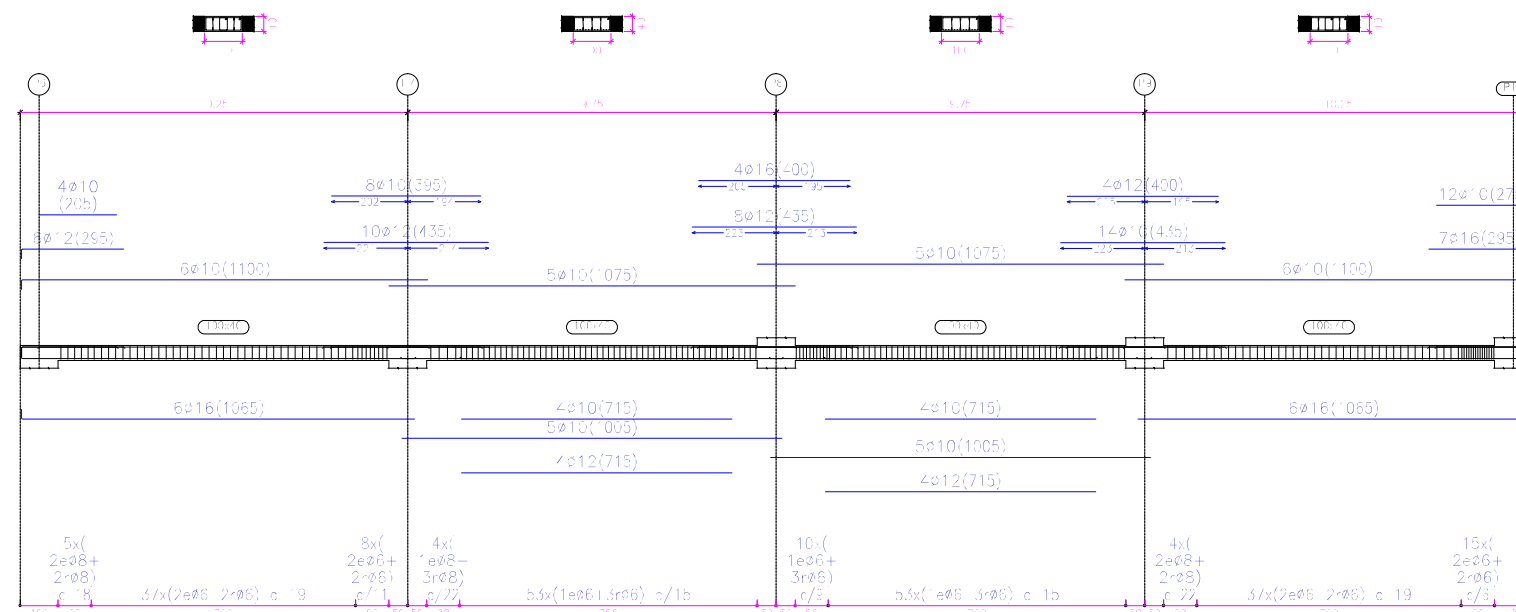
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PÓRTICO 1



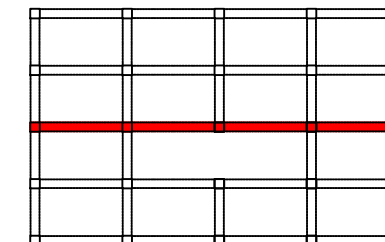
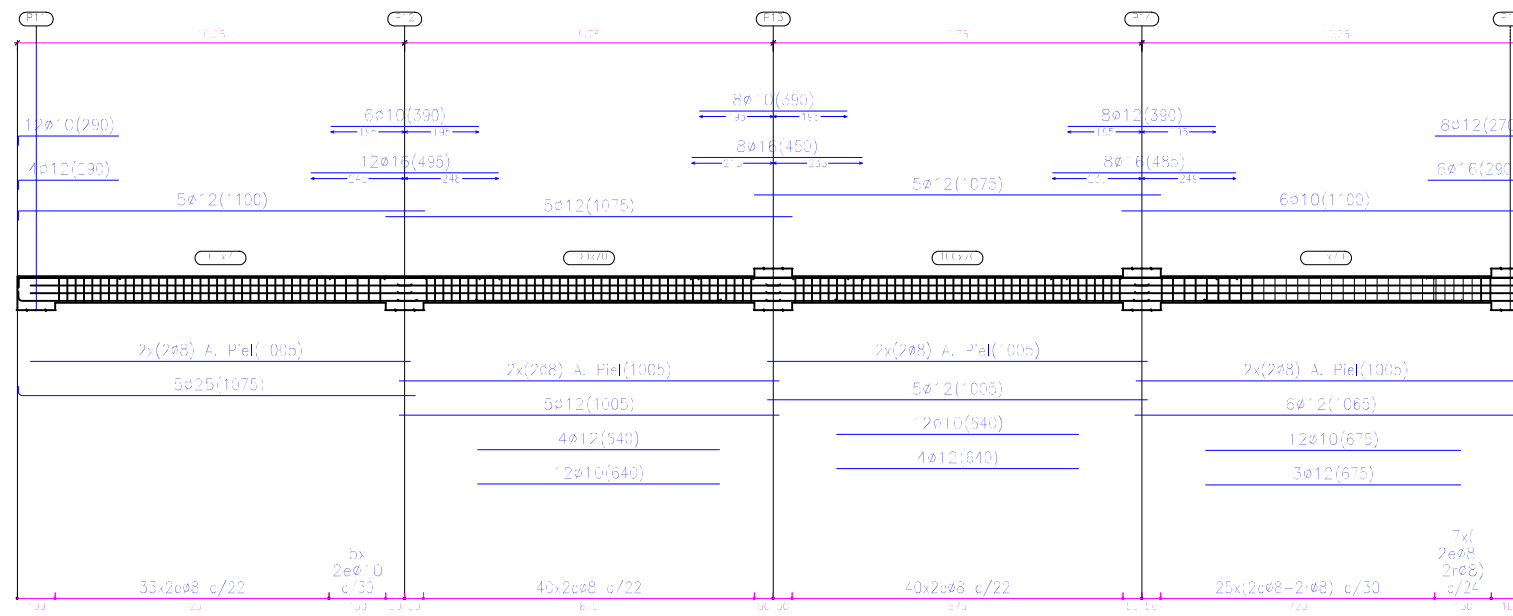
PÓRTICO 2



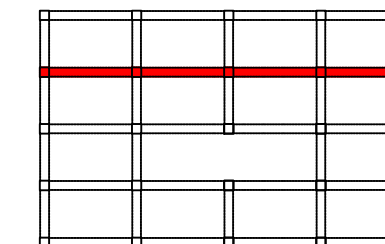
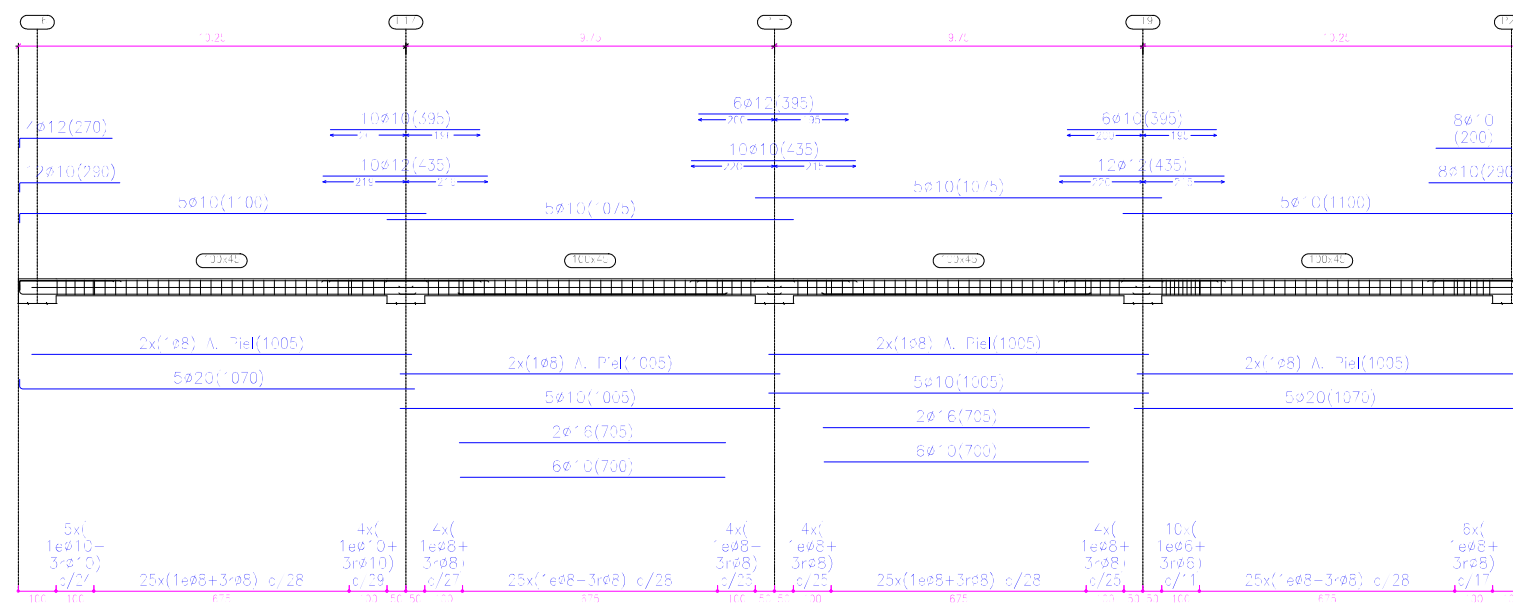
Forjado sobre Planta Baja
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR			
	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S	
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:200	PÓRTICOS LATERALES I		Nº P. : 10 Nom.Arch:

PÓRTICO 3



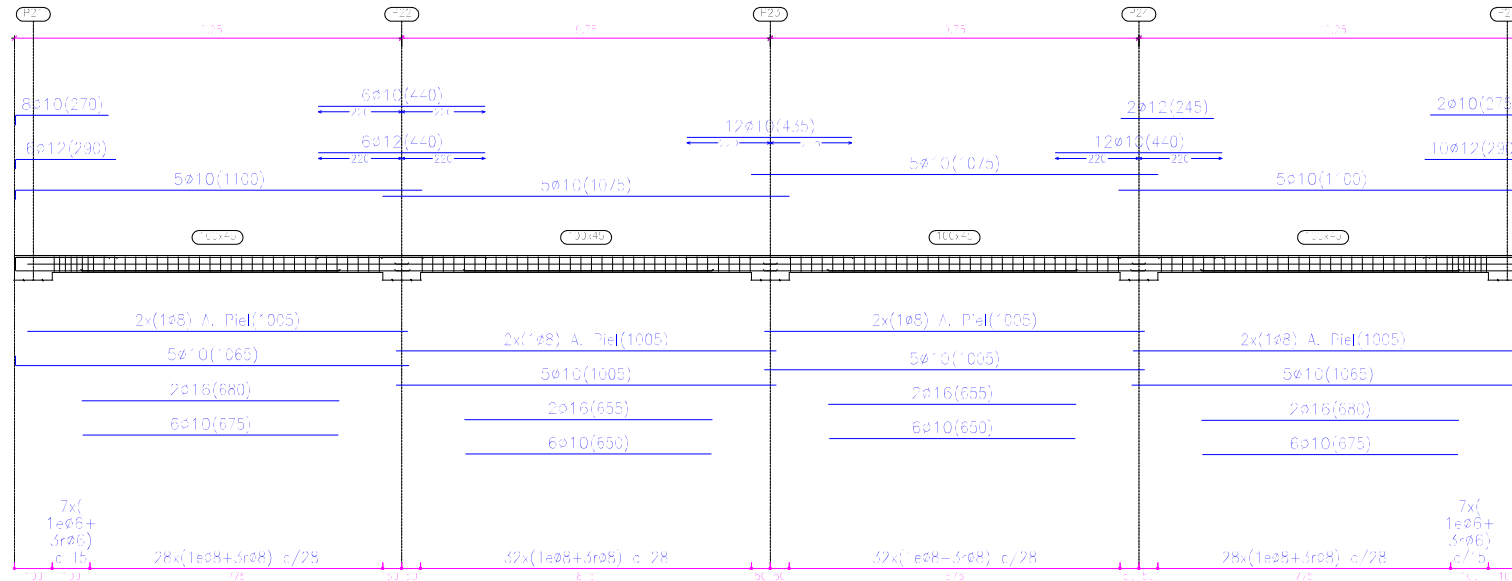
PÓRTICO 4



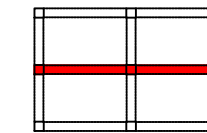
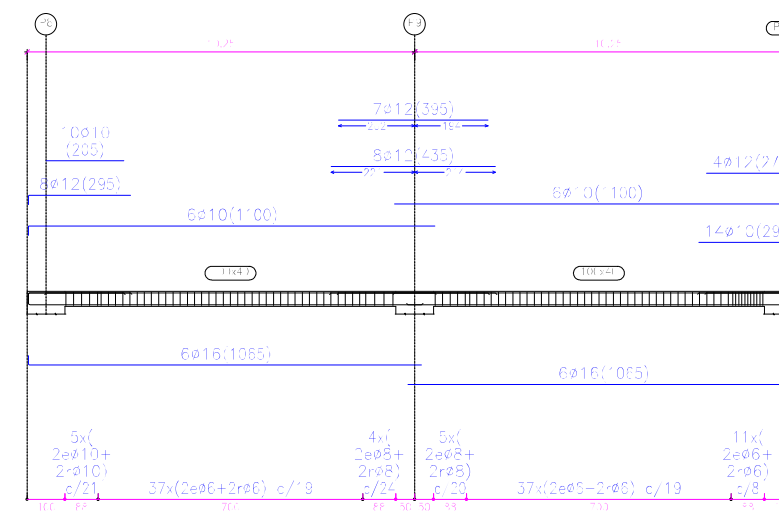
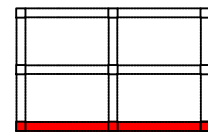
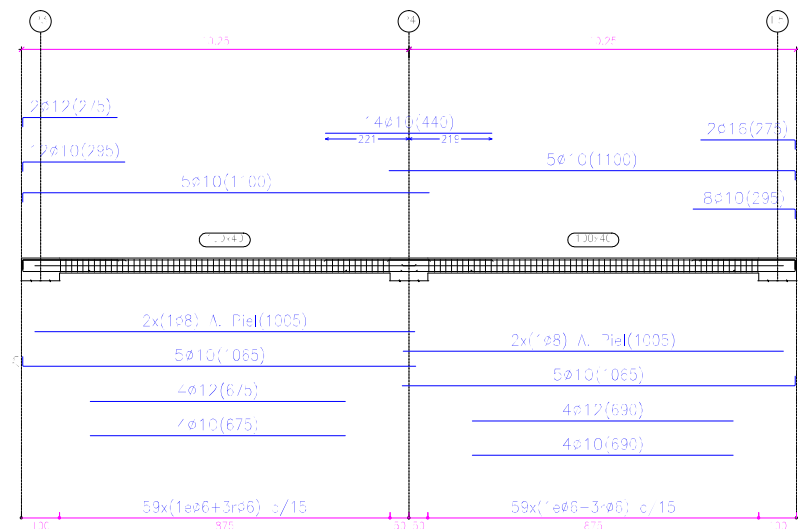
Forjado sobre Planta Baja
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR			
	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S	
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	PÓRTICOS LATERALES II		Nº P. : 11
1:200			Nom.Arch:

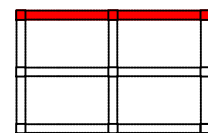
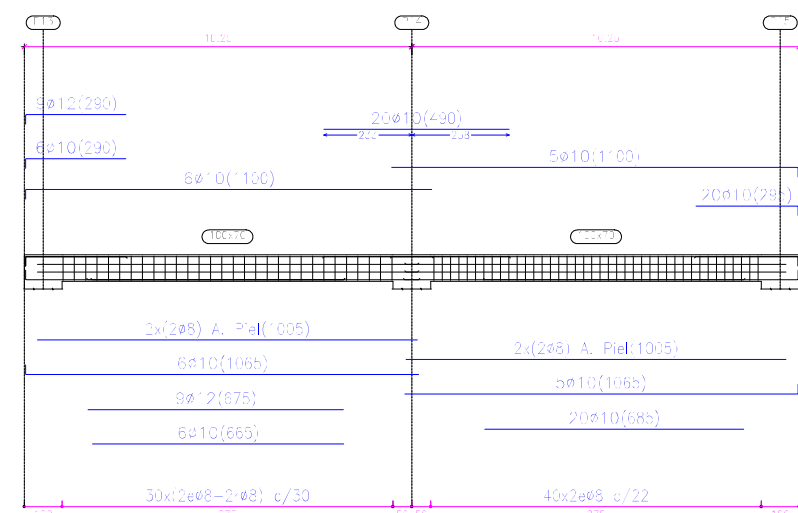
PÓRTICO 5



Forjado sobre Planta Baja
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

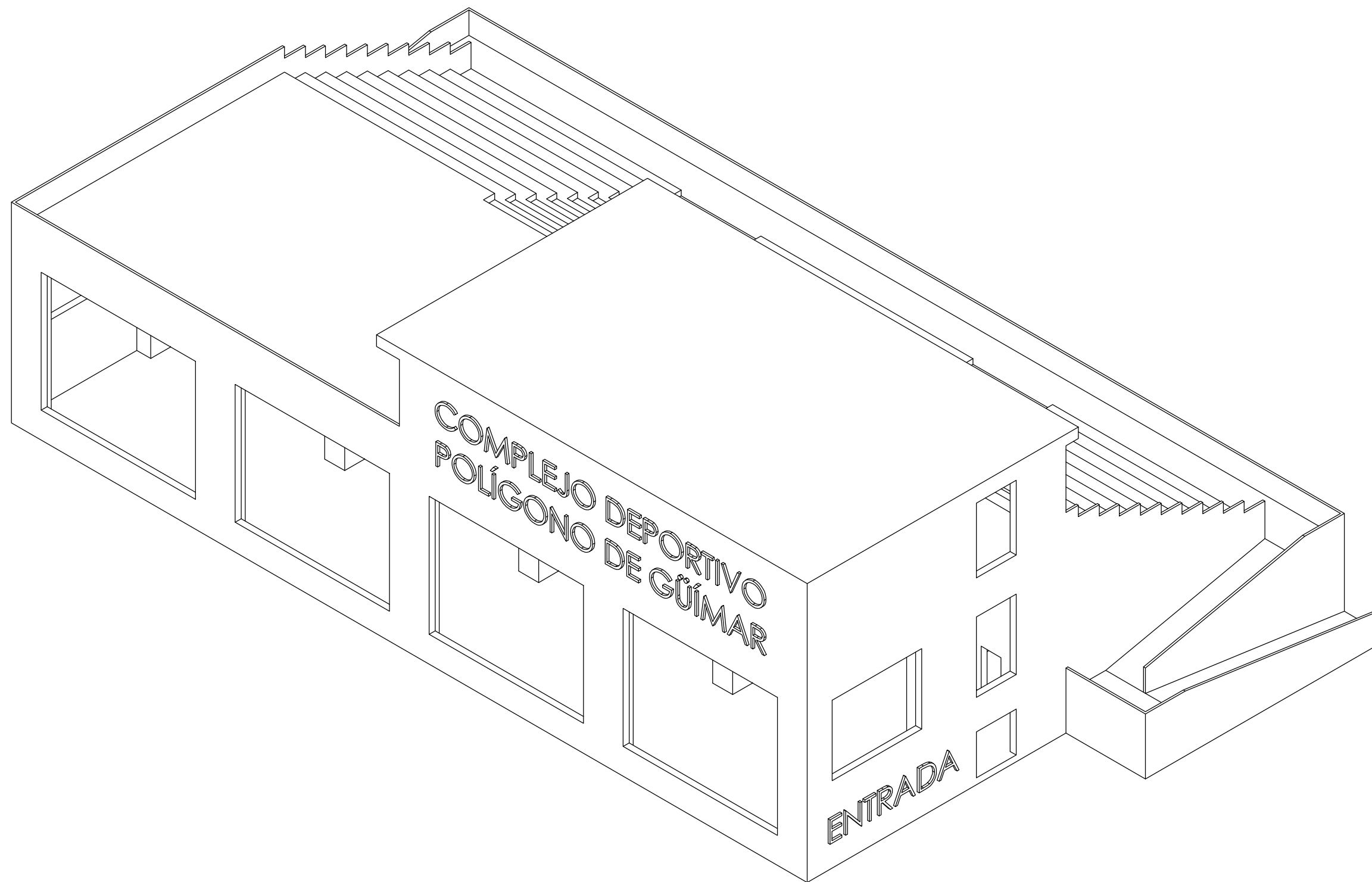


Forjado sobre Planta alta
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15



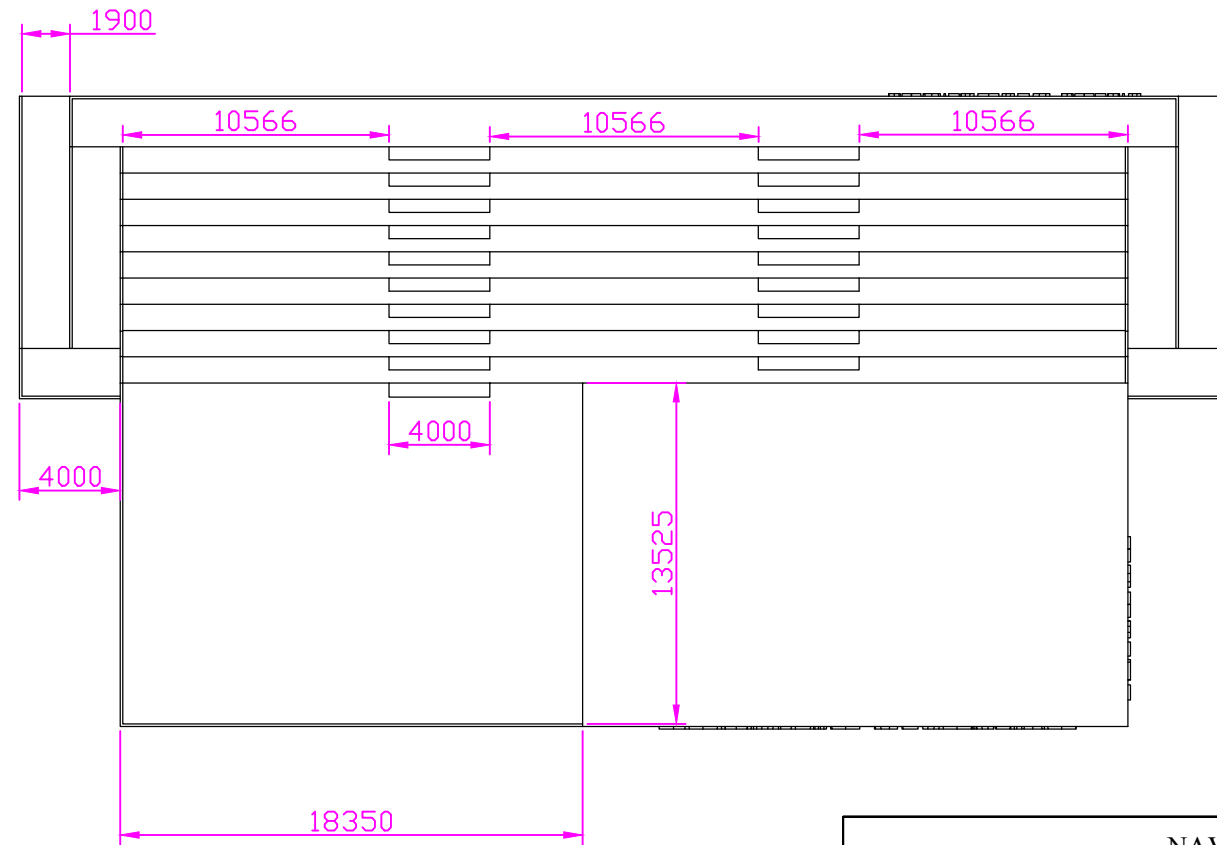
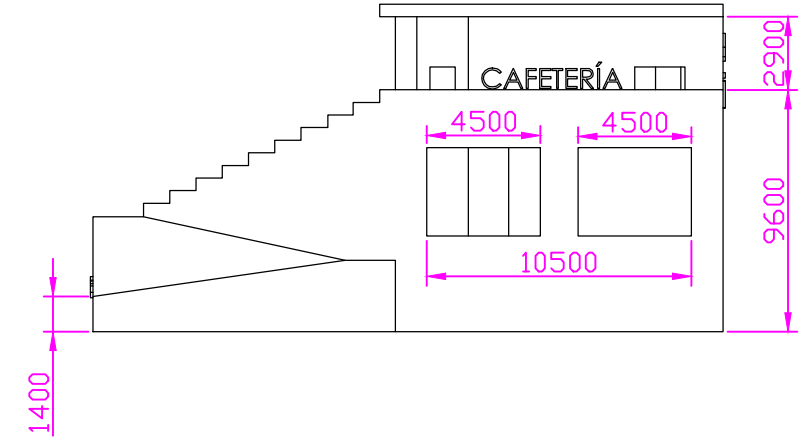
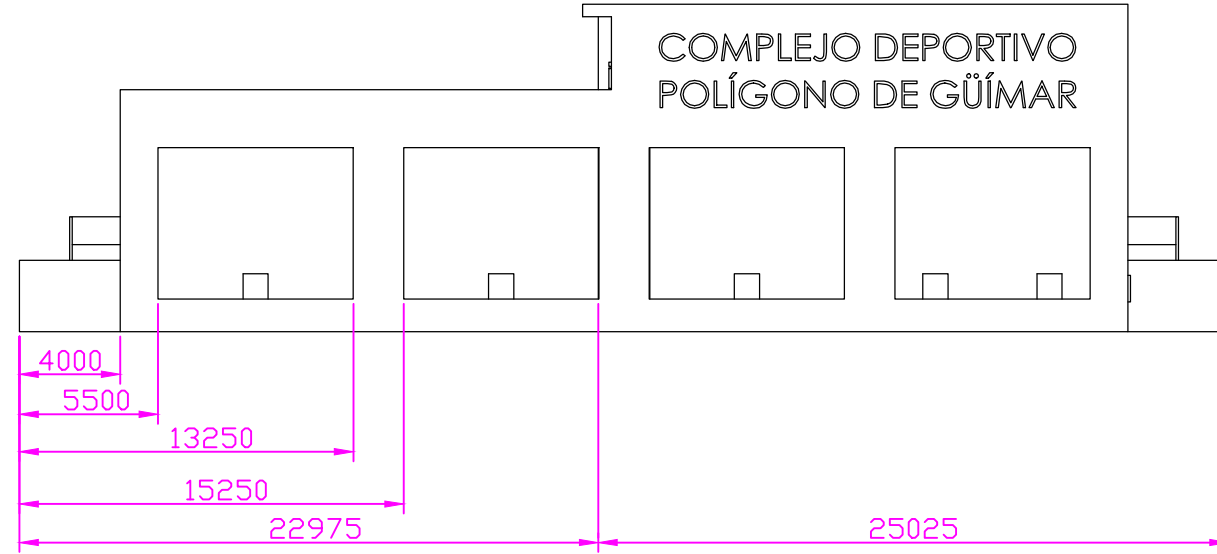
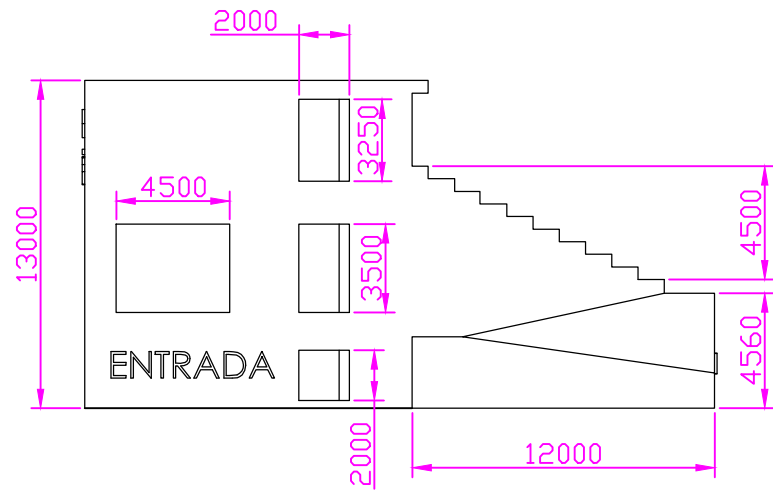
NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR

Nombre	Fecha	Autor		ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Apellidos	JUL-2015	Agustín S Hernández Grillo		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA:	PÓRTICOS LATERALES III			Nº P. : 12
1:200				Nom.Arch:




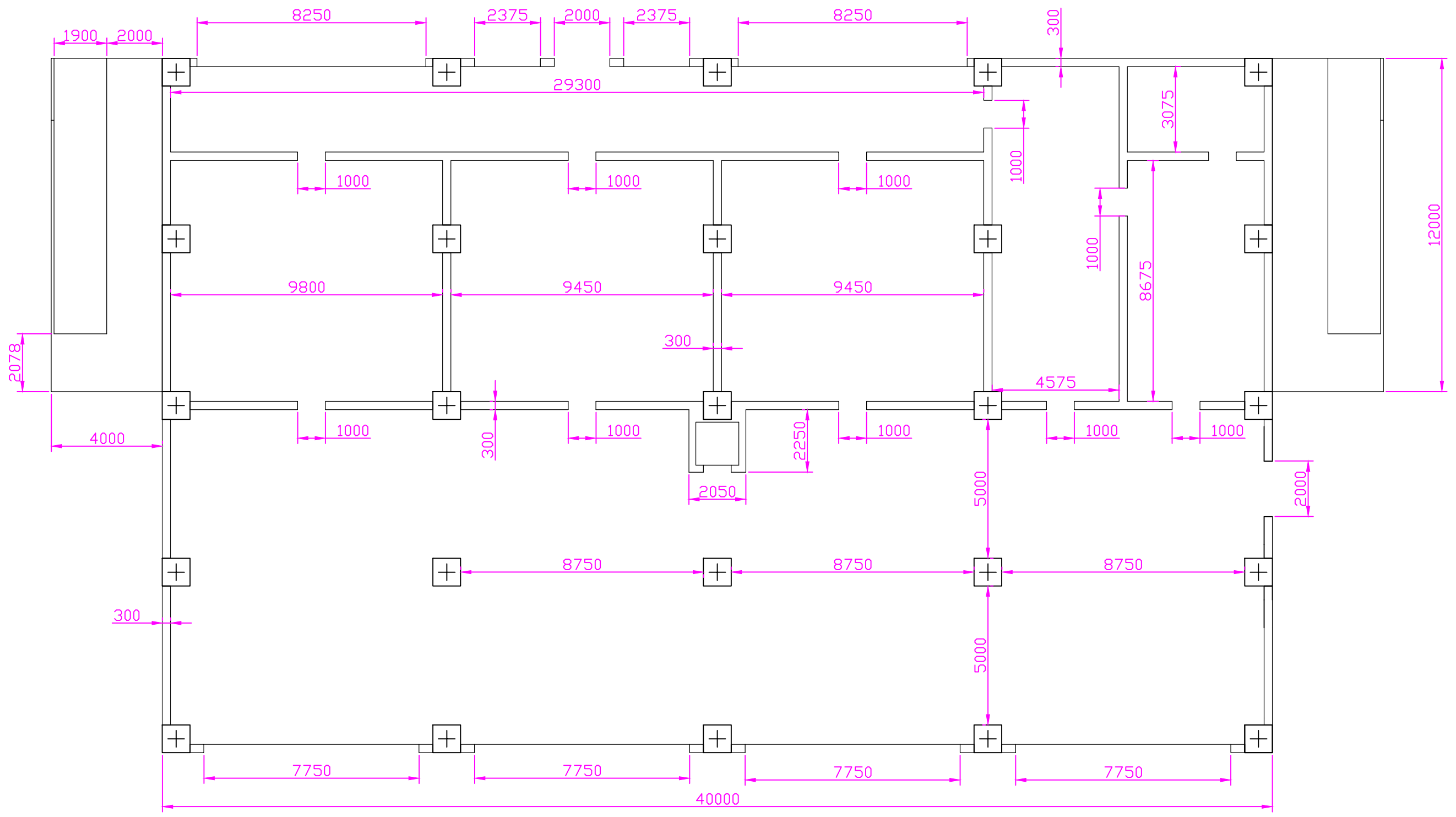
NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE
ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR

	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Tecnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S		
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA: SIN ESCALA	VISTA EN PERSPECTIVA			Nº P. : 13 Nom.Arch:



NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE
ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GÜÍMAR

	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Tecnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S		
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA: 1:300	VISTAS PRINCIPALES			Nº P. : 14
				Nom.Arch:



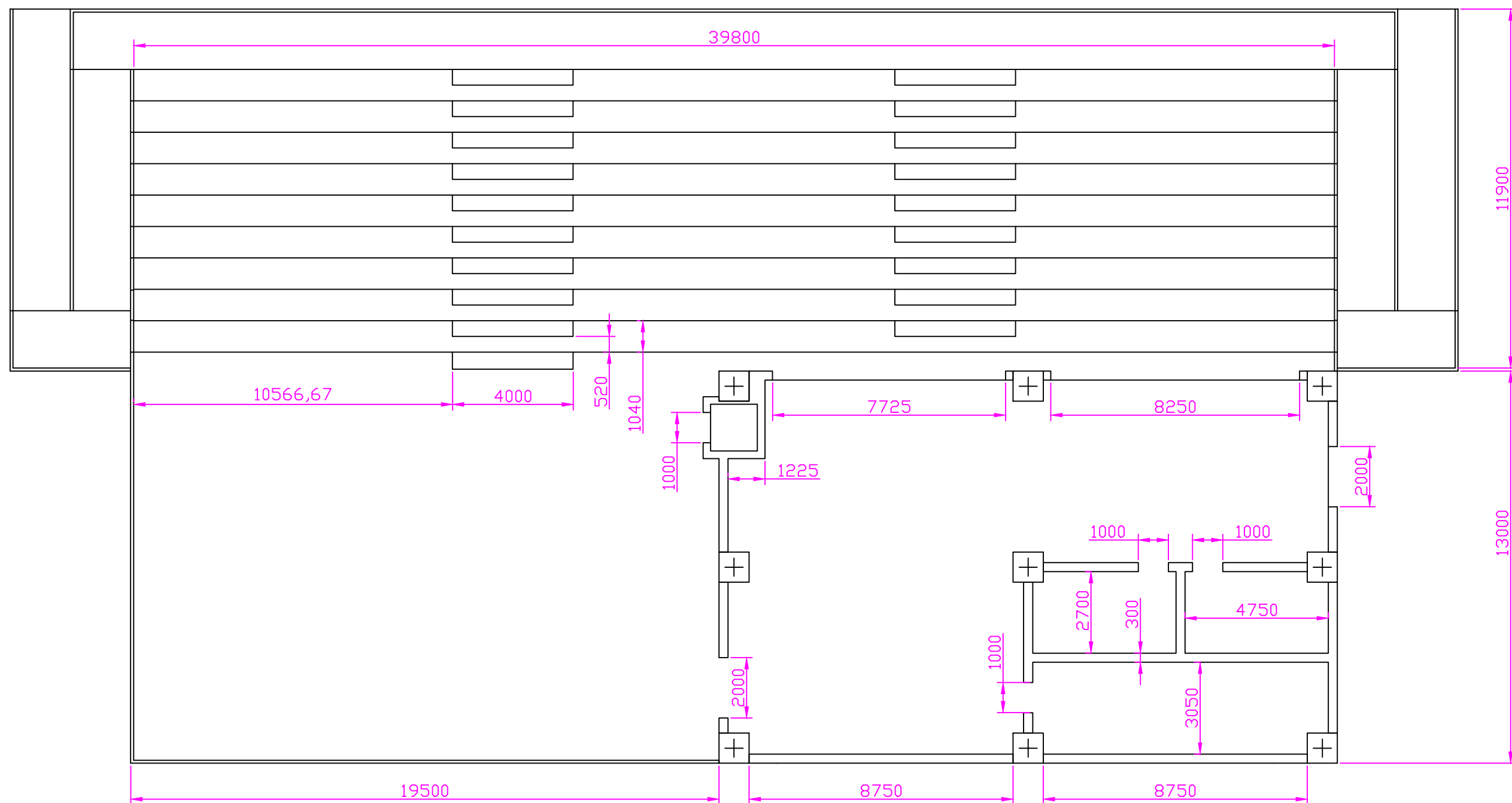
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE
ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR

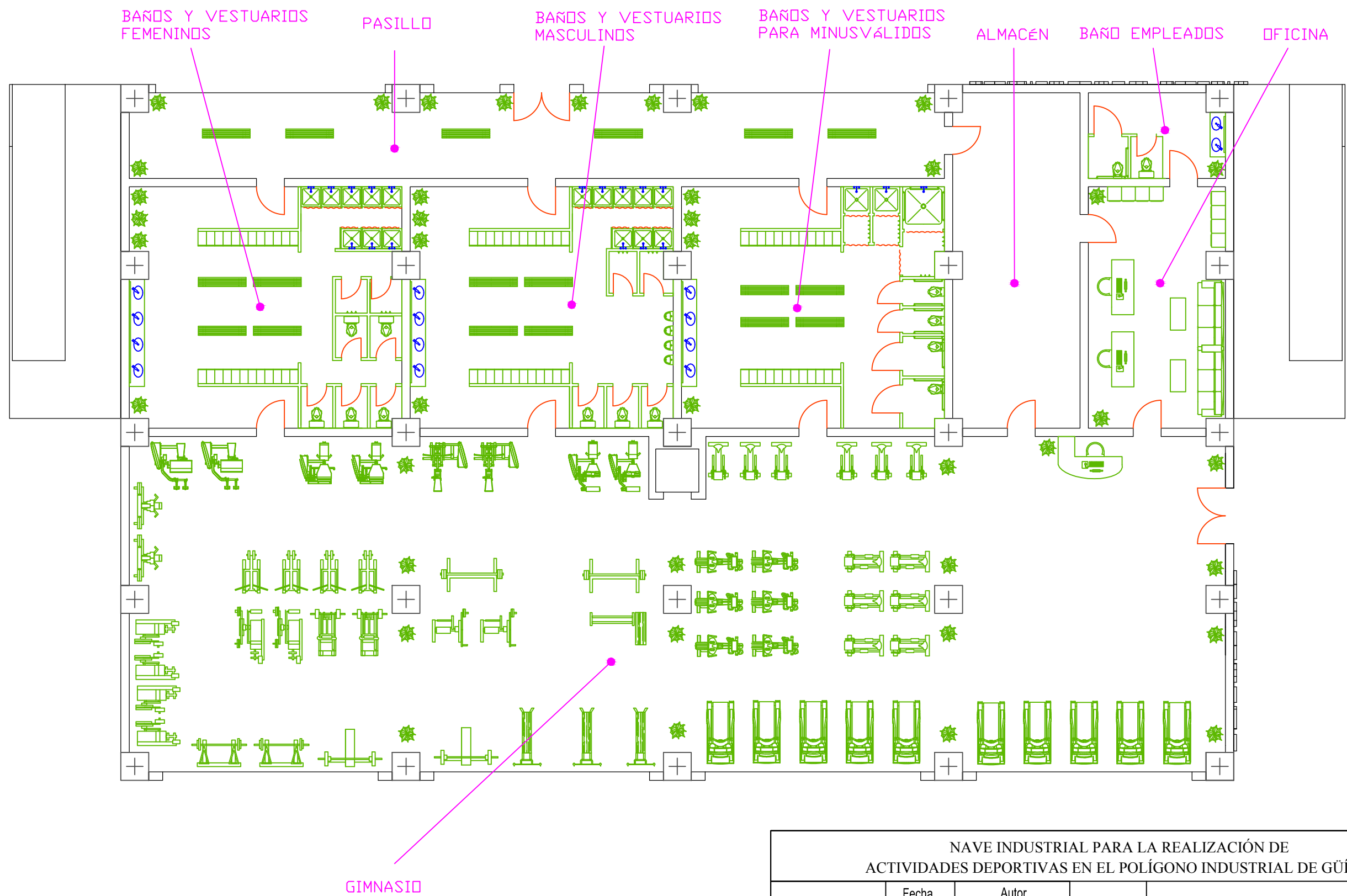
Nombre	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Tecnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Apellidos	JUL-2015	Agustín S		
Id. s. normas	JUL-2015	Hernández Grillo		
		UNE-EN-DIN		

ESCALA: 1:150	DISTRIBUCIÓN ACOTADA PLANTA BAJA	Nº P. : 15 Nom.Arch:
------------------	----------------------------------	-------------------------

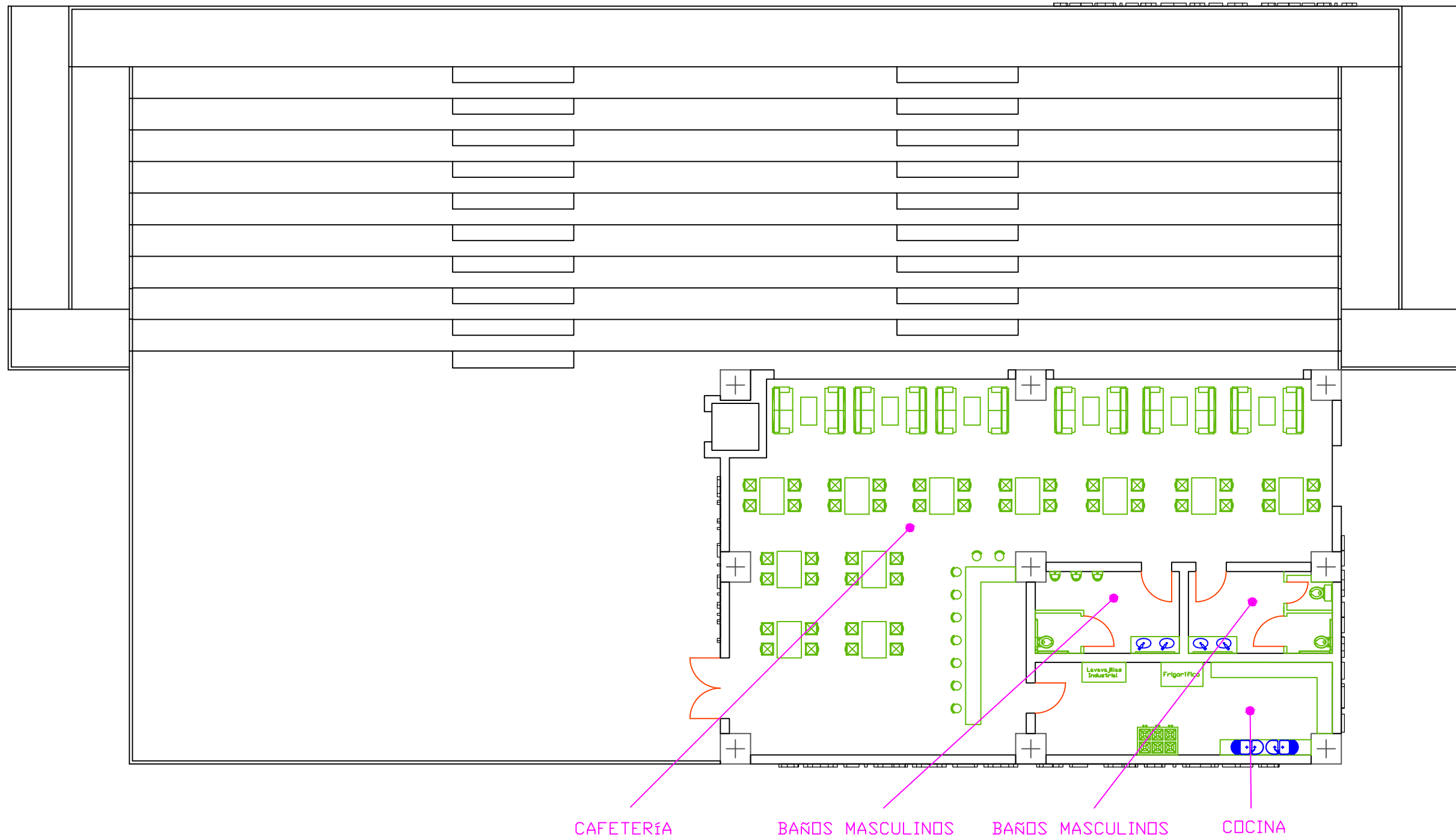


NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE
ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR

	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Tecnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S		
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA: 1:150	DISTRIBUCIÓN ACOTADA PLANTA ALTA			Nº P. : 16
				Nom.Arch:



NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR			
Nombre	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Apellidos	JUL-2015	Agustín S	
Id. s. normas	JUL-2015	Hernández Grillo	
ESCALA:		DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA	
1:150			
			Nº P. : 17
			Nom.Arch:



CAFETERÍA

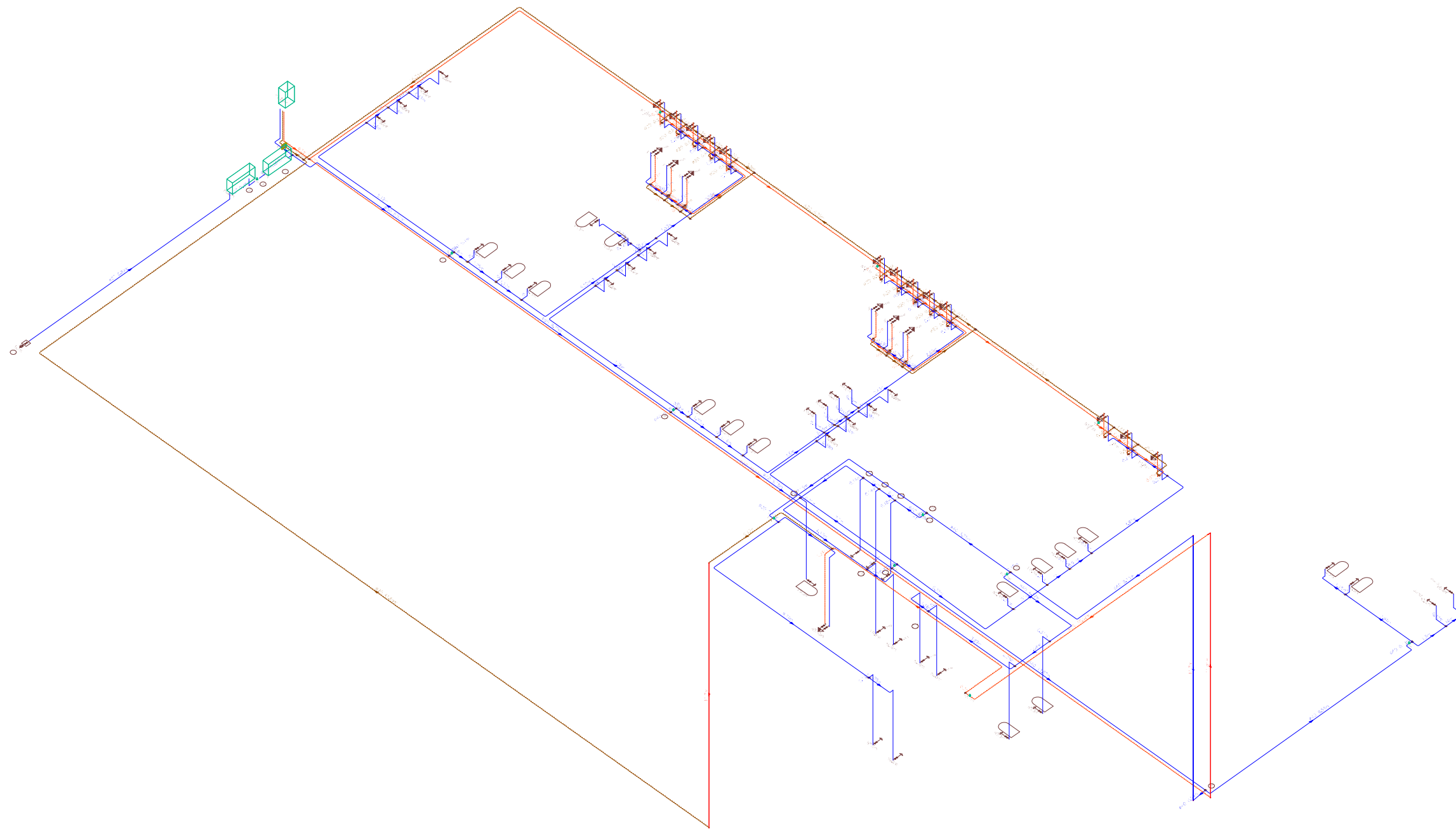
BAÑOS MASCULINOS

BAÑOS MASCULINOS

COCINA

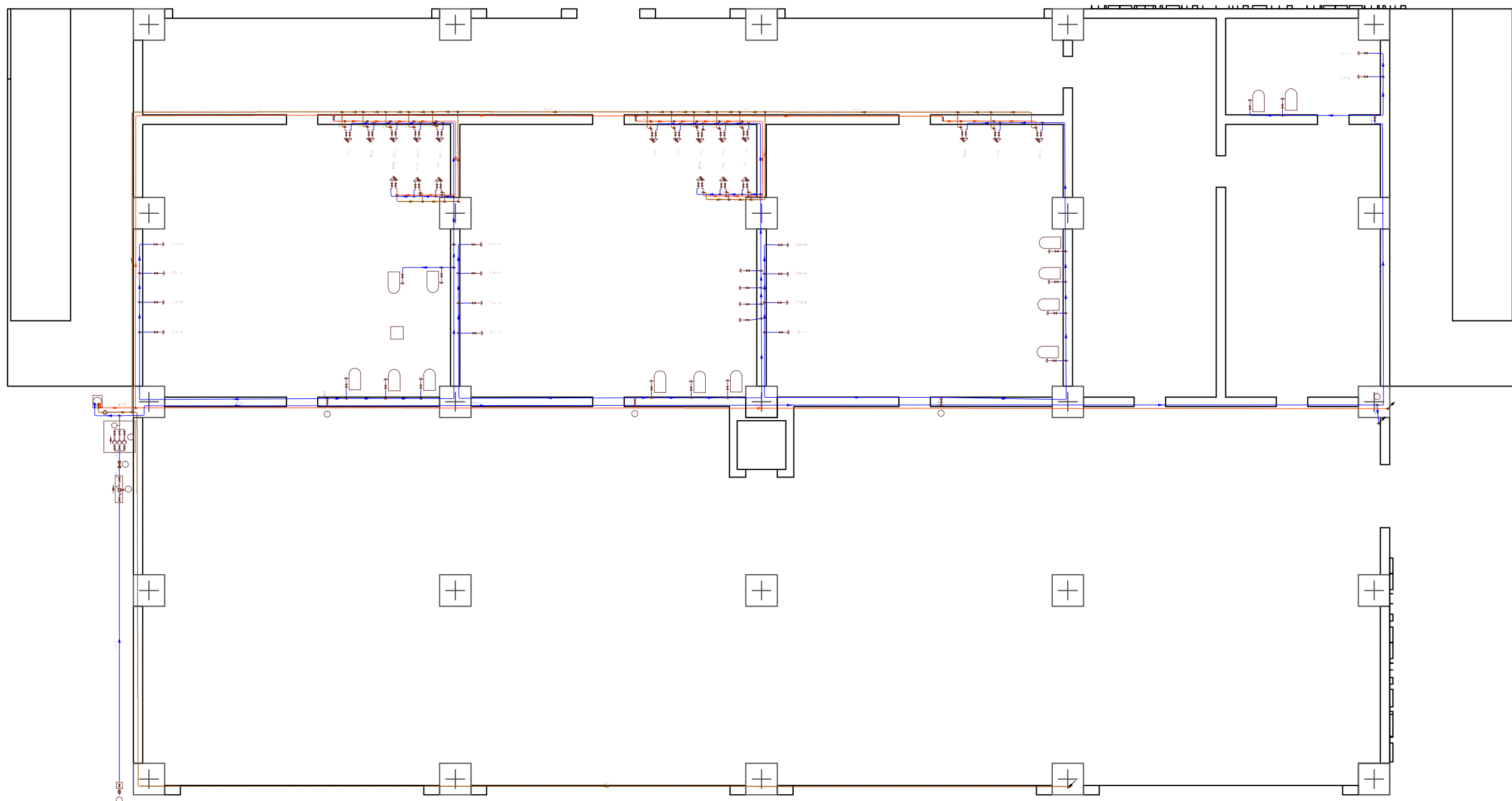
NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE
ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR

	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Tecnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S		
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA: 1:150	DISTRIBUCIÓN PLANTA ALTA			Nº P. : 18
				Nom.Arch:



NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE
ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR

	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S		
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA: 1:150	VISTA 3D SUMINISTRO DE AGUA			Nº P. : 19 Nom.Arch:

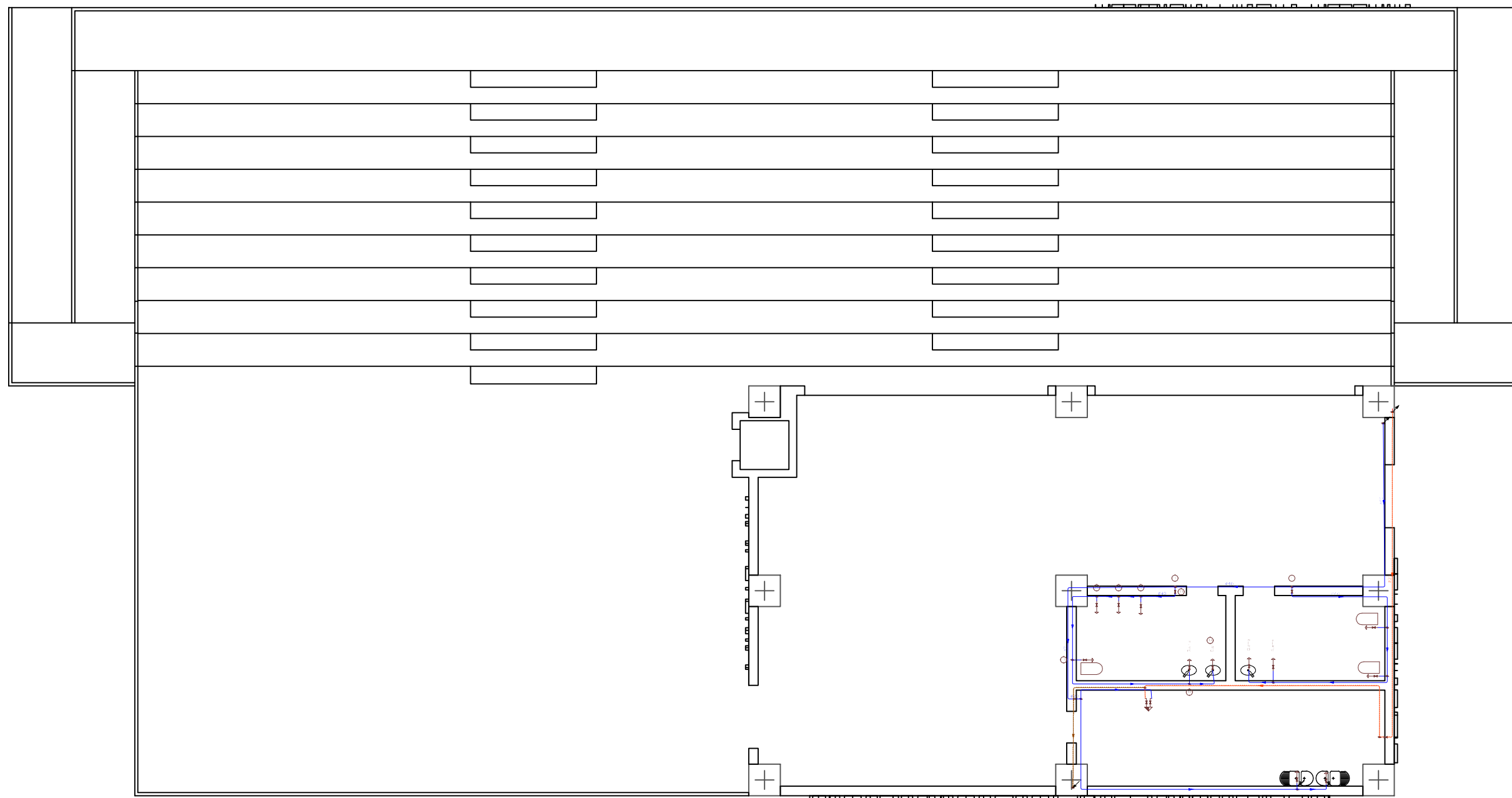


Símbolos	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Tubería de retorno de agua caliente sanitaria
	Tubería de agua fría con presión más desfavorable
	Toma y llaves de cierre de acometida
	Freinación de caudal
	Grabo de presión
	Ulla de abonado
	Órbita de gas para calificación y ACS
	Bomba de circulación
	Ulla de local húmedo
	Censura con hidromedidor
	Censura de agua fría
	Tubería ascendente
	Tubería descendente

Diámetros utilizados en la instalación (mm)	
Rede de agua caliente	40 mm
Llave de agua templada (agua fría - tiempo)	15 mm
Cuba con radiador hidronebulizador antirreflejo (HRC)	16 mm
Ullero con agua templada (Lgt)	15 mm
Inyección con "Llave" S"	40 mm

Materiales utilizados para las tuberías	
Aparatado general (C)	Tubo de acero galvanizado según UNE 19043
Alimentación	Ulla de acero galvanizado según UNE 19043
Instalación de agua	Tubo de polietileno de alta densidad (PE-XC), serie S, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2
Aislamiento térmico (A.I.S.)	Capullo de espuma elastomérica

NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR			
	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S	
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	SUMINISTRO DE AGUA PLANTA BAJA		Nº P. : 20
1:150			Nom.Arch:

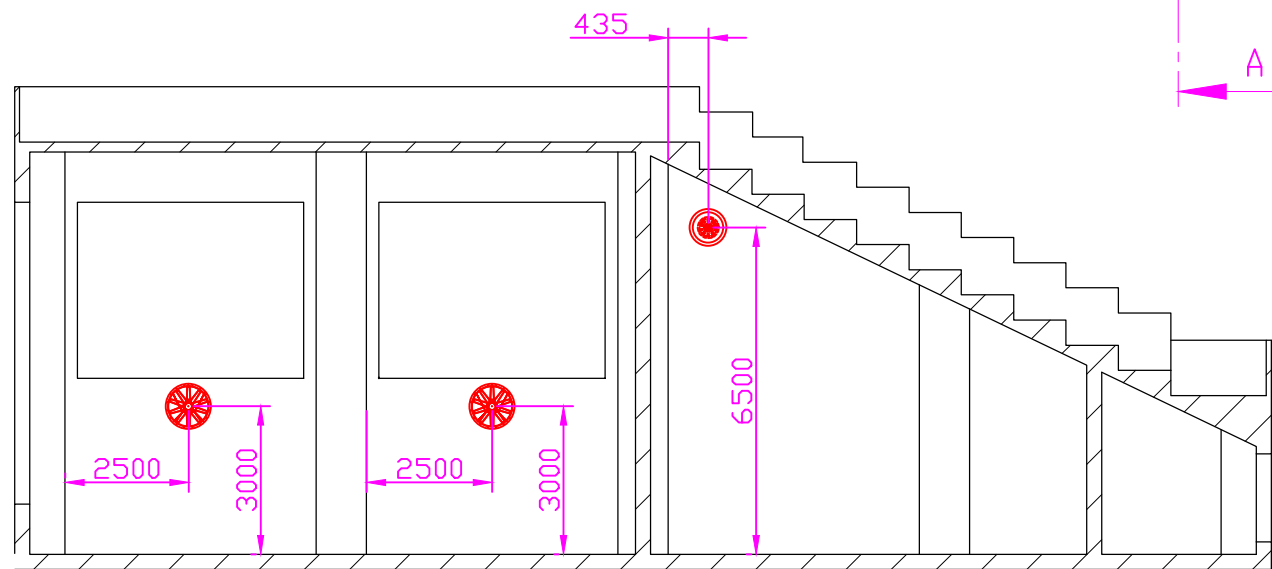
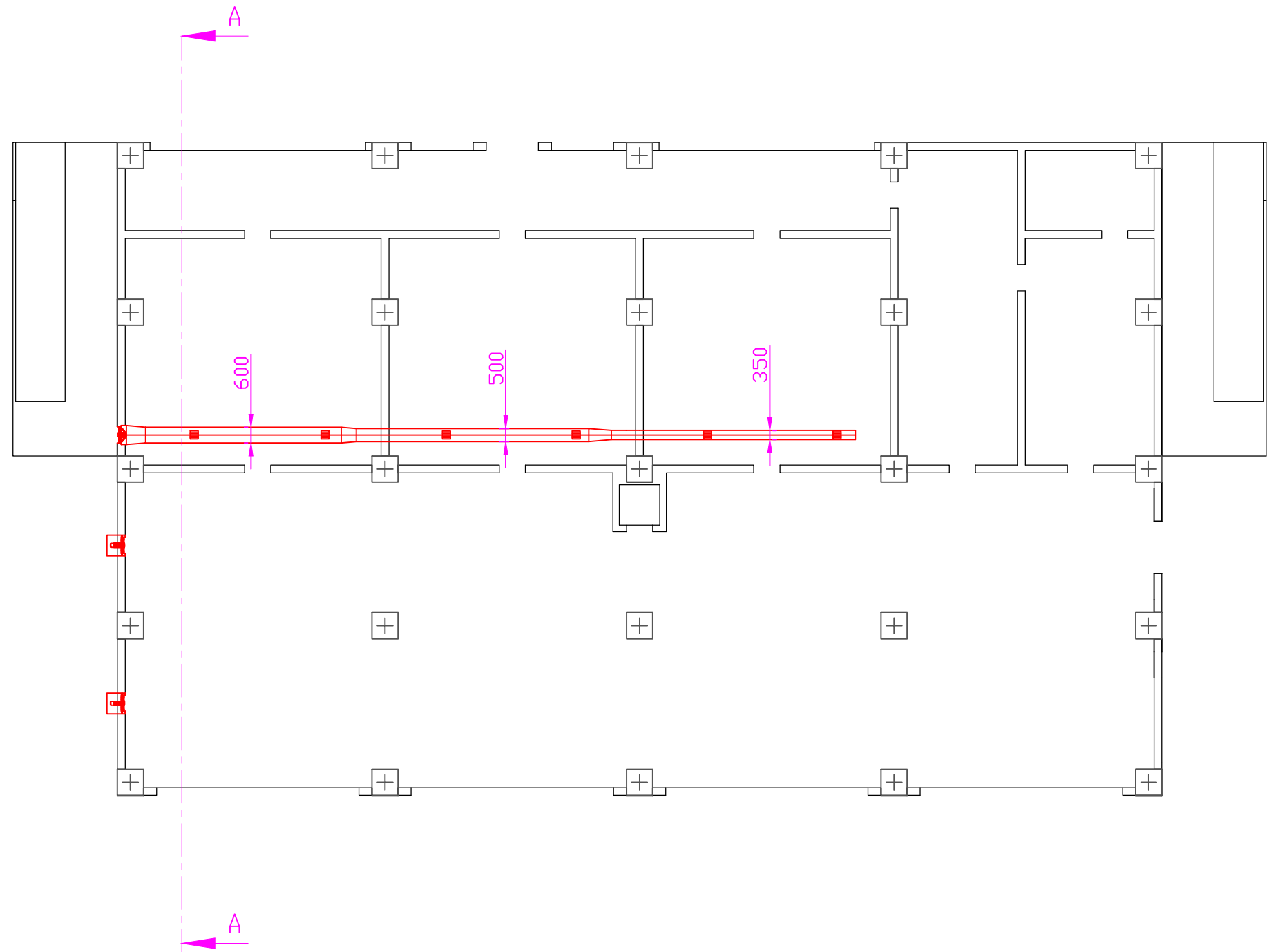


Símbolos	
	Tubo de agua fría 40 mm
	Tubo de agua caliente 50 mm
	Tubo de agua fría con aislamiento 60 mm
	Tubo de agua fría con presión más desfavorable 75 mm
	Tubo de agua fría 100 mm
	Valvula de cierre
	Consumo con almacenamiento
	Consumo de agua fría
	Punto de consumo con almacenamiento
	Tubo ascendente
	Tuberio descendente

Elementos utilizados en la instalación	
Pelotas de agua fría	40 mm
Unidad con filtro mecanizado (40)	40 mm
Unidad con filtro mecanizado (40/50/60mm)	40 mm
Unidad con filtro (50)	40 mm
Unidad con filtro con almacenamiento (40/50/60/75)	40 mm
Unidad con filtro (60)	40 mm

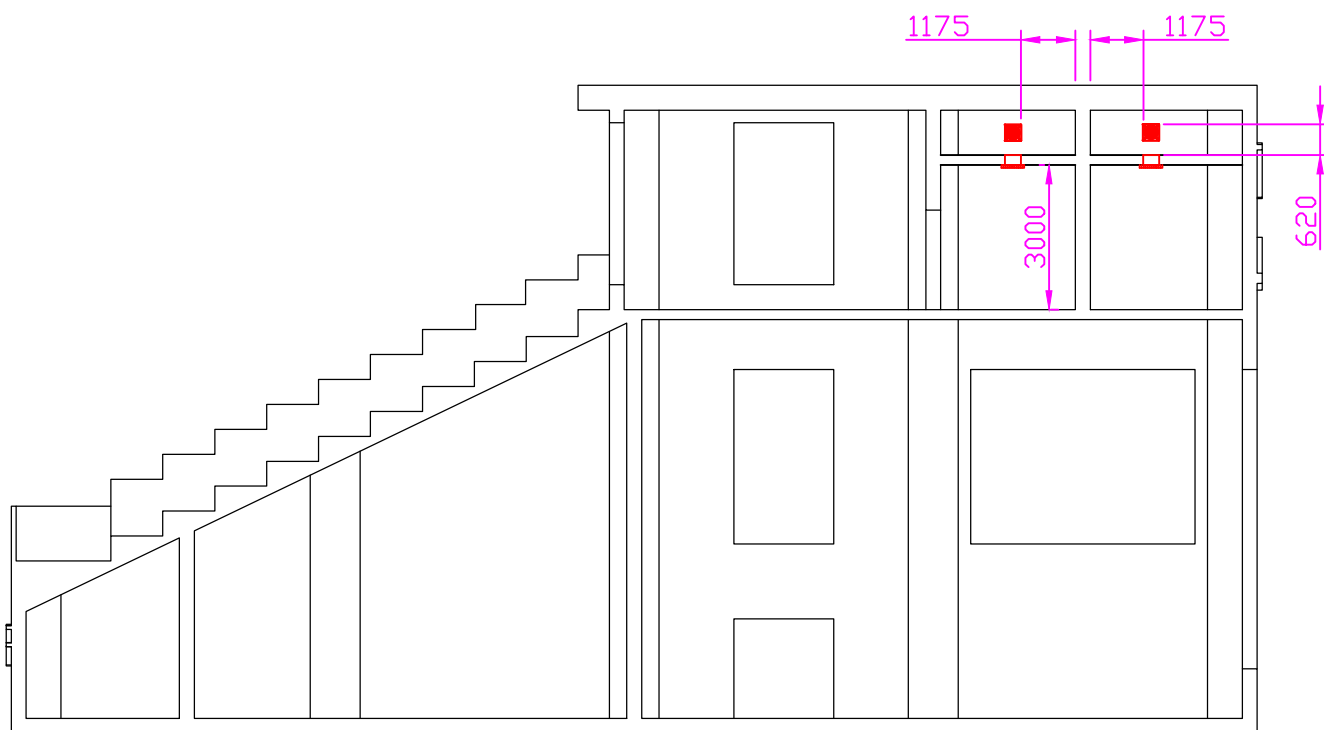
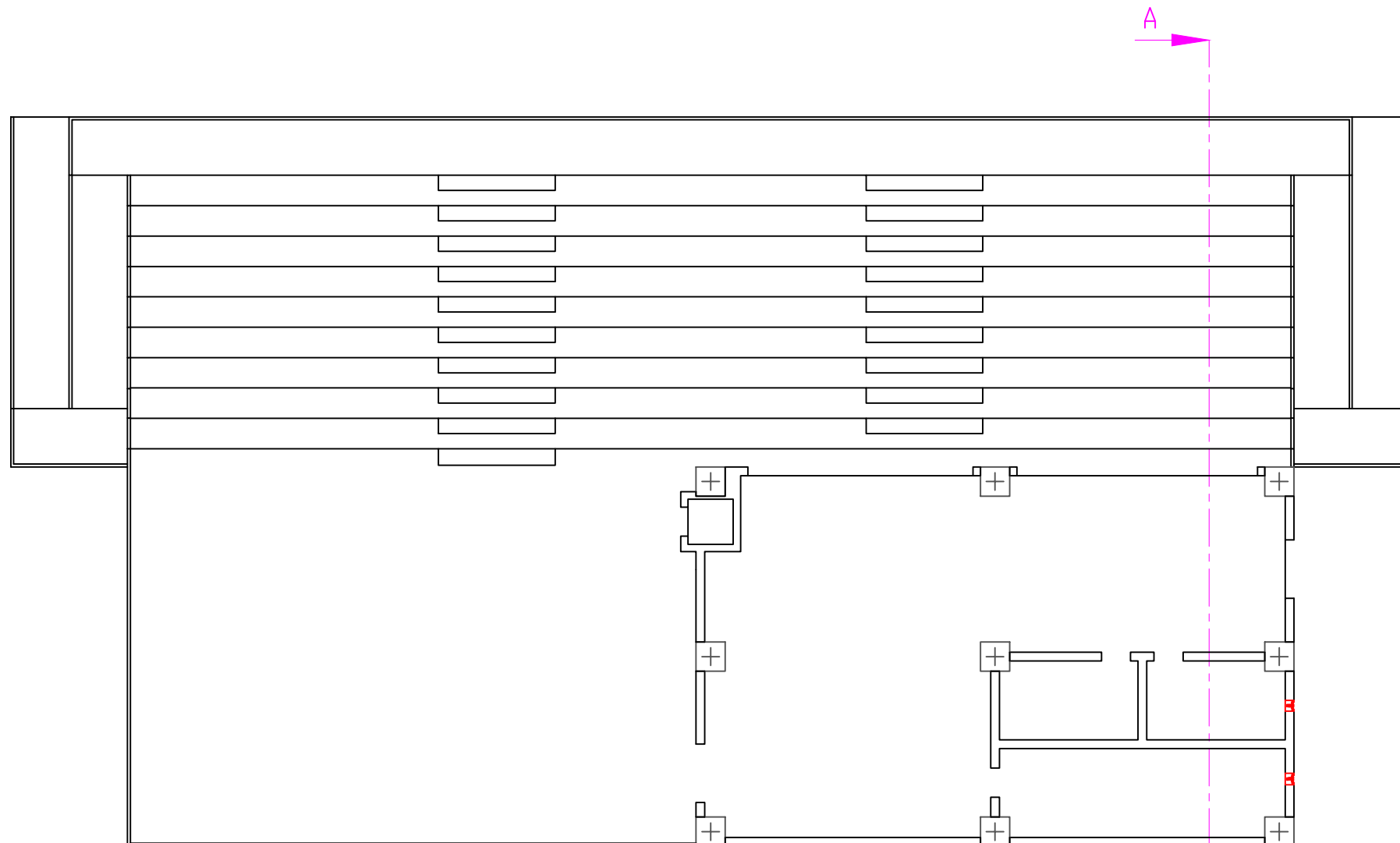
Materiales utilizados en la instalación	
Acabado de tubería	Tubo de polietileno reticulado (PE-RT) serie 4, PN 8,6 según UNE-EN-10570-1
Acabado de tubería (40/50)	Chapule de espuma de poliestireno

NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR			
	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S	
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	SUMINISTRO DE AGUA PLANTA ALTA		Nº P. : 21
1:150			Nom.Arch:



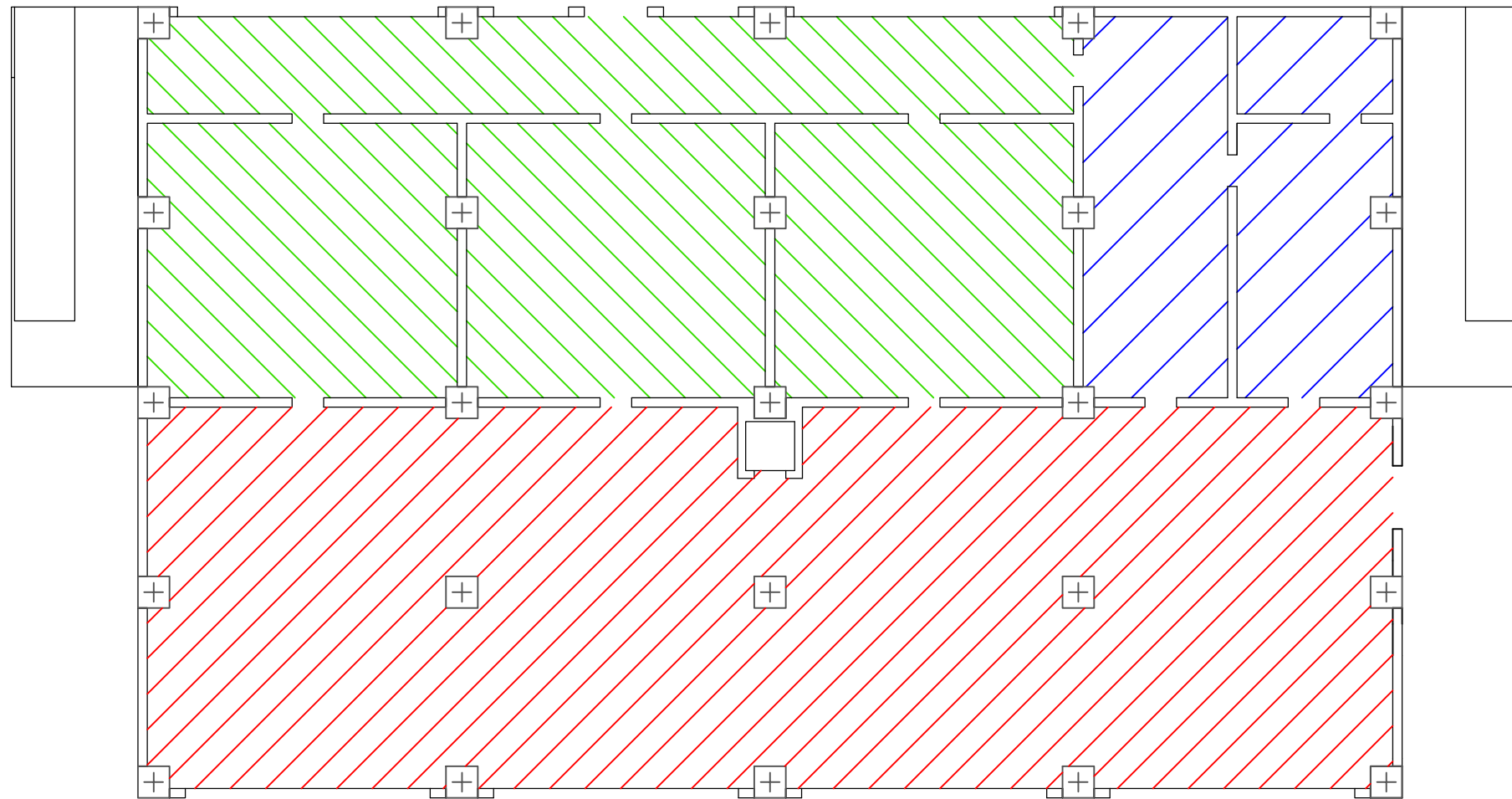
SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 150

NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GÚÍMAR			
	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S	
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	VENTILACIÓN PLANTA BAJA		Nº P. : 22
1:150			Nom.Arch:
1:200			



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 150

NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR			
Nombre	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Tecnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Apellidos	JUL-2015	Agustín S	
Id. s. normas	JUL-2015	Hernández Grillo	
	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	VENTILACIÓN PLANTA ALTA		Nº P. : 23
1:150			Nom.Arch:
1:200			

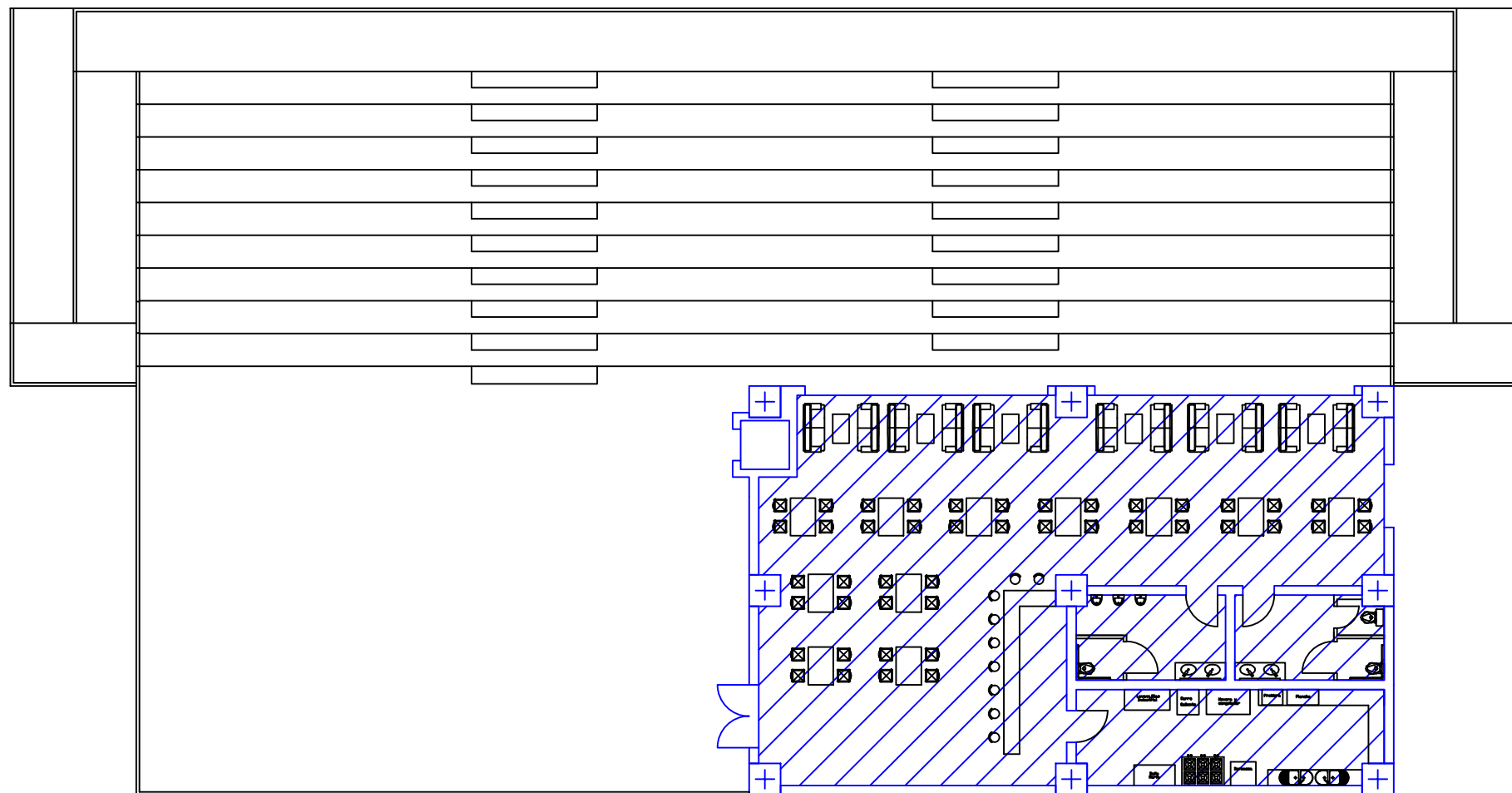


SECTOR 1 PÚBLICA CONCURRENCIA	
RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	R 90
RESISTENCIA AL FUEGO DE PAREDES	EI 90
RESISTENCIA AL FUEGO DE TECHOS	REI 90
REACCIÓN AL FUEGO DE REVESTIMIENTOS DE TECHOS Y PAREDES	C-S2, d0
REACCIÓN AL FUEGO DE REVESTIMIENTOS DE SUELOS	E _s
PUERTAS DE PASO ENTRE SECTORES	EI.45-C5

SECTOR 2 PÚBLICA CONCURRENCIA	
RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS SEPARADORES	R 90
RESISTENCIA AL FUEGO DE PAREDES	EI 90
RESISTENCIA AL FUEGO DE TECHOS	REI 90
REACCIÓN AL FUEGO DE REVESTIMIENTOS DE TECHOS Y PAREDES	C-S2, d0
REACCIÓN AL FUEGO DE REVESTIMIENTOS DE SUELOS	E _s
PUERTAS DE PASO ENTRE SECTORES	EI.45-C5

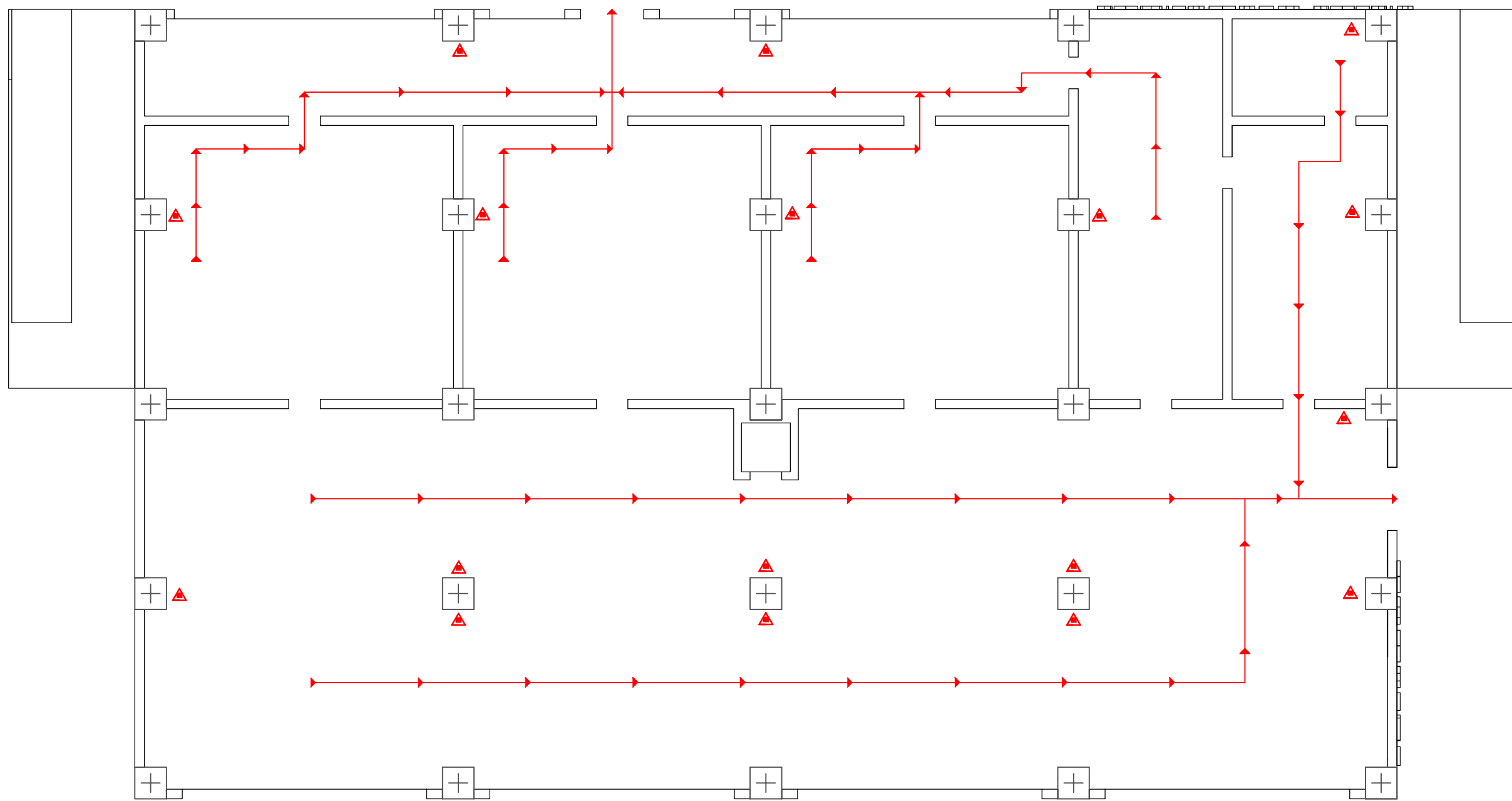
SECTOR 3 ADMINISTRATIVO	
RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS SEPARADORES	R 60
RESISTENCIA AL FUEGO DE PAREDES	EI 60
RESISTENCIA AL FUEGO DE TECHOS	REI 60
REACCIÓN AL FUEGO DE REVESTIMIENTOS DE TECHOS Y PAREDES	C-S2, d0
REACCIÓN AL FUEGO DE REVESTIMIENTOS DE SUELOS	E _s
PUERTAS DE PASO ENTRE SECTORES	EI.30-C5

NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR			
Nombre	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Apellidos	JUL-2015	Agustín S	
Id. s. normas	JUL-2015	Hernández Grillo	
ESCALA:	UNE-EN-DIN		Nº P. : 24
1:200	SECTORIZACIÓN CONTRA INCENDIOS PLANTA BAJA		Nom.Arch:



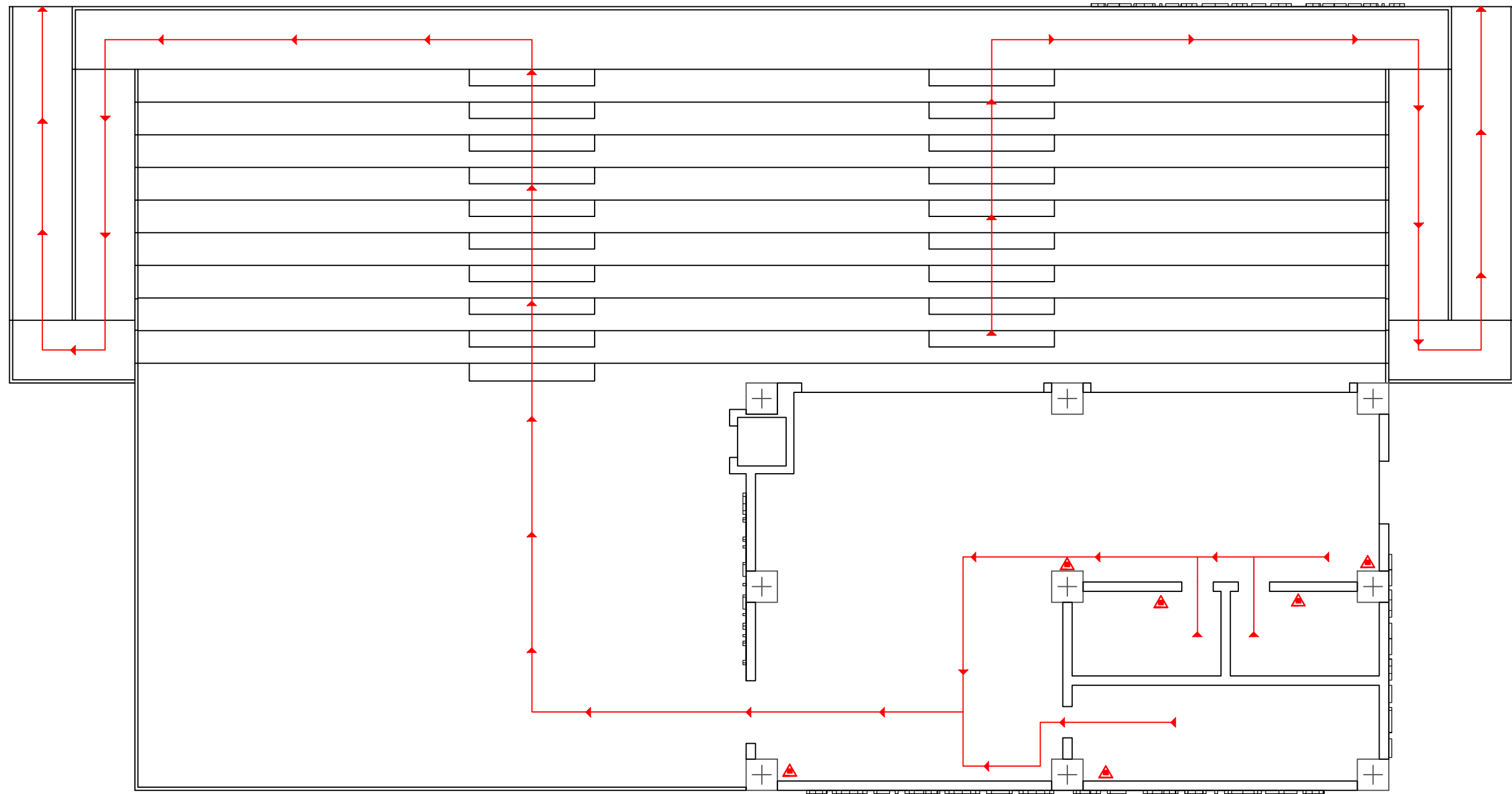
SECTOR 4 COMERCIAL	
RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS SEPARADORES	R 60
RESISTENCIA AL FUEGO DE PAREDES	EI 60
RESISTENCIA AL FUEGO DE TECHOS	REI 60
REACCIÓN AL FUEGO DE REVESTIMIENTOS DE TECHOS Y PAREDES	C-S2, d0
REACCIÓN AL FUEGO DE REVESTIMIENTOS DE SUELOS	E*
PUERTAS DE PASO ENTRE SECTORES	EI.30-C5

NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR			
	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S	
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:200	SECTORIZACIÓN CONTRA INCENDIOS PLANTA ALTA		Nº P. : 25 Nom.Arch:



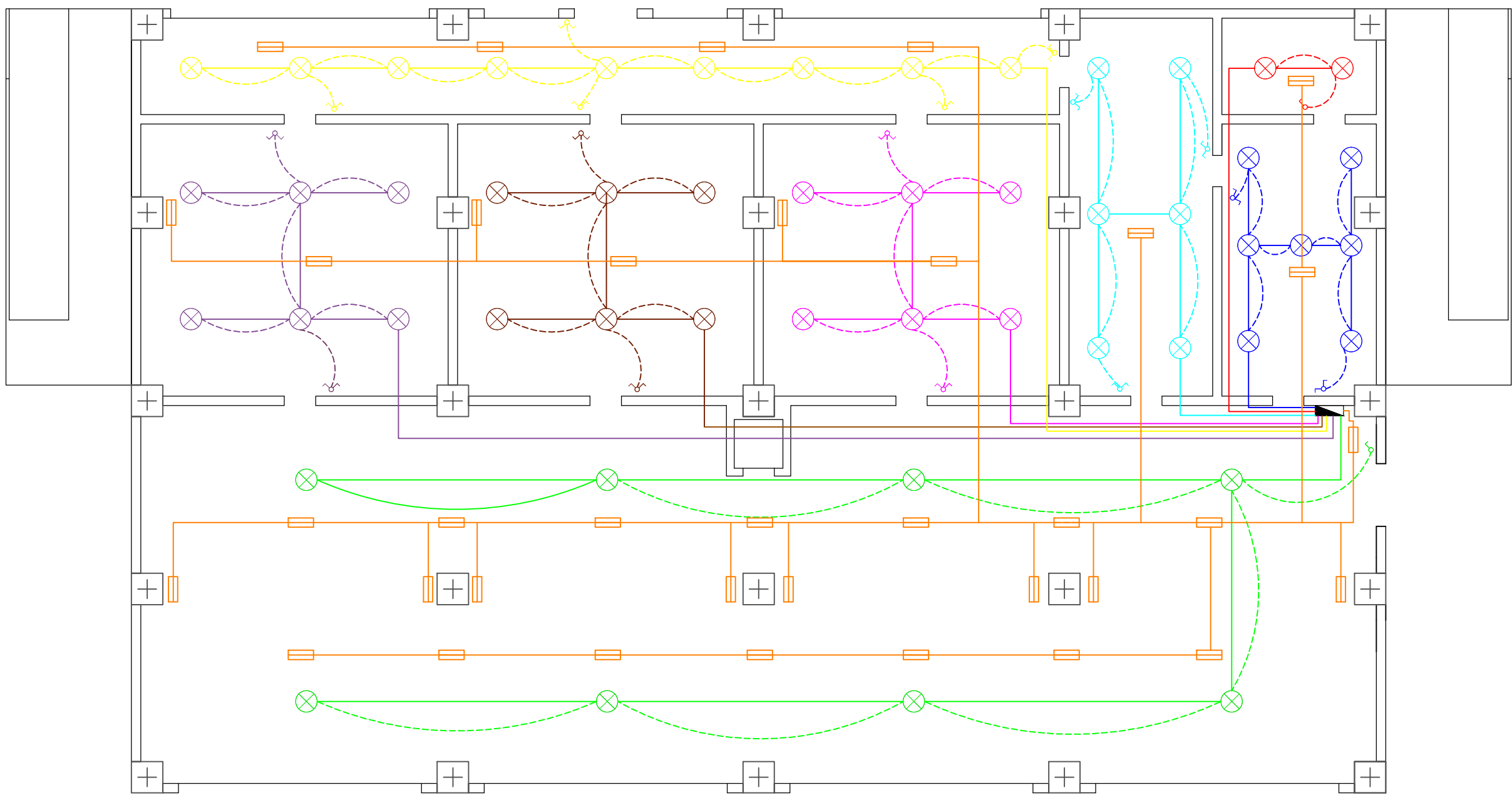
LEYENDA	
Extintores de eficacia 21A - 113B	

NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR			
	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S	
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:150	RECORRIDO DE EMERGENCIA PLANTA BAJA		Nº P. : 26 Nom.Arch:



LEYENDA	
Extintores de eficacia 21A - 113B	

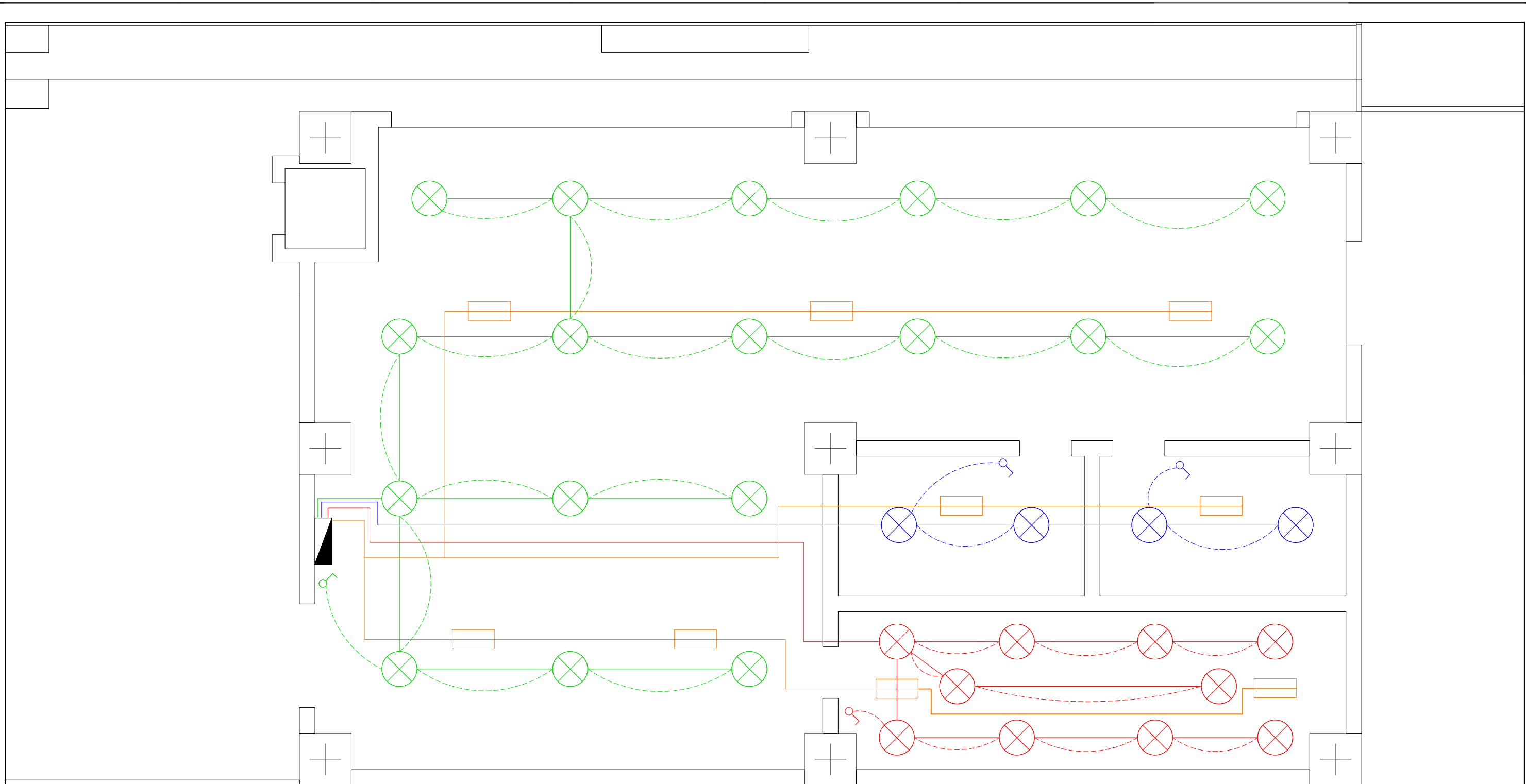
NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GÚÍMAR			
	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Tecnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S	
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:150	RECORRIDO DE EMERGENCIA PLANTA ALTA		Nº P. : 27 Nom.Arch:



CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN	
■	C1 ILUMINACIÓN GIMNASIO
■	C2 ILUMINACIÓN OFICINA
■	C3 ILUMINACIÓN BARD OFICINA
■	C4 ILUMINACIÓN ALMACÉN
■	C5 ILUMINACIÓN VESTUARIOS MINUSVALIDOS
■	C6 ILUMINACIÓN VESTUARIOS MASCULINDS
■	C7 ILUMINACIÓN VESTUARIOS FEMENINDS
■	C8 ILUMINACIÓN PASILLO
■	C28 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
	LUMINARIA
	LUMINARIA DE EMERGENCIA
	CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE

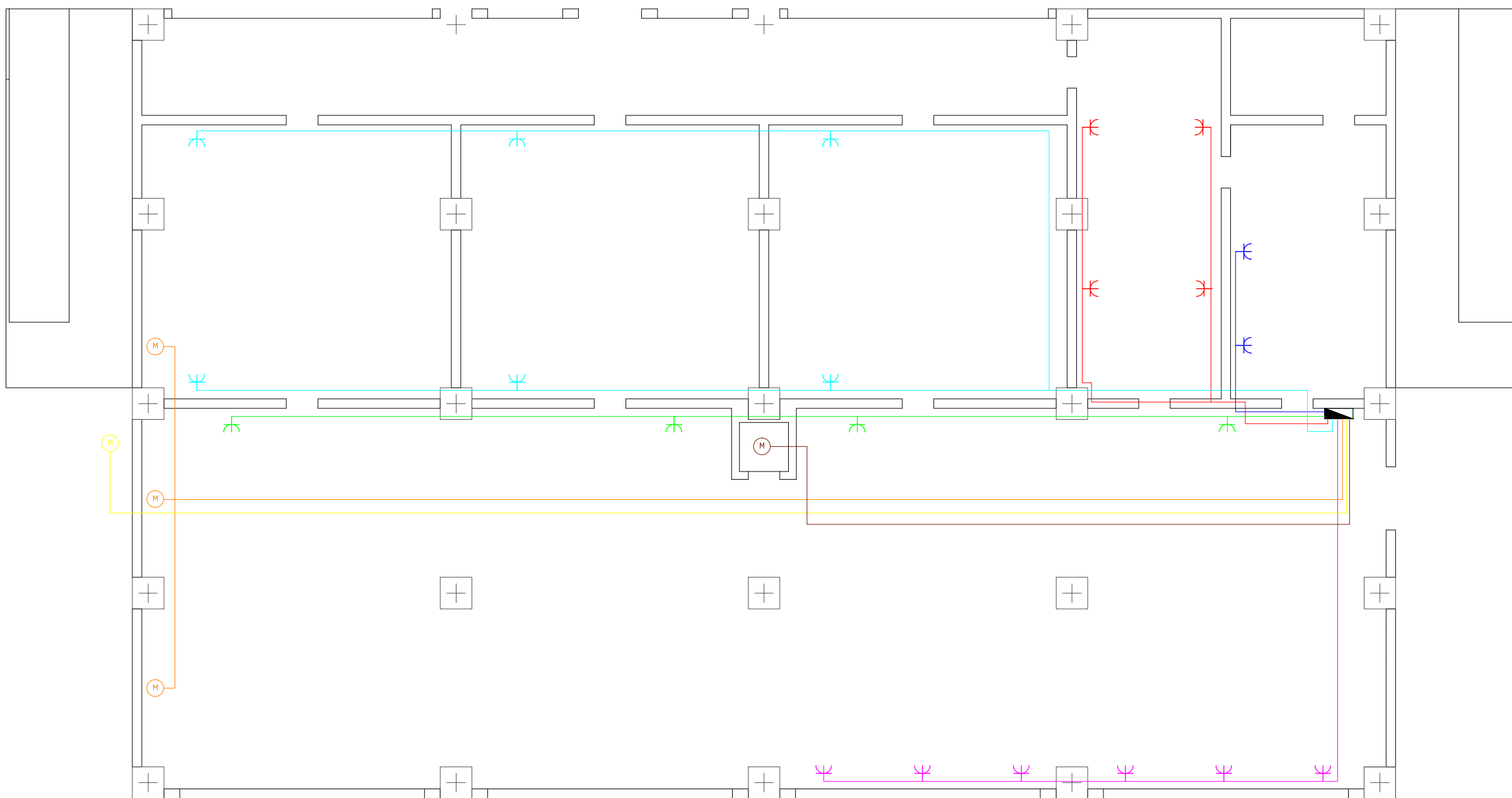
NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GÚÍMAR			
	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S	
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:150	ILUMINACIÓN PLANTA BAJA		Nº P. : 28
			Nom.Arch:



CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN	
	C18 ILUMINACIÓN CAFETERÍA
	C19 ILUMINACIÓN BAÑOS CAFETERÍA
	C20 ILUMINACIÓN COCINA
	C29 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
⊗	LUMINARIA
▬	LUMINARIA DE EMERGENCIA
⚡	CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN
⏏	INTERUPTOR SIMPLE

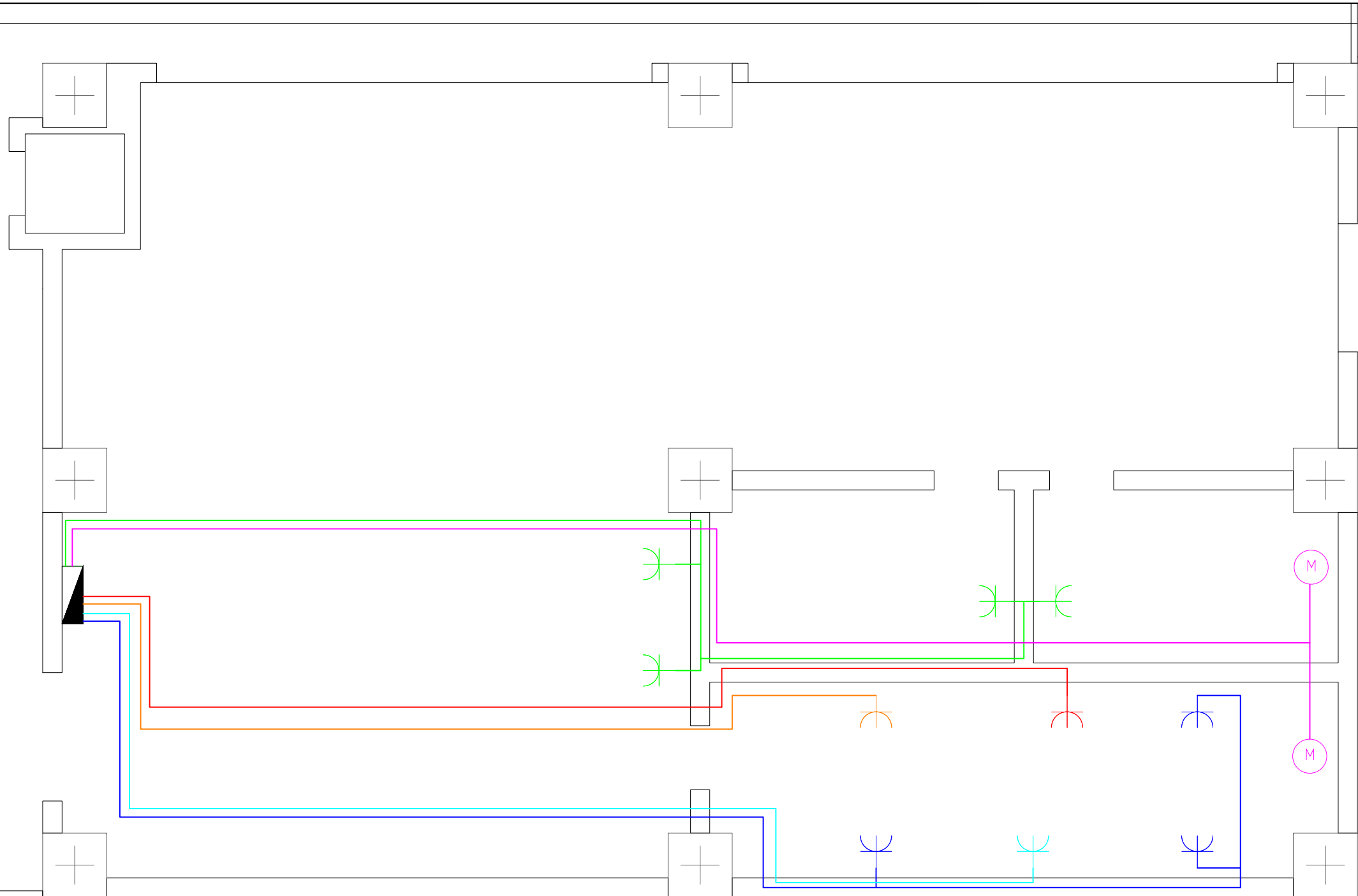
NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR			
	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Tecnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S	
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	ILUMINACIÓN PLANTA ALTA		Nº P. : 29
1: 75			Nom.Arch:



CIRCUITOS DE FUERZA	
	C9 TOMAS DE CORRIENTE GIMNASIO
	C10 TOMAS DE CORRIENTE OFICINA
	C11 TOMAS DE CORRIENTE ALMACÉN
	C12 TOMAS DE CORRIENTE VESTUARIOS
	C13 MOTOR ASCENSOR
	C14 TOMAS DE CORRIENTE CINTAS DE CORRER
	C8 MOTORES SISTEMA DE VENTILACIÓN
	C27 MOTORES BOMBAS HIDRÁULICAS

INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
⏏	ENCHUFE TOMA DE TIERRA
Ⓜ	MOTOR
⚡	CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN

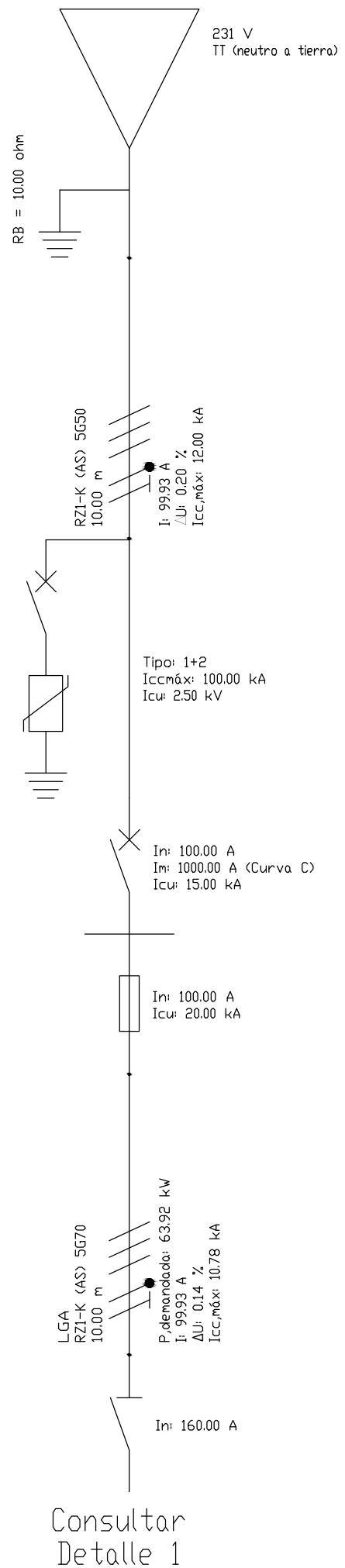
NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GÚÍMAR			
	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Tecnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S	
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:150	TOMAS DE CORRIENTE PLANTA BAJA		Nº P. : 30 Nom.Arch:



CIRCUITOS DE FUERZA	
■	C21 TOMAS DE CORRIENTE CAFETERIA Y BARDS
■	C22 TOMAS DE CORRIENTE COCINA
■	C23 TOMA DE CORRIENTE FRIGORIFICO
■	C24 TOMA DE CORRIENTE CAMPANA EXTRACTORA
■	C25 MOTORES SISTEMA DE VENTILACION
■	C26 TOMA DE CORRIENTE LAVAVAJILLAS
■	C27 MOTORES BOMBAS HIDRAULICAS

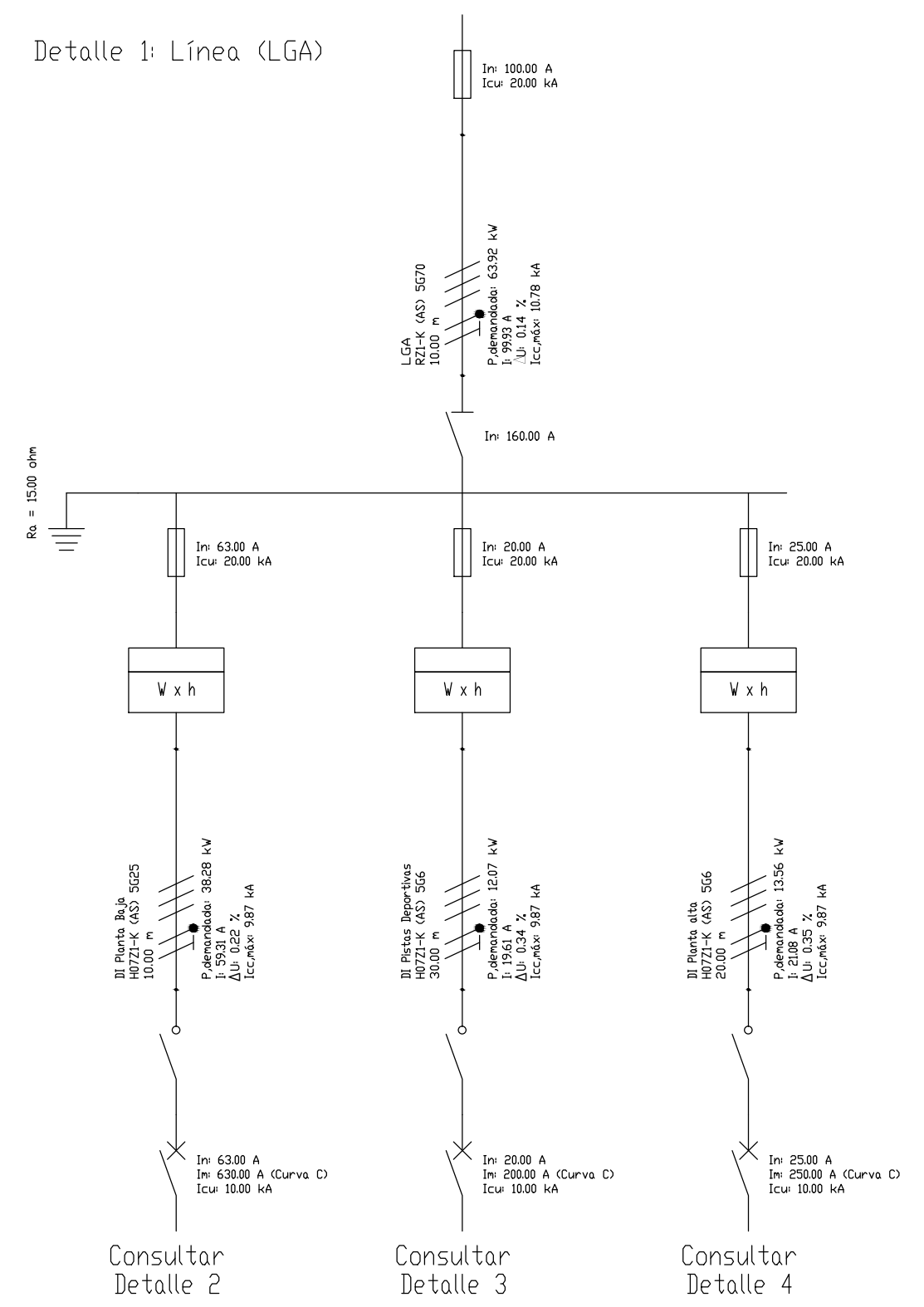
INSTALACION ELECTRICA	
	ENCHUFE TOMA DE TIERRA
	MOTOR
	CUADRO GENERAL DE PROTECCION

NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACION DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE GUIMAR			
	Fecha	Autor	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingenieria Tecnica Industrial, esp Mecanica</i> Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Agustín S	
Apellidos	JUL-2015	Hernández Grillo	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:75	TOMAS DE CORRIENTE PLANTA ALTA		Nº P. : 31 Nom.Arch:



Consultar Detalle 1

Detalle 1: Línea (LGA)



Consultar Detalle 2

Consultar Detalle 3

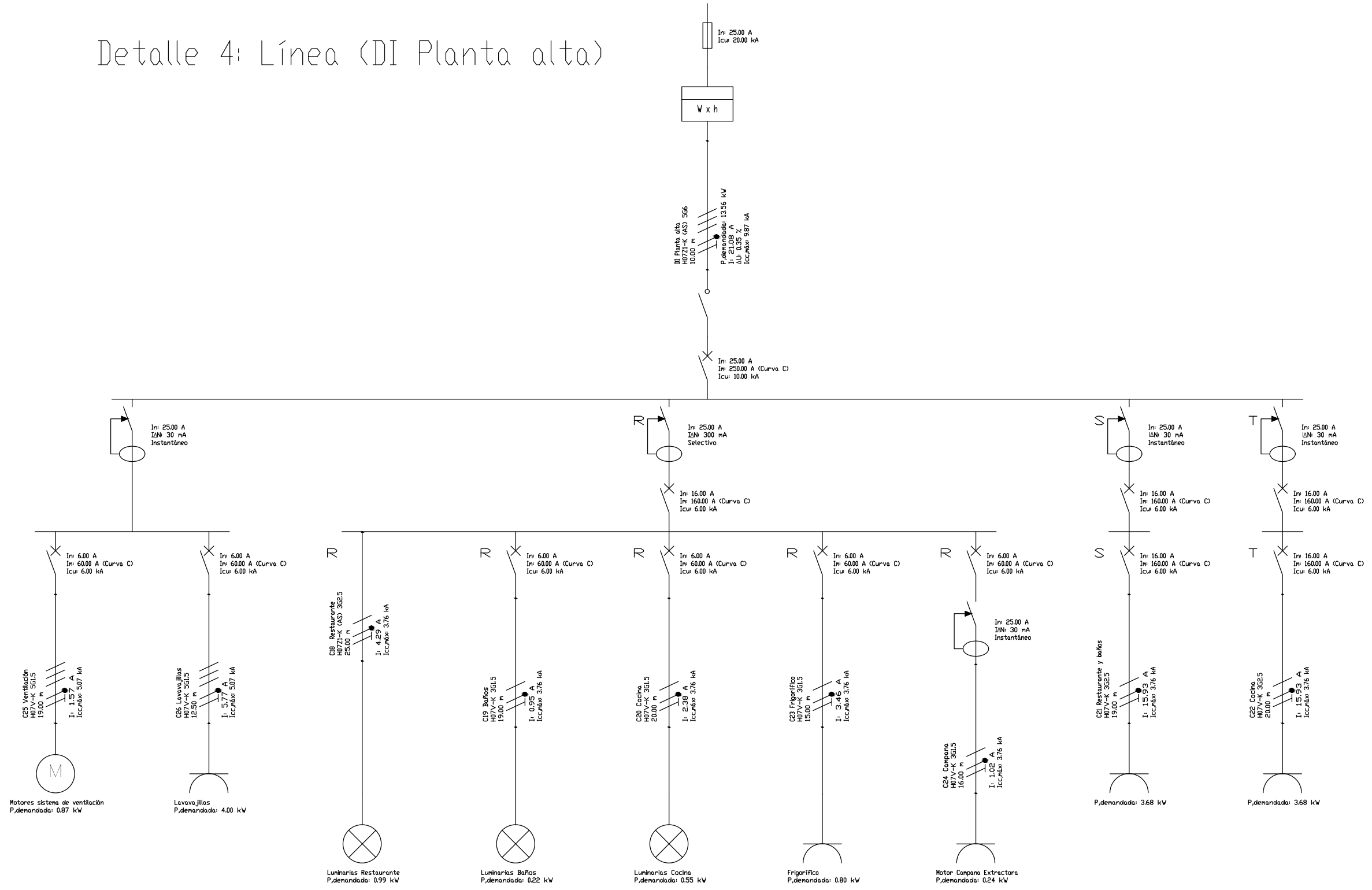
Consultar Detalle 4

NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GÜÍMAR

Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Ingeniería Tecnica Industrial, esp Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015 Agustín S	
Apellidos	JUL-2015 Hernández Grillo	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	

ESCALA:	ESQUEMA UNIFILAR I	Nº P. : 32
SIN ESCALA		Nom.Arch:

Detalle 4: Línea (DI Planta alta)

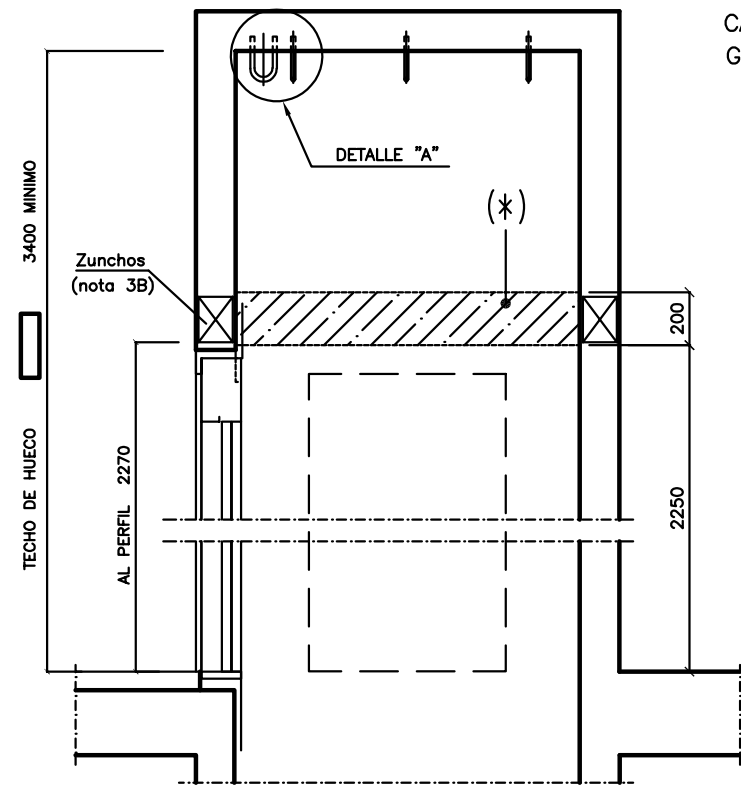


NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE GUÍMAR

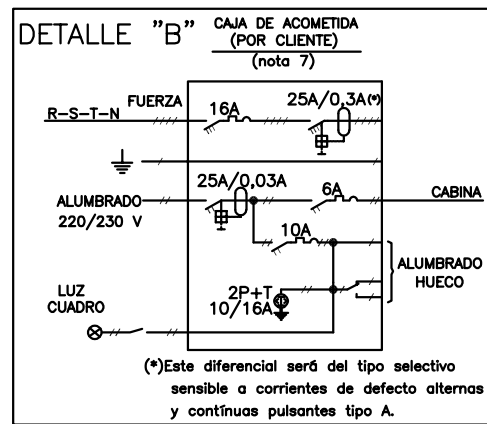
Fecha	JUL-2015	Autor	Agustín S	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Nombre	JUL-2015	Apellidos	Hernández Grillo	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			

ESCALA:	ESQUEMA UNIFILAR III	Nº P. : 34
SIN ESCALA		Nom.Arch:

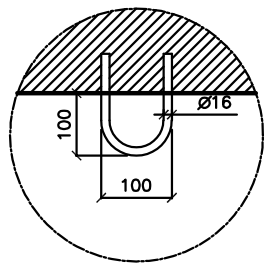
(*) NOTA:
ZUNCHO NECESARIO PARA FIJACION SUPERIOR DE GUIAS
EN AMBOS LADOS DEL HUECO (Nota 3A) -CLIENTE-



SECCION LONGITUDINAL A-A DE LA ULTIMA PLANTA



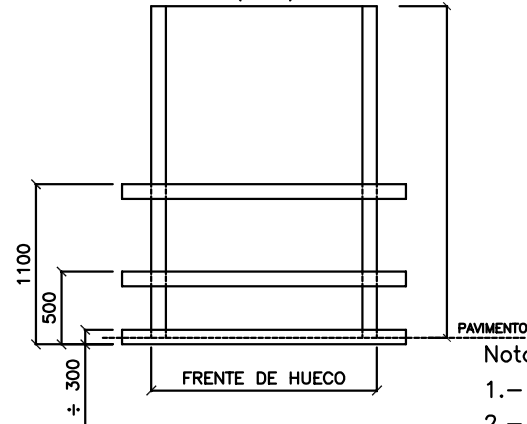
DETALLE "A" GANCHO EN TECHO DE HUECO
(CON ETIQUETA DE CARGA MAXIMA)
CARGA MAXIMA SOBRE LOSA TECHO ; 5000 Kg.
GANCHOS CON CARGAS SIMULTANEAS ① + ① + ③



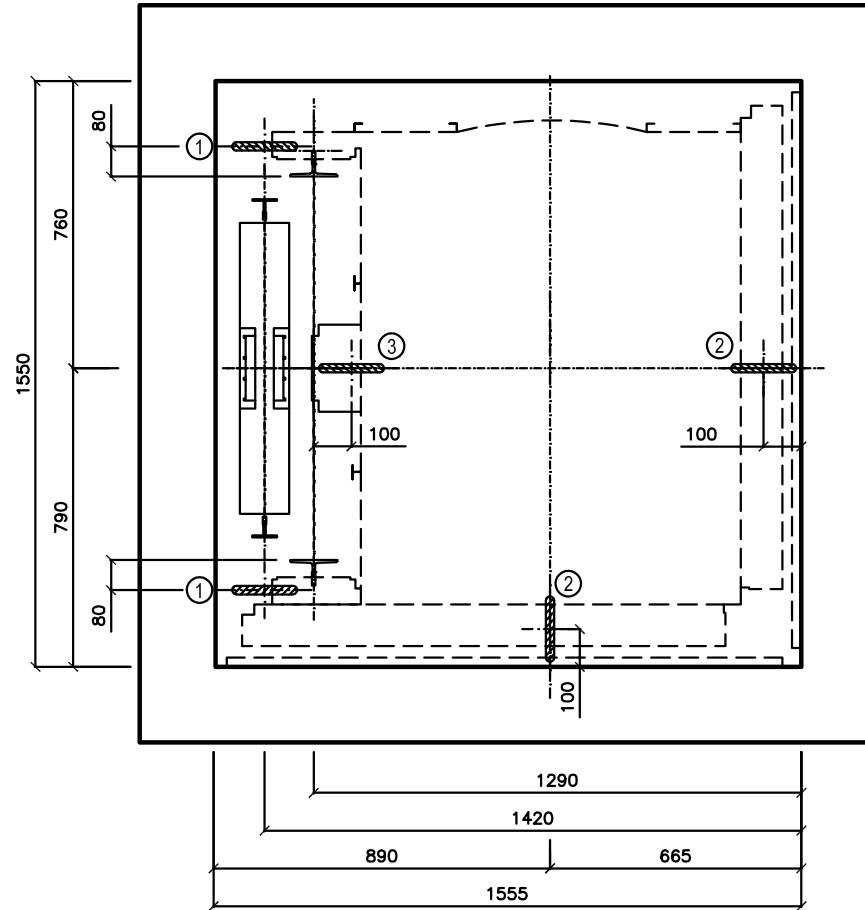
Nº	KG	UTILIDAD
1	1500	GUIAS Y RAILES
2	1500	CABINA LINEA DE VIDA
3	1500	ELEVACION MÁQUINA Y CABINA

DETALLE PROTECCIONES DE HUECO
DURANTE EL MONTAJE

DEBEN AGUANTAR UN EMPUJE HORIZONTAL DE 90Kg.
DE FUERZA SIN QUE EXISTA LA POSIBILIDAD DE
CAIDA AL HUECO. (Nota 9)

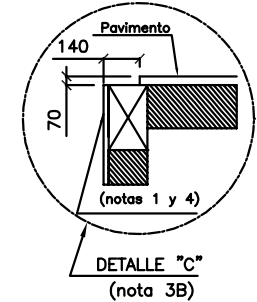


PLANTA GANCHOS EN TECHO DE HUECO



R1 = 152 kg
R2 = 277 kg
P11 = 1250 kg
D.E.R. = 2730 mm

PESO APROX.
VEHIC. CARGADO : 1200 KG.



TRABAJOS Y SUMINISTROS POR CUENTA DEL CLIENTE
HUECO

- Un hueco liso ya terminado con desplomes menores del 1/1000 y conforme al R.D.1314/97 y Norma EN81-1(98), con ventilación permanente en su parte superior superficie mínima 2,5 por 100 de la sección transversal del hueco.
Aislamiento mínimo de 55 dBA a ruido aéreo en los elementos constructivos horizontales y verticales constitutivos del hueco, de acuerdo con la Norma Básica de la Edificación.
- Un foso estanco, capaz de soportar las cargas indicadas en este plano.
- 3A. Los zunchos necesarios en el hueco para el anclaje de las fijaciones de las guías de cabina y contrapeso. Si la distancia entre zunchos en algun punto excede de la indicada en el plano, se instalará desde el frente hasta el fondo del hueco y por las caras del mismo que soportan las guías, una viga metálica intermedia de estas características: frente liso, sin enfoscar, de un ancho mínimo de 140 mm. y capaz de soportar las cargas indicadas en este plano.
- 3B. Los zunchos/dinteles necesarios de hormigón o metálicos para sujeción de las puertas.

- El recibido y remate de las puertas después de su colocación por Zardoya Otis S.A., así como el cierre del hueco en la zona del cuadro de maniobra, dejando libres las salidas de los conexiones, que se rellenarán con una pasta o espuma ignífuga.
- Con hueco mínimo se debera realizar dos cajeados en el muro lateral del hueco en la ultima planta para paso de conexiones del cuadro de maniobra, ver (+).
- Siete ganchos en el techo de hueco con anclaje suficiente para las cargas indicadas. Debidamente señalizados, con etiqueta de carga máxima.
- Las acometidas de fuerza y alumbrado, con toma de tierra a instalar en el cuadro de maniobra, según detalle "B", conforme al MIBT y Norma EN81-1(98), admitiéndose una caída de tensión máxima del 5%. Junto al interruptor del alumbrado se instalará un enchufe (220 V+T). Dimensiones aproximadas de la caja 310x175 mm. El interruptor de fuerza irá dotado de enclavamiento por candado, así como de un contacto auxiliar (N.A.) para su conexión al rescatador automático EAR, caso de ser contratada esta opción. En el area del cuadro de maniobra se mantendra una temperatura entre 5° C y 40° C.

- A partir del comienzo del montaje la corriente necesaria para las herramientas de trabajo y los ensayos de puesta a punto del ascensor. A un máximo de 20 metros de la última planta.
- Las protecciones provisionales en los accesos al hueco durante el periodo de montaje.
- Un local cerrado y apto para el depósito de los elementos del ascensor a partir de su llegada a obra.
- Instalación de línea telefónica con terminal PTR dentro del cuadro de maniobra para la comunicación bidireccional con un servicio de intervención de 24 horas conforme a la norma EN81(98).
- Alumbrado de relanos mínimo 50 lux. excepto en la planta donde se ubique el cuadro de maniobra, que será de 200 lux, para iluminarlo y controlado por un interruptor incluido en su interior. (ver detalle "B")
- Todos los trabajos necesarios que específicamente no se consideren en este contrato como por cuenta de Zardoya Otis S.A.

OBSERVACIONES :

MANIOBRAS		
AUTOMÁTICA SIMPLE	<input type="checkbox"/>	
▲ COLECTIVA EN BAJADA	<input type="checkbox"/>	▲ COLECTIVA SELECTIVA
SIMPLEX	<input type="checkbox"/>	DUPLIX
	<input type="checkbox"/>	TRIPLEX
	<input type="checkbox"/>	
OPCIONES		
▲ Posicional en planta principal	<input type="checkbox"/>	
▲ Fotoojo	<input type="checkbox"/>	
▲ Detector Electronico	<input type="checkbox"/>	
▲ COBI	<input type="checkbox"/>	
	Ascensor Principal	<input type="checkbox"/>
	Ascensor Auxiliar	<input type="checkbox"/>
ELEMENTOS OPCIONALES		
CABINA A DECORAR EN OBRA	<input type="checkbox"/>	
PESO MÁXIMO DECORACION	145 Kp.	
IMPORTANTE: Las cotas del plano que tienen recuadro se rellenarán obligatoriamente.		

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (50 Hz)

SISTEMA	TENSION (V)	POTENCIA MOTOR (KW)	LINEA		
			I ARRANQUE (A)	I NOMINAL (A)	POTENCIA ABSORBIDA (KW)
OVF20CR	380/400	2,9	12,8	9,1	4,7

LIMITES DE EMPLEO
Dimensiones de hueco (Ancho x Profundidad) Mínimo : 1,535 x 1,525 m.
Nº máximo de accesos : 16 Máximo : 1,705 x 2,200 m.
El firmante del plano acepta la disposición y dimensiones de este plano.
FECHA FIRMA

OTIS ASCENSOR GeN2 FLEX D.E.90°
SIN CUARTO DE MAQUINAS

N 515	450 kp 6 Personas 1 m/s VF	PUERTAS TELESCÓPICAS LUZ 800 mm. MAQUINARIA EN TECHO DE HUECO DOBLE EMBARQUE 90° FRECUENCIA VARIABLE	682DE90
EDICION DE FECHA 17.11.2008	RAZON DE LA REEDICION: LEYENDA Y HUECO MÍNIMO Y MÁXIMO		HOM : 2 SON : 2
DEBUIADO: F.S.C.	COMPROBADO: C.G.V.	UNIDAD N°	GE0682C_

DATOS DEL CONTRATO

DIRECCION _____

EDIFICIO DESTINADO A _____

CLIENTE _____

ARQUITECTO _____



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

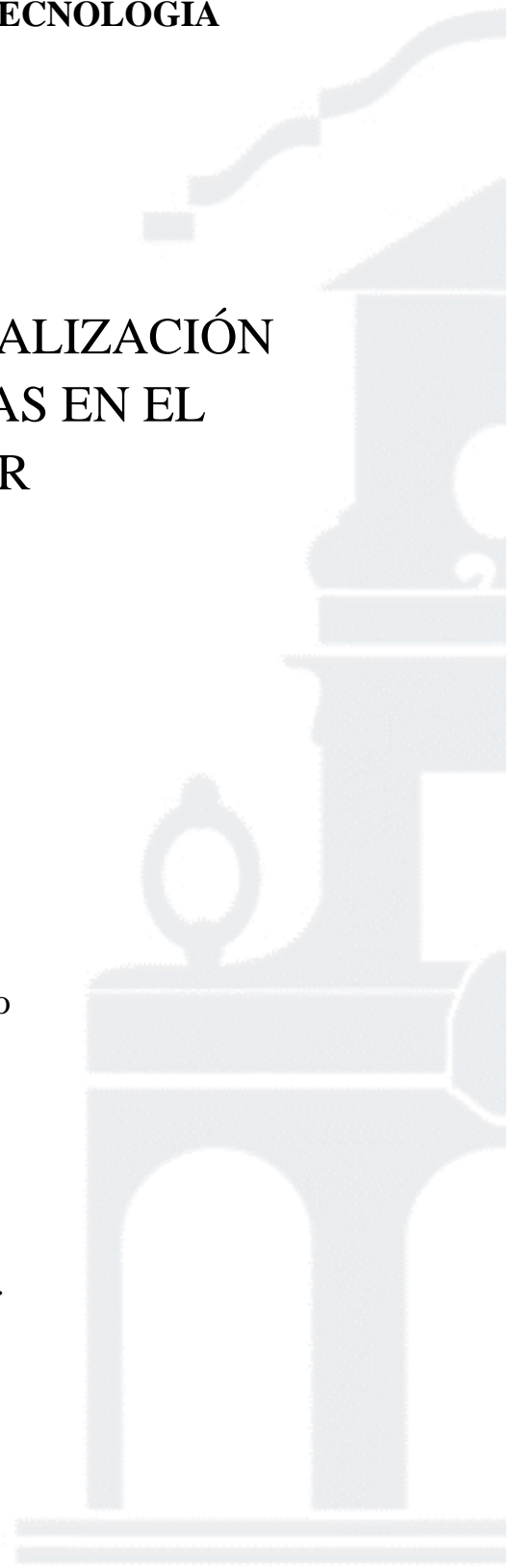
**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN
DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL
POLÍGONO DE GÜÍMAR**

PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno:

Agustín Severiano Hernández Grillo

Tutor: Benjamín J. González Díaz.



INDICE

1. GENERALIDADES.....	1
1.1. Proyectista.....	1
1.2. Obra.	1
1.3. Ámbito del presente pliego general de condiciones.	1
1.4. Forma y dimensión.	1
1.5. Condiciones generales que deben cumplir los materiales y unidades de obra.	2
1.6. Documentos de obra.	2
1.7. Legislación social.	2
1.8. Seguridad Pública.	2
1.9. Normativa de carácter general.	3
2. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.	6
2.1. Documentos del proyecto.	6
2.2. Plan de obra.	6
2.3. Planos.....	6
2.4. Especificaciones.....	6
2.5. Objeto de los planos y especificaciones.	7
2.6. Divergencias entre los planos y especificaciones.	7
2.7. Errores en los planos y especificaciones.....	7
2.8. Adecuación de planos y especificaciones.	7
2.9. Instrucciones adicionales.	8
2.10. Copias de los planos para realización de trabajos.	8
2.11. Propiedad de los planos y especificaciones.....	8
2.12. Contrato.....	9
2.12.1. Por tanto alzado.	9
2.12.2. Por unidades de obra ejecutadas.....	9
2.12.3. Por administración directa o indirecta.	9
2.12.4. Por contrato de mano de obra.	9
2.13. Contratos separados.....	9
2.14. Subcontratos.....	10

2.15.	Adjudicación.....	10
2.16.	Subastas y concursos.	11
2.17.	Formalización del contrato.	11
2.18.	Responsabilidad del contratista.	11
2.19.	Reconocimiento de obras con vicios ocultos.....	12
2.20.	Trabajos durante una emergencia.	12
2.21.	Suspensión del trabajo por el propietario.	12
2.22.	Derecho del propietario a rescisión del contrato.	13
2.23.	Forma de rescisión de contrato por parte de la propiedad.....	13
2.24.	Derechos del contratista para cancelar el contrato.	13
2.25.	Causas de rescisión del contrato.	14
2.26.	Devolución de la fianza.	15
2.27.	Plazo de entrega de las obras.	15
2.28.	Daños a terceros.....	15
2.29.	Policía de obra.	16
2.30.	Accidentes de trabajo.....	16
2.31.	Régimen jurídico.	17
2.32.	Seguridad Social.	17
2.33.	Responsabilidad civil.....	17
2.34.	Impuestos.....	18
2.35.	Disposiciones legales y permisos.	18
3.	CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.....	20
3.1.	Definiciones.....	20
3.1.1.	Propiedad o propietario.....	20
3.1.2.	Ingeniero director.....	20
3.1.3.	Dirección facultativa.	21
3.1.4.	Suministrador.....	21
3.1.5.	Contrata o Contratista.	21
3.2.	Oficina de Obras.....	22
3.3.	Trabajos no estipulados en el pliego general de condiciones generales.....	23
3.4.	Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto. ..	23
3.5.	Reclamaciones contra las órdenes del ingeniero director.	23
3.6.	Recusación por el contratista de la dirección facultativa.	24

3.7.	Despidos por falta de subordinación, por incompetencia o por manifiesta mala fe. .	24
3.8.	Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos.	24
3.9.	Orden de los trabajos.	25
3.10.	Libro de órdenes.	26
3.11.	Condiciones generales de ejecución de los trabajos.	26
3.12.	Ampliación del proyecto por causas imprevistas.	26
3.13.	Prórrogas por causas de fuerza mayor.	27
3.14.	Obras ocultas.	27
3.15.	Trabajos defectuosos.	27
3.16.	Modificaciones de trabajos defectuosos.	28
3.17.	Vicios ocultos.	28
3.18.	Materiales no utilizados.	29
3.19.	Materiales y equipos defectuosos.	29
3.20.	Medios auxiliares.	29
3.21.	Comprobaciones de las obras.	30
3.22.	Normas para las recepciones provisionales.	30
3.23.	Conservación de las obras recibidas provisionalmente.	31
3.24.	Medición definitiva de los trabajos.	31
3.25.	Recepción definitiva de las obras.	32
3.26.	Plazos de garantía.	32
4.	CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICAS.	33
4.1.	Base fundamental.	33
4.2.	Garantía.	33
4.3.	Fianza.	33
4.4.	Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.	34
4.5.	Devolución de la fianza	34
4.6.	Revisión de precios.	34
4.7.	Reclamaciones de aumento de precio por causas diversas.	35
4.8.	Descomposición de los precios unitarios.	35
4.8.1.	Materiales.	36
4.8.2.	Mano de obra.	36
4.8.3.	Transportes de materiales.	36
4.8.4.	Tanto por ciento de medios auxiliares y de seguridad.	36

4.8.5.	Tanto por ciento de los seguros y cargas fiscales.	37
4.8.6.	Tanto por ciento de los gastos generales y fiscales.....	37
4.8.7.	Tanto por ciento del beneficio industrial del contratista.....	37
4.9.	Precios e importes de ejecución material.	37
4.10.	Precios e importes de ejecución material.....	38
4.11.	Gastos generales y fiscales.	38
4.12.	Gastos imprevistos.....	38
4.13.	Beneficio industrial.....	38
4.14.	Honorarios de la dirección técnica y facultativa.....	39
4.15.	Gastos por cuenta del contratista.	39
4.15.1.	Medios auxiliares.	39
4.15.2.	Abastecimiento de agua.	39
4.15.3.	Energía eléctrica.....	39
4.15.4.	Vallado.	40
4.15.5.	Accesos.	40
4.15.6.	Materiales no utilizados.	40
4.15.7.	Materiales y aparatos defectuosos.....	40
4.15.8.	Precios contradictorios.....	40
4.16.	Mejora de obras libremente ejecutadas.....	41
4.17.	Abono de las obras.....	41
4.18.	Abonos de trabajos presupuestados por partidaalzada.	42
4.19.	Certificaciones.	42
4.20.	Demora de pagos.	43
4.21.	Penalización económica al contratista por el incumplimiento de compromisos. ...	44
4.22.	Rescisión del contrato.....	44
4.23.	Seguro de las obras.	45
4.24.	Conservación de las obras.	45
5.	CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	47
5.1.	5.1. Condiciones generales.....	47
5.1.1.	Objeto.....	47
5.2.	Calidad de los materiales.....	47
5.3.	Pruebas y ensayos de materiales.	47
5.3.1.	Materiales no consignados en proyecto.	47

5.3.2. Condiciones generales de ejecución.....	48
5.3. Instalación eléctrica.....	56
5.4. Instalación de fontanería y aparatos sanitarios.....	65
5.5. Acondicionamiento de recintos.....	81
5.6. Disposiciones finales.....	87

1. GENERALIDADES

1.1. Proyectista.

Agustín Severiano Hernández Grillo.

1.2. Obra.

Diseño de la estructura de hormigón, instalación lumínica, instalación de fontanería, instalación de ventilación e instalación eléctrica de una nave industrial para la realización de actividades deportivas en el polígono de Güímar.

1.3. Ámbito del presente pliego general de condiciones.

El presente Pliego General de Condiciones se extiende a todas las Obras que integran el Proyecto en el que se incluye, así como aquellas Obras que estime convenientes de su realización la Dirección Facultativa del mismo.

El Contratista se atenderá en todo momento a lo expuesto en el mismo en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, material de obra, precios, medición y abono de las distintas partes de obra.

En referencia a la interpretación del mismo, en caso de oscuridad o divergencia, se atenderá a lo dispuesto por la Dirección Facultativa, y en todo caso a las estipulaciones y cláusulas establecidas por las partes contratantes.

1.4. Forma y dimensión.

La forma y dimensiones de las diferentes partes, así como los materiales a emplear, se ajustarán en todo momento a lo establecido y detallado en los planos, especificaciones y estados de las mediciones adjuntos al presente Proyecto. Siempre cabe la posibilidad de realizar modificaciones oportunas a pie de Obra que podrán ser realizadas por el Ingeniero Director.

1.5. Condiciones generales que deben cumplir los materiales y unidades de obra.

Además de cumplir todas y cada una de las condiciones que se exponen en el presente Pliego de Condiciones Generales, los materiales y mano de Obra deberán satisfacer las que se detallan en el Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, elaborado por el Consejo Superior del Colegio de Arquitectos.

1.6. Documentos de obra.

En la Oficina de Obras, existirá en todo momento un ejemplar completo del Proyecto, así como de todas las normas, leyes, decretos, resoluciones, órdenes y ordenanzas a que se hacen referencia en los distintos documentos que integran el presente Proyecto.

1.7. Legislación social.

El Contratista, estará obligado al exacto cumplimiento de toda legislación en materia de Reglamentación del Trabajo correspondiente, y de las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patronos y obreros, los accidentes de trabajo, e incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquéllas de carácter social en vigencia o que en lo sucesivo se apliquen.

1.8. Seguridad Pública.

El adjudicatario deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y uso de equipos, con objeto de proteger a las personas y animales de peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades derivadas de tales acciones u omisiones.

1.9. Normativa de carácter general.

Independientemente de la normativa y reglamentos de índole técnica de obligada aplicación, que se expondrá en cada uno de los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares, se observarán en todo momento, durante la ejecución de la Obra, las siguientes normas y reglamentos de carácter general:

- **Orden de 9 de marzo de 1971**, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Ley 50/1998**, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales Administrativas y del Orden Social, que modifica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en los artículos 45, 47, 48 y 49).
- **Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **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 39/1997**, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- **Orden de 27 de junio de 1997**, que desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamentos de los Servicios de Prevención.

- **Real Decreto 780/1998**, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- **Orden de 20 de mayo de 1952**, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas.
- **Orden de 10 de diciembre de 1953**, que modifica la Orden 20 de mayo de 1952.
- **Orden de 20 de septiembre de 1986**, por el que se establece el modelo de libro de incidencias en obras en las que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo.
- **Orden de 23 de septiembre de 1966**, sobre cumplimiento del Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas.
- **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. n° 256 25-10-97).
- **Real Decreto 1316/1989**, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- **Real Decreto 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- **Real Decreto 487/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- **Orden de 28 de agosto de 1970** del Ministerio de Trabajo. Ordenanza del trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Sección Tercera.

- **Real Decreto 2414/1961**, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. (BOE 292 de 7/12/60), modificado por Decreto 3494/1964 y Real Decreto 374/2001.

- **Real Decreto 1775/1967**, de 22 de julio de 1967, del Ministerio de Industria. "Industrias en General. Régimen de instalación, ampliación y traslado" derogado parcialmente por **Real Decreto 378/1977 de 25 de febrero** de medidas liberalizadoras en materia de instalación, ampliación y traslado de industrias.

- **Real Decreto 2135/1980**, de 26 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía. "Industrias en general. Liberalización en materia de instalación, ampliación y traslado".

En la Comunidad Autónoma de Canarias será de aplicación:

- **Ley 1/1998**, de 8 de enero, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y Actividades Clasificadas.

- **Real Decreto 193/1998**, de 22 de octubre, por el que se aprueban los horarios de apertura y cierre de determinadas actividades y espectáculos públicos sometidos a la Ley 1/1998, de 8 de enero, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y Actividades Clasificadas.

2. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

2.1.Documentos del proyecto.

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

- Memoria.
- Anexos.
- Planos.
- Pliego de Condiciones.
- Mediciones y Presupuesto.
- Estudio de Seguridad y Salud.

2.2.Plan de obra.

El Plan detallado de Obra será realizado conforme se indicó en las Condiciones Facultativas del presente Pliego de Condiciones, y en él se recogerán los tiempos y finalizaciones establecidas en el Contrato y será completado con todo detalle, indicando las fechas de iniciación previstas para cada una de las partes en que se divide el trabajo, adaptándose con la mayor exactitud al diagrama de Gantt o cualquier sistema de control establecido. Este documento será vinculante.

2.3.Planos.

Son los citados en la lista de Planos del presente Proyecto, y los que se suministrarán durante el transcurso de la Obra por la Dirección Técnica y Facultativa, que tendrán la misma consideración.

2.4.Especificaciones.

Son las que figuran en la Memoria y en el Pliego de Condiciones Técnicas, así como las condiciones generales del contrato, juntamente con las modificaciones del mismo y los apéndices adosados a ellas, como conjunto de documentos legales.

2.5.Objeto de los planos y especificaciones.

Es el objeto de los Planos y especificaciones mostrar al Contratista el tipo, calidad y cuantía del trabajo a realizar y que fundamentalmente consistirá en el suministro de toda la mano de Obra, material fungible, equipo y medios de montaje necesarios para la apropiada ejecución del trabajo, mientras específicamente no se indique lo contrario. El Contratista realizará todo el trabajo indicado en los Planos y descrito en las especificaciones y todos los trabajos considerados como necesarios para completar la realización de las Obras de manera aceptable y consistente, y a los precios ofertados.

2.6.Divergencias entre los planos y especificaciones.

Si existieran divergencias entre los Planos y especificaciones regirán los requerimientos de éstas últimas y en todo caso, la aclaración que al respecto de él Ingeniero Director.

2.7.Errores en los planos y especificaciones.

Cualquier error u omisión de importancia en los Planos y especificaciones será comunicado inmediatamente al Ingeniero Director que corregirá o aclarará con la mayor brevedad y por escrito, si fuese necesario, dichos errores u omisiones. Cualquier trabajo hecho por el Contratista, tras el descubrimiento de tales discrepancias, errores u omisiones se hará por cuenta y riesgo de éste.

2.8.Adecuación de planos y especificaciones.

La responsabilidad por la adecuación del diseño y por la insuficiencia de los Planos y especificaciones se establecerá a cargo del Propietario. Entre los Planos y especificaciones se establecerán todos los requisitos necesarios para la realización de los trabajos objeto del Contrato.

2.9. Instrucciones adicionales.

Durante el proceso de realización de las Obras, el Ingeniero Director podrá dar instrucciones adicionales por medio de dibujos o notas que aclaren con detalle cualquier dato confuso de los Planos y especificaciones. Podrá dar, de igual modo, instrucciones adicionales necesarias para explicar o ilustrar los cambios en el trabajo que tuvieran que realizarse.

Asimismo el Ingeniero Director, o la Propiedad a través del Ingeniero Director, podrán remitir al contratista notificaciones escritas ordenando modificaciones, plazos de ejecución, cambios en el trabajo, etc. El Contratista deberá ceñirse estrictamente a lo indicado en dichas órdenes. En ningún caso el Contratista podrá negarse a firmar el enterado de una orden o notificación. Si creyera oportuno efectuar alguna reclamación contra ella, deberá formularla por escrito al Ingeniero Director, o a la Propiedad a través de escrito al Ingeniero Director; dentro del plazo de diez (10) días de haber recibido la orden o notificación. Dicha reclamación no lo exime de la obligación de cumplir lo indicado en la orden, aunque al ser estudiada por el Ingeniero Director pudiera dar lugar a alguna compensación económica o a una prolongación del tiempo de finalización.

2.10. Copias de los planos para realización de trabajos.

A la iniciación de las Obras y durante el transcurso de las mismas, se entregará al Contratista, sin cargo alguno, dos copias de cada uno de los Planos necesarios para la ejecución de las Obras.

La entrega de Planos se efectuará mediante envíos parciales con la suficiente antelación sobre sus fechas de utilización.

2.11. Propiedad de los planos y especificaciones.

Todos los Planos y especificaciones y otros datos preparados por el Ingeniero Director y entregados al Contratista pertenecerán a la Propiedad y al Ingeniero Director, y no podrán utilizarse en otras Obras.

2.12. Contrato.

En el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista deberá explicarse el sistema de ejecución de las Obras, que podrá contratarse por cualquiera de los siguientes sistemas:

2.12.1. Por tanto alzado.

Comprenderá la ejecución de toda parte de la Obra, con sujeción estricta a todos los documentos del Proyecto y en cifra fija.

2.12.2. Por unidades de obra ejecutadas.

Asimismo con arreglo a los documentos del Proyecto y a las condiciones particulares, que en cada caso se estipulen.

2.12.3. Por administración directa o indirecta.

Con arreglo a los documentos del Proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.

2.12.4. Por contrato de mano de obra.

Siendo por cuenta de la Propiedad el suministro de materiales y medios auxiliares en condiciones idénticas a las anteriores.

En dicho Contrato deberá explicarse si se admiten o no la subcontratación y los trabajos que puedan ser de adjudicación directa por parte del Ingeniero Director a casas especializadas.

2.13. Contratos separados.

El propietario puede realizar otros Contratos en relación con el trabajo del Contratista. El Contratista cooperará con estos otros respecto al almacenamiento de

materiales y realización de su trabajo. Será responsabilidad del Contratista inspeccionar los trabajos de otros contratistas que puedan afectar al suyo y comunicar al Ingeniero Director cualquier irregularidad que no lo permitiera finalizar su trabajo de forma satisfactoria.

La omisión de notificar al Ingeniero Director estas anomalías indicará que el trabajo de otros Contratistas se ha realizado satisfactoriamente.

2.14. Subcontratos.

Cuando sea solicitado por el Ingeniero Director, el Contratista someterá por escrito para su aprobación los nombres de los subcontratistas propuestos para los trabajos. El Contratista será responsable ante la Propiedad de los actos y omisiones de los subcontratistas y de los actos de sus empleados, en la misma medida que de los suyos. Los documentos del Contrato no están redactados para crear cualquier reclamación contractual entre Subcontratista y Propietario.

2.15. Adjudicación.

La adjudicación de las Obras se efectuará mediante una de las tres siguientes modalidades:

- Subasta pública o privada.
- Concurso público o privado.
- Adjudicación directa o de libre adjudicación.

En el primer caso, será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado con los documentos del Proyecto.

En el segundo caso, la adjudicación será por libre elección.

2.16. Subastas y concursos.

Las subastas y concursos se celebrarán en el lugar que previamente señalen las Condiciones Particulares de Índole Legal de la presente Obra, debiendo figurar imprescindiblemente la Dirección Facultativa o persona delegada, que presidirá la apertura de plicas, encontrándose también presentes en el acto un representante de la Propiedad y un delegado de los concursantes.

2.17. Formalización del contrato.

El Contrato se formalizará mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El Contratista antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad con el Pliego General de Condiciones que ha de regir la Obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Será de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que consigue la Contrata.

2.18. Responsabilidad del contratista.

El Contratista es el responsable de la ejecución de las Obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto. Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y la reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el Ingeniero Director haya examinado y reconocido la realización de las Obras durante la ejecución de las mismas, ni el que hayan sido abonadas liquidaciones parciales.

El contratista se compromete a facilitar y hacer utilizar a sus empleados todos los medios de protección personal o colectiva que la naturaleza de los trabajos exija.

De igual manera, aceptará la inspección del Ingeniero Director en cuanto a Seguridad se refiere y se obliga a corregir, con carácter inmediato, los defectos que se encuentren al

efecto, pudiendo el Ingeniero Director en caso necesario paralizar los trabajos hasta que se hallan subsanado los defectos, corriendo por cuenta del Contratista las pérdidas que se originen.

2.19. Reconocimiento de obras con vicios ocultos.

Si el Director de Obra tiene fundadas razones para sospechar la existencia de vicios ocultos en las Obras ejecutadas, ordenará en cualquier tiempo antes de la recepción definitiva, la demolición de las que sean necesarias para reconocer las que supongan defectuosas.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionen serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo del Propietario.

2.20. Trabajos durante una emergencia.

En caso de una emergencia el Contratista realizará cualquier trabajo o instalará los materiales y equipos necesarios.

Tan pronto como sea posible, comunicará al Ingeniero Director cualquier tipo de emergencia, pero no esperará instrucciones para proceder a proteger adecuadamente vidas y propiedades.

2.21. Suspensión del trabajo por el propietario.

El trabajo o cualquier parte del mismo podrán ser suspendidos por el Propietario en cualquier momento previa notificación por escrito con cinco (5) días de antelación a la fecha prevista de la suspensión del trabajo.

El Contratista reanudará el trabajo según notificación por escrito del Propietario, a través del Ingeniero Director, y dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de la notificación escrita de reanudación de los trabajos.

Si el Propietario notificase la suspensión definitiva de una parte del trabajo, el Contratista podrá abandonar la porción del trabajo así suspendida y tendrá derecho a la indemnización correspondiente.

2.22. Derecho del propietario a rescisión del contrato.

El Propietario podrá rescindir el Contrato de ejecución en los casos escogidos en el capítulo correspondiente a las Condiciones de Índole Económica, y en cualquiera de los siguientes:

- Se declare en bancarrota o insolvencia.
- Desestime o viole cláusulas importantes de los documentos del Contrato o instrucciones del Ingeniero Director, o deje proseguir el trabajo de acuerdo con lo convenido en el Plan de Obra.
- Deje de proveer un representante cualificado, trabajadores o subcontratistas competentes, o materiales apropiados, o deje de efectuar el pago de sus obligaciones con ello.

2.23. Forma de rescisión de contrato por parte de la propiedad.

Después de diez días de haber enviado notificación escrita al Contratista de su intención de rescindir el Contrato, el Propietario tomará posesión del trabajo, de todos los materiales, herramientas y equipos aunque sea propiedad de la Contrata y podrá finalizar el trabajo por cualquier medio y método que elija.

2.24. Derechos del contratista para cancelar el contrato.

El Contratista podrá suspender el trabajo o cancelar el Contrato después de diez días de la notificación al Propietario y al Ingeniero Director de su intención, en el caso de que por orden de cualquier tribunal u otra autoridad se produzca una parada o suspensión del

trabajo por un período de noventa días seguidos y por causas no imputables al Contratista o a sus empleados.

2.25. Causas de rescisión del contrato.

Se considerarán causas suficientes de rescisión de Contrato, las que a continuación se detallan:

- La muerte o incapacitación del Contratista.
- La quiebra del Contratista.

En estos dos casos, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las Obras bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que este último caso tenga derecho aquellos a indemnización alguna.

Alteraciones del Contrato por las siguientes causas:

- a) La modificación del Proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director, y en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones represente en más o menos el veinticinco por ciento, como mínimo, del importe de aquel.
- b) La modificación de unidades de Obra. Siempre que estas modificaciones representen variaciones, en más o menos, del cuarenta por ciento como mínimo de alguna de las unidades que figuren en las mediciones del Proyecto, o más del cincuenta por ciento de unidades del Proyecto modificadas.
 - La suspensión de Obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata no se dé comienzo a la Obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de fianza será automática.

- La suspensión de Obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
- El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
- El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido a mala fe, con perjuicio de los intereses de las Obras.
- La terminación del plazo de la Obra sin causa justificada.
- El abandono de la Obra sin causa justificada.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

2.26. Devolución de la fianza.

La retención del porcentaje que deberá descontarse del importe de cada certificación parcial, no será devuelta hasta pasado los doce meses del plazo de garantía fijados y en las condiciones detalladas en artículos anteriores.

2.27. Plazo de entrega de las obras.

El plazo de ejecución de las Obras será el estipulado en el Contrato firmado a tal efecto entre el Propietario y el Contratista. En caso contrario será el especificado en el documento de la memoria descriptiva del presente Proyecto.

2.28. Daños a terceros.

El Contratista será responsable de todos los accidentes por inexperiencia o descuidos que sobrevinieran, tanto en las edificaciones, como en las parcelas contiguas en donde se ejecuten las Obras. Será, por tanto, por cuenta suya el abono de las indemnizaciones a quien corresponda cuando ello hubiera lugar de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de dichas Obras.

2.29. Policía de obra.

Serán de cargo y por cuenta del Contratista, el vallado y la policía o guardián de las Obras, cuidado de la conservación de sus líneas de lindero, así como la vigilancia que durante las Obras no se realicen actos que mermen o modifiquen la Propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la policía urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos respectos vigentes en donde se realice la Obra.

2.30. Accidentes de trabajo.

En caso de accidentes de trabajo ocurrido a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las Obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto en estos efectos en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad, por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o los vigilantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la Obra.

Igualmente, el Contratista se compromete a facilitar cuantos datos se estimen necesarios a petición del Ingeniero Director sobre los accidentes ocurridos, así como las medidas que ha tomado para la instrucción del personal y demás medios preventivos.

De los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable o sus representantes en la Obra, ya que se considera en los precios para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

Será preceptivo que figure en el "Tablón de Anuncios" de la Obra, durante todo el tiempo que ésta dure, el presente artículo del Pliego General de Condiciones, sometiéndolo previamente a la firma del Ingeniero Director.

2.31. Régimen jurídico.

El adjudicatario, queda sujeto a la legislación común, civil, mercantil y procesal española.

Sin perjuicio de ello, en las materias relativas a la ejecución de Obra, se tomarán en consideración (en cuanto su aplicación sea posible y en todo aquello en que no queden reguladas por la expresa legislación civil, ni mercantil, ni por el Contrato) las normas que rigen para la ejecución de las Obras del Estado.

Fuera de la competencia y decisiones que, en lo técnico, se atribuyan a la Dirección Facultativa, en lo demás procurará que las dudas a diferencia suscitadas, por la aplicación, interpretación o resolución del Contrato se resuelvan mediante negociación de las partes respectivamente asistidas de personas cualificadas al efecto. De no haber concordancia, se someterán al arbitraje privado para que se decida por sujeción al saber y entender de los árbitros, que serán tres, uno para cada parte y un tercero nombrado de común acuerdo entre ellos.

2.32. Seguridad Social.

Además de lo establecido en el capítulo de Condiciones de Índole económica, el Contratista está obligado a cumplir con todo lo legislado sobre la Seguridad Social, teniendo siempre a disposición del Propietario o del Ingeniero Director todos los documentos de tal cumplimiento, haciendo extensiva esta obligación a cualquier Subcontratista que de él dependiese.

2.33. Responsabilidad civil.

El Contratista deberá tener cubierta la responsabilidad civil en que pueda incurrir cada uno de sus empleados y Subcontratistas dependientes del mismo, extremo que deberá acreditar ante el Propietario, dejando siempre exento al mismo y al Ingeniero Director de cualquier reclamación que se pudiera originar.

En caso de accidentes ocurridos con motivo de los trabajos para la ejecución de las Obras, el Contratista atenderá a lo dispuesto en estos casos por la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar en lo posible accidentes a los operarios o a los viandantes, en todos los lugares peligrosos de la Obra. Asimismo, el Contratista será responsable de todos los daños que por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la zona donde se llevan a cabo las Obras, como en las zonas contiguas. Será por tanto, de su cuenta, el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las Obras.

2.34. Impuestos.

Correrá a cuenta del Contratista el abono de todos los gastos e impuestos ocasionados por la elevación a documento público del Contrato privado, firmado entre el Propietario y el Contratista; siendo por parte del Propietario abonará las licencias y autorizaciones administrativas para el comienzo de las obras.

2.35. Disposiciones legales y permisos.

El Contratista observará todas las ordenanzas, leyes, reglas, regulaciones estatales, provinciales y municipales, incluyendo sin limitación las relativas a salarios y Seguridad Social.

El Contratista se procurará todos los permisos, licencias e inspecciones necesarias para el inicio de las Obras, siendo abonadas por la Propiedad.

El Contratista una vez finalizadas las Obras y realizada la recepción provisional tramitará las correspondientes autorizaciones de puesta en marcha, siendo de su cuenta los gastos que ello ocasione.

El Contratista responde, como patrono legal, del cumplimiento de todas las leyes y disposiciones vigentes en materia laboral, cumpliendo además con lo que el Ingeniero Director le ordene para la seguridad de los operarios y viandantes e instalaciones, sin que la falta de tales órdenes por escrito lo eximan de las responsabilidades que, como patrono legal, corresponden exclusivamente al Contratista.

3. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.

3.1. Definiciones.

3.1.1. Propiedad o propietario.

Se denominará como "Propiedad" a la entidad que encarga la redacción y ejecución del presente Proyecto. La Propiedad o el Propietario atenderán a las siguientes obligaciones:

- ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS, la Propiedad proporcionará al Ingeniero Director una copia del Contrato firmado con el Contratista, así como una copia firmada del presupuesto de las Obras a ejecutar, confeccionado por el Contratista y aceptado por él. De igual manera, si así fuera necesario, proporcionará el permiso para llevar a cabo los trabajos si fuera necesario.
- DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, la Propiedad no podrá en ningún momento dar órdenes directas al Contratista o personal subalterno. En todo caso, dichas órdenes serán transmitidas a través de la Dirección Facultativa.
- UNA VEZ TERMINADAS Y ENTREGADAS LAS OBRAS, la Propiedad no podrá llevar a cabo modificaciones en las mismas, sin la autorización expresa del Ingeniero autor del Proyecto.

3.1.2. Ingeniero director.

Será aquella persona que, con titulación académica suficiente y plena de atribuciones profesionales según las disposiciones vigentes, reciba el encargo de la Propiedad de dirigir la ejecución de las Obras, y en tal sentido, será el responsable de la Dirección Facultativa. Su misión será la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por sí mismo o por sus representantes.

Ingeniero Director tendrá autoridad técnico-legal completa, incluso en lo no previsto específicamente en el presente Pliego de Condiciones Generales, pudiendo recusar al Contratista si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesario para la buena marcha de la ejecución de los trabajos.

Le corresponden además las facultades expresadas en el presente Pliego de Condiciones Generales.

3.1.3. Dirección facultativa.

Estará formada por el Ingeniero Director y por aquellas personas tituladas o no, que al objeto de auxiliar al Ingeniero Director en la realización de su cometido ejerzan, siempre bajo las órdenes directas de éste, funciones de control y vigilancia, así como las específicas por él encomendadas.

3.1.4. Suministrador.

Será aquella persona jurídica o entidad, que mediante el correspondiente Contrato, realice la venta de alguno de los materiales comprendidos en el presente Proyecto.

La misma denominación recibirá quien suministre algún material, pieza o elemento no incluido en el presente Proyecto, cuando su adquisición haya sido considerada como necesaria por parte del Ingeniero Director para el correcto desarrollo de los trabajos.

3.1.5. Contrata o Contratista.

Será aquella entidad o persona jurídica que reciba el encargo de ejecutar algunas de las unidades de Obra que figuran en el presente Proyecto.

El Contratista, cuando sea necesaria su actuación o presencia según la contratación o lo establecido en el presente Pliego de Condiciones Generales, podrá ser representado por un Delegado previamente aceptado por parte de la Dirección Facultativa.

Este delegado tendrá capacidad para:

Organizar la ejecución de los trabajos y poner en prácticas las órdenes recibidas del Ingeniero Director.

Proponer a la Dirección Facultativa o colaborar en la resolución de los problemas que se planteen en la ejecución de los trabajos.

El Delegado del Contratista tendrá la titulación profesional mínima exigida por el Ingeniero Director. Asimismo, éste podrá exigir también, si así lo creyese oportuno, que el Contratista designe además al personal facultativo necesario bajo la dependencia de su técnico delegado.

Por otra parte, el Ingeniero Director podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado, y en su caso cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique su actuación y los trabajos a realizar.

Se sobrentiende que antes de la firma del Contrato, el Contratista ha examinado toda la documentación necesaria del presente Proyecto, para establecer una evaluación económica de los trabajos, estando conforme con ella.

3.2.Oficina de Obras.

El Contratista habilitará en la propia Obra, una oficina, local o habitáculo, que contendrá como mínimo una mesa y tableros, donde se expongan todos los planos correspondientes al presente Proyecto y de Obra que sucesivamente le vaya asignando la Dirección Facultativa, así como cuantos documentos estime convenientes la citada Dirección.

Durante la jornada de trabajo, el contratista por sí, o por medio de sus facultativos, representantes o encargados, estarán en la Obra, y acompañarán al Ingeniero Director y a sus representantes en las visitas que lleven a cabo a las Obras, incluso a las fábricas o talleres donde se lleven a cabo trabajos para la Obra, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que consideren necesarios, suministrándoles asimismo los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

3.3.Trabajos no estipulados en el pliego general de condiciones generales.

Es obligación del Contratista ejercer cuanto sea posible y necesario para la buena realización y aspecto de las Obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en el Pliego de Condiciones Generales, siempre que sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y esté dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de Obra, y tipo de ejecución.

3.4.Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.

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 a 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.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, habrá de dirigirla, dentro del plazo de quince días, al inmediato superior técnico del que la hubiera dictado, pero por conducto de éste, el cual dará al Contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

3.5.Reclamaciones contra las órdenes del ingeniero director.

Las reclamaciones que el Contratista quiera formular contra las órdenes dadas por el Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, y a través del mismo si son de origen económico. Contra las disposiciones de orden técnico o facultativo, no se admitirá reclamación alguna.

Aun así, el Contratista podrá salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

3.6. Recusación por el contratista de la dirección facultativa.

El Contratista no podrá recusar al Ingeniero Director, Ingeniero Técnico, Perito o persona de cualquier índole dependiente de la Dirección Facultativa o de la Propiedad encargada de la vigilancia de las Obras, ni pedir que por parte de la Propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado con los resultados de las decisiones de la Dirección Facultativa, el Contratista podrá proceder, pero sin que por esta causa pueda interrumpirse, ni perturbarse la marcha de los trabajos.

3.7. Despidos por falta de subordinación, por incompetencia o por manifiesta mala fe.

Por falta de respeto y obediencia al Ingeniero Director, a sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las Obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá la obligación de despedir a sus dependientes cuando el Ingeniero Director así lo estime necesario.

3.8. Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos.

El Contratista iniciará las Obras dentro de los treinta 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.

3.9.Orden de los trabajos.

En un plazo inferior a los cinco días posteriores a la notificación de la adjudicación de las Obras, se comprobará en presencia del Contratista, o de un representante, el replanteo de los trabajos, extendiéndose acta.

Dentro de los quince días siguientes a la fecha en que se notifique la adjudicación definitiva de las Obras, el Contratista deberá presentar inexcusablemente al Ingeniero Director un Programa de Trabajos en el que se especificarán los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de Obras.

El citado Programa de Trabajo una vez aprobado por el Ingeniero Director, tendrá carácter de compromiso formal, en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos.

El Ingeniero Director podrá establecer las variaciones que estime oportunas por circunstancias de orden técnico o facultativo, comunicando las órdenes correspondientes al Contratista, siendo éstas de obligado cumplimiento, y el Contratista directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por su incumplimiento.

En ningún caso se permitirá que el plazo total fijado para la terminación de las Obras sea objeto de variación, salvo casos de fuerza mayor o culpa de la Propiedad debidamente justificada.

3.10. Libro de órdenes.

El Contratista tendrá siempre en la Oficina de Obra y a disposición del Ingeniero Director un "Libro de Órdenes y Asistencia", con sus hojas foliadas por duplicado, en el que redactará las que crea oportunas para que se adopten las medidas precisas que eviten en lo posible los accidentes de todo género que puedan sufrir los obreros u operarios, los viandantes en general, las fincas colindantes o los inquilinos en las obras de reforma que se efectúen en edificios habitados, así como las que crea necesarias para subsanar o corregir las posibles deficiencias constructivas que haya observado en las diferentes visitas a la Obra, y en suma, todas las que juzgue indispensables para que los trabajos se lleven a cabo correctamente y de acuerdo, en armonía con los documentos del Proyecto.

Cada Orden deberá ser extendida y firmada por el Ingeniero Director y el "Enterado" suscrito con la firma del Contratista o de su encargado en la Obra. La copia de cada orden extendida en el folio duplicado quedará en poder del Ingeniero Director. El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el Contratista, no supone eximente o atenuante alguna para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

3.11. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que haya servido de base al Contratista, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad entregue el Ingeniero Director al Contratista siempre que éstas encajen dentro de la cifra a que ascienden los presupuestos aprobados.

3.12. Ampliación del proyecto por causas imprevistas.

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales, cuando la Dirección de las Obras disponga para, apuntalamientos, apeos, derribo, recalzados o cualquier Obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe

le será consignado en el presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente convengan.

3.13. Prórrogas por causas de fuerza mayor.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, y siempre que esta causa sea distinta de las que se especifican como de rescisión en el capítulo correspondiente a la Condiciones de Índole Legal, aquel no pudiese comenzar las Obras, tuviese que suspenderla, o no fuera capaz de terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcional para el cumplimiento del Contratista, previo informe favorable del Ingeniero Director. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero Director, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originará en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

3.14. Obras ocultas.

De todos los trabajos y unidades que hayan de quedar ocultos a la terminación de las Obras, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos. Estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose de la siguiente manera:

- Uno a la propiedad.
- Otro al ingeniero director.
- Y el tercero al contratista, firmados todos ellos por los dos últimos.

3.15. Trabajos defectuosos.

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 o por el empleo de materiales de deficiente calidad no autorizados expresamente por el Ingeniero Director aun cuando este no le haya llamado la atención sobre el particular o hayan sido abonadas las certificaciones parciales correspondientes.

3.16. Modificaciones de trabajos defectuosos.

Como consecuencia que se desprende del artículo 2.15, 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.

Si el Contratista no estimase justa la resolución y se negase al desmontaje o demolición y posterior reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.19, siguiente.

3.17. Vicios ocultos.

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las Obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, antes de la recepción definitiva de la Obra, demoliciones o correcciones que considere necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos. No obstante, la recepción definitiva no eximirá al Contratista de responsabilidad si se descubrieran posteriormente vicios ocultos.

Los gastos de demolición o desinstalación, así como los de reconstrucción o reinstalación que se ocasionen serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

3.18. Materiales no utilizados.

El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar de la Obra en el que por no causar perjuicio a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la Obra.

De igual manera, el Contratista queda obligado a retirar los escombros ocasionados, trasladándolos al vertedero.

Si no hubiese preceptuado nada sobre el particular se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero Director, mediante acuerdo previo con el Contratista estableciendo su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos correspondientes a su transporte.

3.19. Materiales y equipos defectuosos.

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.

3.20. Medios auxiliares.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para preservar la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo a la Propiedad, por tanto, responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las Obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Todos estos, siempre que no haya estipulado lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares de los trabajos, quedando a beneficio del Contratista, sin que este pueda fundar reclamación alguna en la insuficiencia de dichos medios, cuando estos estén detallados en el presupuesto y consignados por partidaalzada o incluidos en los precios de las unidades de Obra.

3.21. Comprobaciones de las obras.

Antes de verificarse las recepciones provisionales y definitivas de las Obras, se someterán a todas las pruebas que se especifican en el Pliego de Condiciones Técnicas de cada parte de la Obra, todo ello con arreglo al programa que redacte el Ingeniero Director.

Todas estas pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista. También serán por cuenta del Contratista los asientos o averías o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precauciones.

3.22. Normas para las recepciones provisionales.

Quince días, como mínimo, antes de terminarse los trabajos o parte de ellos, en el caso que los Pliegos de Condiciones Particulares estableciesen recepciones parciales, el Ingeniero Director comunicará a la Propiedad la proximidad de la terminación de los trabajos a fin de que este último señale fecha para el acto de la recepción provisional.

Terminada la Obra, se efectuará mediante reconocimiento su recepción provisional a la que acudirá la Propiedad, el Ingeniero Director y el Contratista. Del resultado del reconocimiento se levantará un acta por triplicado, firmada por los asistentes legales.

Si las Obras se hubieran ejecutado con sujeción a lo contratado, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía establecido en el artículo 2.26.

En caso contrario, se hará constar en el acta donde se especificarán las precisas y necesarias instrucciones que el Ingeniero Director habrá de dar al Contratista, para remediar en un plazo razonable que le fije, los defectos observados; expirado dicho plazo, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de las Obras. Si el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la Contrata, con pérdida de fianza, a no ser que el Propietario acceda a conceder un nuevo e improrrogable plazo.

La recepción provisional de las Obras tendrá lugar dentro del mes siguiente a la terminación de las Obras, pudiéndose realizar recepciones provisionales parciales.

3.23. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendida entre las recepciones parciales y la definitiva correrán por cargo del Contratista.

Si las Obras o instalaciones fuesen ocupadas o utilizadas antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza, reparaciones causadas por el uso, correrán a cargo del Propietario, mientras que las reparaciones por vicios de Obra o por defecto en las instalaciones serán a cargo del Contratista.

3.24. Medición definitiva de los trabajos.

Recibidas provisionalmente las Obras, se procederá inmediatamente por la Dirección Facultativa a su medición general y definitiva con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por él o de oficio en la forma prevenida para la recepción de Obras.

Servirán de base para la medición los datos del replanteo general; los datos de los replanteos parciales que hubieran exigido el curso de los trabajos, los de cimientos y demás partes ocultas de las obras tomadas durante la ejecución de los trabajos con la firma del Contratista y la Dirección Facultativa; la medición que se lleve a efecto en las partes descubiertas de la obra; y en general, los que convengan al procedimiento consignado en las condiciones de la Contrata para decidir el número de unidades de obra de cada clase ejecutadas; teniendo presente, salvo pacto en contra, lo preceptuado en los diversos capítulos del Pliego de Condiciones Técnicas.

Tanto las mediciones parciales, para la confección de la certificación, como la certificación final, la llevarán a cabo la Dirección Facultativa y la Contrata, levantándose acta de la misma por triplicado, debiendo aparecer la conformidad de ambos en los documentos que la acompañan.

En caso de no haber conformidad por parte de la Contrata, ésta expondrá sumariamente y a reserva de ampliarlas, las razones que a ello le obliguen. Lo mismo en las mediciones parciales como en la final se entiende que estas comprenderán las unidades de Obra realmente ejecutadas.

3.25. Recepción definitiva de las obras.

Finalizado el plazo de garantía y si se encontrase en perfecto estado de uso y conservación, se dará por recibida definitivamente la Obra, quedando relevado el Contratista a partir de este momento de toda responsabilidad legal que le pudiera corresponder por la existencia de defectos visibles. En caso contrario, se procederá en la misma forma que en la recepción definitivamente recibida.

De la recepción definitiva, se levantará un acta por triplicado por la Propiedad, el Ingeniero Director y el Contratista, que será indispensable para la devolución de la fianza depositada por la Contrata. Una vez recibidas definitivamente las Obras, se procederá a la liquidación correspondiente que deberá quedar terminada en un plazo no superior a seis meses.

El contratista estará obligado a entregar los planos definitivos, si hubiesen tenido alguna variación con los del Proyecto a la firma del Acta de Recepción. Estos planos serán reproducibles.

3.26. Plazos de garantía.

El plazo de garantía de las obras, es de UN AÑO partir de la fecha de aprobación del Acta de Recepción. Durante este tiempo, el Contratista es responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Asimismo, hasta tanto se firme el Acta de Recepción Provisional, el Contratista garantizará la a la Propiedad contra toda reclamación de terceros fundada por causas y por ocasión de la ejecución de la obra. Una vez cumplido dicho plazo, se efectuará el reconocimiento final de las Obras, y si procede su recepción definitiva.

4. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICAS.

4.1. Base fundamental.

Como base fundamental de estas condiciones, se establece que el Contratista debe percibir de todos los trabajos efectuados su real importe, siempre de acuerdo, y con sujeción al Proyecto y condiciones generales y particulares que han de regir la obra.

4.2. Garantía.

La Dirección podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de que este reúne todas las condiciones de solvencia requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

Asimismo deberá acreditar el título oficial correspondiente a los trabajos que el mismo vaya a realizar.

4.3. Fianza.

La fianza que se exige al Contratista para que responda del cumplimiento de lo contratado, será convenido previamente entre el Ingeniero Director y el Contratista, entre una de las siguientes fórmulas:

- Depósito de valores públicos del Estado por un importe del diez por ciento del presupuesto de la obra contratada.
- Depósito en metálico de la misma cuantía indicada en el importe anterior.
- Depósito previo en metálico, equivalente al cinco por ciento del presupuesto de la Obra o trabajos contratados, que se incrementará hasta la cuantía de un diez por ciento del presupuesto mediante deducciones del cinco por ciento efectuadas en el importe de cada certificación abonada al Contratista.

- Descuentos del diez por ciento efectuados sobre el importe de cada certificación abonada al Contratista.

4.4.Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.

Si el Contratista se negase a realizar, por su cuenta los trabajos, precisos, para ultimar la Obra, en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación de la Propiedad, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho la Propiedad en caso de que la fianza no bastase para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de Obra, que no fuesen de recibo.

4.5.Devolución de la fianza

La fianza depositada, será devuelta al Contratista, previo expediente de devolución correspondiente, una vez firmada el acta de la recepción definitiva de la Obra, siempre que se haya acreditado que no existe reclamación alguna contra aquel, por los daños y perjuicios que sean de su cuenta, o por deudas de jornales, o de materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

Si el Propietario creyera conveniente hacer recepciones parciales, no por ello tendrá derecho el Contratista, a que se le devuelve la parte proporcional de la fianza, cuya cuantía quedará sujeta a las condiciones preceptuadas en el artículo 3.5.

4.6.Revisión de precios.

Para que el Contratista tenga derecho a solicitar alguna revisión de precios, será preceptivo que tal extremo figure expresamente acordado en el Contrato, donde deberá especificarse los casos concretos en los cuales podrá ser considerado.

En tal caso, el Contratista presentará al Ingeniero Director el nuevo presupuesto donde se contemple la descomposición de los precios unitarios de las partidas, según lo especificado en el artículo 3.9.

En todo caso, salvo que se estipule lo contrario en el Contrato, se entenderá que rige sobre este particular el principio de reciprocidad, reservándose en este caso la Propiedad, el derecho de proceder a revisar los precios unitarios, si las condiciones de mercado así lo aconsejarán.

4.7.Reclamaciones de aumento de precio por causas diversas.

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirve de base para la ejecución de los trabajos.

Tampoco se le administrará reclamación alguna, fundada en indicaciones que sobre los trabajos se haga en las memorias, por no tratarse estos documentos los que sirven de base a la Contrata.

Las equivocaciones materiales, o errores aritméticos, en las cantidades de Obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observase pero no se tendrá en cuenta a los efectos de la rescisión del Contrato.

4.8.Descomposición de los precios unitarios.

Para que el Contratista tenga derecho a pedir la revisión de precios a que se refiere el artículo 3.7., será condición indispensable que antes de comenzar todas y cada una de las unidades de Obra contratadas, reciba por escrito la conformidad del Ingeniero Director, a los precios descompuestos de cada una de ellas, que el Contratista deberá presentarle, así como la lista de precios de jornales, materiales, transportes y los porcentajes que se expresan al final del presente artículo.

El Ingeniero Director valorará la exactitud de la justificación de los nuevos precios, tomando como base de cálculo tablas o informes sobre rendimiento de personal, maquinaria, etc. editadas por Organismos Nacionales o Internacionales de reconocida solvencia, desestimando aquellos gastos imputables a la mala organización, improductividad o incompetencia de la Contrata.

A falta de convenio especial, los precios unitarios se descompondrán preceptivamente como sigue:

4.8.1. Materiales.

Cada unidad de Obra que se precise de cada uno de ellos, y su precio unitario respectivo de origen.

4.8.2. Mano de obra.

Por categorías dentro de cada oficio, expresando el número de horas invertido por cada operario en la ejecución de cada unidad de Obra, y los jornales horarios correspondientes.

4.8.3. Transportes de materiales.

Desde el punto de origen al pie de obra, expresando el precio del transporte por unidad de peso, de volumen o de número que la costumbre tenga establecidos en la localidad.

4.8.4. Tanto por ciento de medios auxiliares y de seguridad.

Sobre la suma de los conceptos anteriores en las unidades de Obra que los precisen.

4.8.5. Tanto por ciento de los seguros y cargas fiscales.

Vigentes sobre el importe de la mano de Obra, especificando en documento aparte la cuantía de cada concepto del Seguro, y de la Carga.

4.8.6. Tanto por ciento de los gastos generales y fiscales.

Sobre la suma de los conceptos correspondientes a los apartados de materiales y mano de Obra.

4.8.7. Tanto por ciento del beneficio industrial del contratista.

Aplicado la suma total de los conceptos correspondientes a materiales, mano de Obra, transportes de materiales, y los tantos por ciento aplicados en concepto de medios auxiliares y de seguridad y de Seguros y Cargas fiscales.

El Contratista deberá asimismo presentar una lista con los precios de jornales, de los materiales de origen, del transporte, los tantos por ciento que imputaban cada uno de los Seguros, y las Cargas Sociales vigentes, y los conceptos y cuantías de las partidas que se incluyen en el concepto de Gastos Generales, todo ello referido a la fecha de la firma del Contrato.

4.9. Precios e importes de ejecución material.

Se entiende por precios de ejecución material para cada unidad de Obra los resultantes de la suma de las partidas que importan los conceptos correspondientes a materiales, mano de Obra, transportes de materiales, y los tantos por ciento aplicados en concepto de medios auxiliares y de seguridad y de Seguros y Cargas fiscales.

De acuerdo con lo establecido, se entiende por importe de ejecución material de la Obra, a la suma de los importes parciales, resultantes de aplicar a las mediciones de cada unidad de Obra, los precios unitarios de ejecución material, calculados según lo expuesto.

4.10. Precios e importes de ejecución material.

Se entenderá por precios de ejecución por Contrata, al importe del coste total de cada unidad de Obra, es decir, el precio de ejecución material, más el tanto por ciento que importen los Gastos Generales y Fiscales, gastos imprevistos, y beneficio industrial. En consecuencia se entenderá como importe de ejecución por Contrata a la suma de los costos totales de ejecución por Contrata de todas las unidades que componen la Obra.

4.11. Gastos generales y fiscales.

Se establecen en un ocho por ciento calculado sobre los precios de ejecución material, como suma de conceptos tales como:

- Gastos de Dirección y Administración de la Contrata.
- Gastos de prueba y control de calidad.
- Gastos de Honorarios de la Dirección Técnica y Facultativa.
- Gastos Fiscales.
- Gastos imprevistos

4.12. Gastos imprevistos.

Tendrán esta consideración aquellos gastos que siendo ajenos a los aumentos o variaciones en la Obra y que sin ser partidas especiales y específicas omitidas en el presupuesto general, se dan inevitablemente en todo trabajo de construcción o montaje, y cuya cuantificación y determinación es imposible efectuar a priori. Por ello, se establecerá una partida fija de un dos por ciento calculado sobre los precios de ejecución material.

4.13. Beneficio industrial.

Se establece en una cuantía del siete por ciento calculado sobre los precios de ejecución material.

4.14. Honorarios de la dirección técnica y facultativa.

Dichos honorarios, serán por cuenta del Contratista, y se entenderán incluidos en el importe de los Gastos Generales, salvo que se especifique lo contrario en el Contrato de Adjudicación, o sean deducidos en la contratación. Tanto en lo referente a forma de abono como a la cuantía de los mismos, se estará a lo dispuesto en el Decreto 1998/1961 de 19 de octubre de 1961, las normas de aplicación de este decreto contenidas en la Orden de 9 diciembre 1961 y a la normativa del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias.

4.15. Gastos por cuenta del contratista.

Serán por cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que a continuación se detallan:

4.15.1. Medios auxiliares.

Serán por cuenta del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no afectando por tanto a la Propiedad, cualquier responsabilidad que por avería o accidente personal pueda ocurrir en las Obras por insuficiencia o mal uso de dichos medios auxiliares.

4.15.2. Abastecimiento de agua.

Será por cuenta del Contratista, disponer de las medidas adecuadas para que se cuente en Obra con el agua necesaria para el buen desarrollo de las Obras.

4.15.3. Energía eléctrica.

En caso de que fuese necesario el Contratista dispondrá los medios adecuados para producir la energía eléctrica en Obra.

4.15.4. Vallado.

Serán por cuenta del Contratista la ejecución de todos los trabajos que requiera el vallado temporal para las Obras, así como las tasas y permisos, debiendo proceder a su posterior demolición, dejándolo todo en su estado primitivo.

4.15.5. Accesos.

Serán por cuenta del Contratista de cuantos trabajos requieran los accesos para el abastecimiento de las Obras, así como tasas y permisos, debiendo reparar, al finalizar la Obra, aquellos que por su causa quedaron deteriorados.

4.15.6. Materiales no utilizados.

El contratista, a su costa, transportará y colocará agrupándolos ordenadamente y en el sitio de la Obra en que por no causar perjuicios a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la Obra.

4.15.7. Materiales y aparatos defectuosos.

Cuando los materiales y aparatos no fueran de calidad requerida o no estuviesen perfectamente reparados, la Dirección Facultativa dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los Pliegos. A falta de estas condiciones, primarán las órdenes de la Dirección Facultativa.

4.15.8. Precios contradictorios.

Los precios de unidades de Obra así como los de materiales o de mano de Obra de trabajos que no figuren en los Contratos, se fijarán contradictoriamente entre el Ingeniero Director y el Contratista, o su representante expresamente autorizado a estos efectos,

siempre que a juicio de ellos, dichas unidades no puedan incluirse en el dos por ciento de Gastos Imprevistos.

El Contratista los presentará descompuestos, de acuerdo con lo establecido en el artículo correspondiente a la descomposición de los precios unitarios correspondiente al presente Pliego, siendo condición necesaria la aprobación y presentación de estos precios antes de proceder a la ejecución de las unidades de Obra correspondientes.

De los precios así acordados, se levantará actas que firmarán por triplicado el Ingeniero Director, el Propietario y el Contratista o representantes autorizados a estos efectos por los últimos.

4.16. Mejora de obras libremente ejecutadas.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero Director, emplease materiales de mejor calidad que los señalados en el Proyecto, o sustituyese una clase de fábrica o montaje por otra que tuviese mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la Obra, o en general introdujese en ésta, y sin pedirla, cualquier otra modificación que fuese beneficiosa, a juicio del Ingeniero Director no tendrá derecho sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle, en el caso de que hubiese construido la Obra, con estricta sujeción a la proyectada, y contratada o adjudicada.

4.17. Abono de las obras.

El abono de los trabajos ejecutados, se efectuará previa medición periódica (según intervalo de tiempo que se acuerde) y aplicando al total de las diversas unidades de Obra ejecutadas, al precio invariable estipulado de antemano, para cada una de ellas, siempre y cuando se hayan realizado con sujeción a los documentos que constituyen el proyecto o bien siguiendo órdenes que por escrito haya entregado el Ingeniero Director.

4.18. Abonos de trabajos presupuestados por partida alzada.

El Abono de los trabajos presupuestados por partida alzada se efectuará de acuerdo con un procedimiento de entre los que a continuación se expresan:

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

Si existen precios contratados para unidades de Obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidas de los similares Contratos.

Si no existen precios contratados, para unidades de Obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo en caso de que en el presupuesto de la Obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que debe seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convenga las dos partes, incrementándose su importe total con el tanto por ciento correspondiente al Beneficio Industrial del Contratista.

4.19. Certificaciones.

El Contratista tomará las disposiciones necesarias, para que periódicamente (según el intervalo de tiempo acordado) lleguen a conocimiento del Ingeniero Director las unidades de Obra realizadas, quien delegará en el Perito o Ingeniero Técnico de las Obras, la facultad de revisar las mediciones sobre el propio terreno, al cual le facilita aquel, cuantos medios sean indispensables para llevar a buen término su cometido.

Una vez efectuada esta revisión aplicará el Contratista los precios unitarios, aprobados, y extenderá la correspondiente certificación. Presentada ésta al Ingeniero Director, previo examen, y comprobación sobre el terreno, si lo considera oportuno, en un plazo de diez (10) días pondrá su Vº Bº, y firma, en el caso de que fuera aceptada, y con este requisito, podrá pasarse la certificación a la Propiedad para su abono, previa

deducción de la correspondiente fianza y tasa por Honorarios de Dirección Facultativa, si procediera.

El material acopiado a pie de Obra, por indicación expresa y por escrito del Ingeniero Director o del Propietario, a través de escrito dirigido al Ingeniero Director, podrá ser certificado hasta el noventa por ciento de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de Contrata.

Esta certificación, a todos los efectos, tendrá el carácter de documento de entregas a buena cuenta, y por ello estará sujeto a las rectificaciones, y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación, ni recepción de las Obras que comprenden.

En caso de que el Ingeniero Director, no estimase aceptable la liquidación presentada por el Contratista, y revisada por el Perito o Ingeniero Técnico, comunicará en un plazo máximo de diez días, las rectificaciones que considere deba realizar al Contratista, en aquella, quien en igual plazo máximo, deberá presentarla debidamente rectificada, o con las justificaciones que crea oportunas. En el caso de disconformidad, el Contratista se sujetará al criterio del Ingeniero Director, y se procederá como en el caso anterior.

4.20. Demora de pagos.

Si el propietario no efectuase el pago de las Obras ejecutadas, dentro del mes siguiente a que corresponda el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cuatro y medio por ciento de interés anual, en concepto de intereses de demora durante el espacio del tiempo de retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del retraso del término de dicho plazo de un mes, sin realizarse el pago, tendrá derecho el Contratista a la rescisión del Contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las Obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la Obra contratada o adjudicada.

4.21. Penalización económica al contratista por el incumplimiento de compromisos.

Si el Contratista incumpliera con los plazos de ejecución de las Obras estipuladas en el Contrato de adjudicación, y no justificara debidamente a juicio de la Dirección Técnica la dilación, la Propiedad podrá imponer las penalizaciones económicas acordadas en el citado Contrato con cargo a la fianza sin perjuicio de las acciones legales que en tal sentido correspondan.

En el caso de no haberse estipulado en el Contrato el plazo de ejecución de las Obras, se entenderá como tal el que figura como suficiente en la memoria del presente Proyecto.

Si tampoco se hubiera especificado la cuantía de las penalizaciones, será de aplicación lo que esté estipulado a tal efecto en cualquiera de los siguientes casos:

- Una cantidad fija durante el tiempo de retraso (por día, semana, mes, etc.).
- El importe del capital que el Propietario deje de percibir durante el plazo de retraso en la entrega de las obras, en las condiciones exigidas, siempre que éstas sean destinadas para tal fin.
- El importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, previamente fijados.
- El abono de un tanto por ciento anual sobre el importe del capital desembolsado a la terminación del plazo fijado y durante el tiempo que dure el retraso. La cuantía y el procedimiento a seguir para fijar el importe de la indemnización, entre los anteriores especificados, se convendrá expresamente entre ambas partes contratantes, antes de la firma del Contrato.

4.22. Rescisión del contrato.

Además de lo estipulado en el Contrato de adjudicación del presente Pliego de Condiciones, la Propiedad podrá rescindir dicho Contrato en los siguientes casos:

- Cuando existan motivos suficientes, a juicio de la Dirección Técnica, para considerar que por incompetencia, incapacidad, desobediencia o mala fe de

la Contrata, sea necesaria tal medida al objeto de lograr con garantías la terminación de las Obras.

- Cuando el Contratista haga caso omiso de las obligaciones contraídas en lo referente a plazos de terminación de Obras.

Todo ello sin perjuicio de las penalizaciones económicas figuradas en el artículo 3.23.

4.23. Seguro de las obras.

El Contratista estará obligado a asegurar la Obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta su recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tenga por Contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora en caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la Obra que se construya y a medida que esta se haya realizado.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la Obra. Hecha en documento público, el Propietario no podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de la reconstrucción de la Obra siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir el Contrato, con devolución de fianza, abonos completos de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente a los daños causados al Contratista por el siniestro que no se le hubieran abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados, a tales efectos, por el Director de la Obra.

4.24. Conservación de las obras.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la Obra durante el plazo de garantía, en caso de que no se esté llevando a cabo el uso de las Obras ejecutadas por parte del Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero Director

procederá a disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese necesario para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar las Obras el Contratista, bien sea por buena terminación de las mismas, como en el caso de rescisión de Contrato, está obligado a dejar libre de ocupación y limpias en el plazo que el Ingeniero Director estime oportuno. Después de la recepción provisional de las Obras y en el caso de que la conservación de las Obras corra por cuenta del Contratista, no deberá haber en las mismas más herramientas útiles, materiales, mobiliario, etc., que los indispensables para su guardería, limpieza o para los trabajos que fuesen necesarios llevar a cabo para mantener las anteriores actividades.

En cualquier caso, el Contratista estará obligado a revisar y reparar la Obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones.

5. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.

5.1.

5.1. Condiciones generales.

5.1.1. Objeto.

El objeto del presente pliego de condiciones técnicas es definir las pautas y normas a seguir en el desarrollo de la ejecución de todas las obras que se fijan en el proyecto. El presente pliego contiene las condiciones técnicas particulares referentes a los materiales y equipos, el modo de ejecución, medición de las unidades de obra y, en general, cuantos aspectos han de regir en las obras comprendidas en el presente proyecto.

5.2. Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el presente pliego, demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

5.3. Pruebas y ensayos de materiales..

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad.

Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de Obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

5.3.1. Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

5.3.2. Condiciones generales de ejecución.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutará esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

5.2. Condiciones que han de cumplir los materiales.

5.2.1. Movimiento de tierras.

El presente proyecto al no tener como objeto el cálculo y estudio del terreno donde se ha de emplazar el edificio, no contemplará en este documento las tareas referentes a movimientos de tierras.

5.2.2. Hormigones.

5.2.2.1. Objeto.

El trabajo comprendido en la presente sección del Pliego de Condiciones consiste en suministrar toda la instalación, mano de obra, equipo, accesorios y materiales y en la ejecución de todas las operaciones concernientes a la instalación de hormigones, todo ello en completo y estricto acuerdo con esta sección del Pliego de Condiciones y planos aplicables y sujeto a los términos y condiciones del contrato.

5.2.2.2. Generalidades.

Se prestará una total cooperación a otros oficios para la instalación de elementos empotrados, se facilitarán las plantillas adecuadas o instrucciones o ambas cosas, para la colocación de los elementos no instalados en los encofrados. Los elementos empotrados se habrán inspeccionado y se habrán completado y aprobado los ensayos del hormigón u otros materiales o trabajos mecánicos antes del vertido del hormigón.

Inspección.

El Contratista notificará al Ingeniero con 24 horas de antelación, el comienzo de la operación de mezcla, si el hormigón fuese preparado en obra.

Pruebas de la estructura.

El Contratista efectuará las pruebas de la estructura con las sobrecargas que se indiquen, pudiendo estas pruebas alcanzar la totalidad del edificio.

Las acciones del edificio se calcularán de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación DB SE-AE, especificadas en la Memoria.

El Ingeniero-Director podrá ordenar los ensayos de información de la estructura que estime convenientes, con sujeción a lo estipulado en la Norma EHE. Ensayos.

El Contratista efectuará todos los ensayos a su cuenta. Para la realización de estos ensayos se tendrán presentes los coeficientes de seguridad señalados en la Norma EHE, para poder utilizar un nivel de control de ejecución normal.

5.2.2.3. Materiales.

Cemento.

El cemento utilizado será el especificado en la Norma EHE, en todo lo referente a cementos utilizables, suministro y almacenamiento. El control se realizará según se especifica en dicha norma, y la recepción se efectuará según el “Pliego de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos de las Obras de Carácter Oficial”. El cemento de distintas procedencias se mantendrá totalmente separado y se hará uso del mismo en secuencia, de acuerdo con el orden en que se haya recibido, excepto cuando el Ingeniero ordene otra cosa. Se adoptarán las medidas necesarias para usar cemento de una sola procedencia en cada una de las superficies vistas del hormigón para mantener el aspecto uniforme de las mismas. No se hará uso de cemento procedente de la limpieza de los sacos o caído de sus envases, o cualquier saco parcial o totalmente mojado o que presente señales de principio de fraguado.

Agua.

El agua será limpia y estará exenta de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales, álcalis, materias orgánicas y otras sustancias nocivas. Al ser sometida al ensayo para determinar la resistencia estructural del árido fino, la resistencia de las probetas similares hechas con el agua sometida a ensayo y un cemento Pórtland normal será, a los 28 días como mínimo el 95 % de la resistencia de probetas similares hechas con agua conocida de calidad satisfactoria y con el mismo cemento árido fino. En cualquier caso se cumplirá lo especificado en la Norma EHE.

Árido fino.

El árido fino consistirá en arena natural, o previa aprobación del Ingeniero en otros materiales inertes que tengan características similares. El árido fino estará exento de álcalis solubles del agua, así como sustancias que pudieran causar expansión en el hormigón por reacción a los álcalis de cemento. Sin embargo, no será necesario el ensayo para comprobar la existencia de estos ingredientes en árido fino que proceda de un punto que en ensayos anteriores se hubiera encontrado exentos de ellos, o cuando se demuestre satisfactoriamente que el árido procedente del mismo lugar que se vaya a emplear, ha dado resultados satisfactorios en el hormigón de dosificación semejante a los que se vayan a usar, y que haya estado sometido durante un período de 5 años a unas condiciones de trabajo y exposición, prácticamente iguales a las que ha de someterse el árido a ensayar, y en las que el cemento empleado era análogo al que vaya a emplearse. En cualquier caso se ajustará a lo especificado en la Norma EHE.

Árido grueso.

Consistirá en piedra machacada o grava, o previa aprobación en otros materiales inertes de características similares. Estará exento de álcalis solubles en agua y de sustancias que pudieran causar expansión en el hormigón a causa de su reacción con los álcalis del cemento, no obstante, no será necesario el ensayo para comprobar la existencia de estos ingredientes en árido grueso que proceda de un lugar que en ensayos anteriores se haya encontrado exento de ellos o, cuando se demuestra satisfactoriamente que este

árido grueso ha dado resultados satisfactorios en un hormigón obtenido con el cemento y una dosificación semejantes a los que se vayan a usar, y que haya estado sometido durante un período de 5 años a unas condiciones de trabajo y exposición prácticamente iguales a las que tendrá que soportar el árido a emplear.

Armadura de acero.

Las armaduras de acero cumplirán lo establecido en la Norma EHE, en cuanto a especificación de material y control de calidad. Las barras de acero que constituyen las armaduras para el hormigón no presentarán grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5 %.

El alargamiento mínimo a rotura será el 23 %.

Los aceros especiales y de alta resistencia deberán ser de los fabricados por casas de reconocida solvencia e irán marcados con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo.

Almacenamiento de materiales:

- Cemento: Inmediatamente después de su recepción a pie de obra, el cemento se almacenará en un alojamiento a prueba de intemperie y tan hermético al aire como sea posible. Los pavimentos estarán elevados sobre el suelo a distancia suficiente para evitar la absorción de humedad. Se almacenará de forma que permita un fácil acceso para la inspección e identificación de cada remesa.
- Áridos: Los áridos de diferentes tamaños se apilarán en pilas por separado. Los apilamientos del árido grueso se formarán en capas horizontales que no excedan de 1,2 m. de espesor a fin de evitar su segregación.
- Armadura: Las armaduras se almacenarán de forma que se evite excesiva herrumbre o recubrimiento de grasa, aceite, suciedad u otras materias que pudieran ser objetos de reparos. El almacenamiento se hará en pilas separadas o bastidores para evitar confusión o pérdida de identificación una vez desechos los mazos.

5.2.2.4. *Encofrados.*

Requisitos Generales.

Los encofrados se construirán exactos en alineación y nivel. Se tendrá especial cuidado en arriostrar convenientemente los encofrados cuando haya de someterse el hormigón a vibrado. Los encofrados y sus soportes estarán sujetos a la aprobación correspondiente, pero la responsabilidad respecto a su adecuamiento será del Contratista. Las orejetas o protecciones, conos, arandelas u otros dispositivos empleados en conexiones con los pernos y varillas, no dejarán ninguna depresión en la superficie del hormigón o cualquier orificio mayor de 2.2 cm de diámetro. Cuando se desee estanqueidad al agua o al aceite, no se hará uso de pernos o varillas que hayan de extraerse totalmente al retirar los encofrados. Cuando se elija un acabado especialmente liso, no se emplearán ataduras de encofrados que no puedan ser retiradas totalmente del muro. Los encofrados para superficies vistas de hormigón tendrán juntas horizontales y verticales exactas. Se harán juntas topes en los extremos de los tableros de la superficie de sustentación y se escalonarán, excepto en los extremos de los encofrados de paneles. Este encofrado será hermético y perfectamente clavado. Todos los encofrados estarán provistos de orificios de limpieza adecuados, que permitirán la inspección y la fácil limpieza después de colocada toda la armadura. En las juntas horizontales de construcción que hayan de quedar al descubierto, el entablonado se llevará a nivel hasta la altura de la junta o se colocará una fija de borde escuadrado de 2.5 cm. En el nivel de los encofrados en el lado visto de la superficie. Se instalarán pernos prisioneros cada 7-10 cm. Por debajo de la junta horizontal, con la misma separación que las ataduras de los encofrados; éstos se ajustarán contra el hormigón fraguado antes de reanudar la operación de vertido. Todos los encofrados se construirán en forma que puedan ser retirados sin que haya que martillar o hacer palanca sobre el hormigón. En los ángulos de los encofrados se colocarán moldes o chaflanes adecuados para redondear o achaflanar los cantos del hormigón visto en el interior de los edificios. Irán apoyados sobre cuñas, tornillos, capas de arena u otros sistemas que permitan el lento desencofrado. El Ingeniero podrá ordenar sean retirados de la obra elementos del encofrado que a su juicio, por defecto o repetido uso, no sean adecuados. Encofrados, excepto cuando se exijan acabados especialmente lisos. Los encofrados, excepto cuando se exijan acabados especialmente lisos, serán de

madera, madera contrachapada, acero u otros materiales aprobados por el Ingeniero. El encofrado de madera para superficies vistas será de tableros machihembrados, labrados a un espesor uniforme, pareados con regularidad y que no presente nudos sueltos, agujeros y otros defectos que pudieran afectar al acabado del hormigón. En superficies no vistas puede emplearse madera sin labrar con cantos escuadrados. La madera contrachapada será del tipo para encofrados, de un grosor mínimo de 1.5 cm. Las superficies de encofrados de acero no presentarán irregularidades, mellas o pandeos.

Revestimientos.

Antes de verter el hormigón, las superficies de contacto de los encofrados se impregnarán con un aceite mineral que no manche, o se cubrirán con dos capas de laca de nitrocelulosa, excepto para las superficies no vistas, cuando la temperatura sea superior a 4 °C, que puede mojarse totalmente la tablazón con agua limpia. Se eliminará todo el exceso de aceite limpiándolo con trapos. Se limpiarán perfectamente las superficies de contacto de los encofrados que hayan de usarse nuevamente; los que hayan sido previamente impregnados o revestidos recibirán una nueva capa de aceite o laca.

5.2.2.5. Colocación de armaduras.

Requisitos Generales.

Se atenderá en todo momento a lo especificado en la Norma EHE. El Contratista suministrará y colocará todas las barras de las armaduras, estribos, barras de suspensión, espirales u otros materiales de armadura, según se indique en los planos del proyecto o sea exigido en el Pliego de Condiciones del mismo, juntamente con las ataduras de alambre, silletas, espaciadores, soportes y demás dispositivos necesarios para instalar y asegurar adecuadamente la armadura. Todas las armaduras, en el momento de su colocación, estarán exentas de escamas de herrumbre, grasa, arcilla y otros recubrimientos y materias extrañas que puedan reducir o destruir la trabazón. No se emplearán armaduras que presenten doblados no indicados en los planos del proyecto o en los de taller aprobados o cuya sección esté reducida por la oxidación.

Colocación.

La armadura se colocará con exactitud y seguridad. Se apoyará sobre silletas de hormigón o metálicas, o sobre espaciadores o suspensores metálicos. Solamente se permitirá el uso de silletas, soportes y abrazaderas metálicas cuyos extremos hayan de quedar al descubierto sobre la superficie del hormigón en aquellos lugares en que dicha superficie no esté expuesta a la intemperie y cuando la decoloración no sea motivo de objeción. En otro caso se hará uso de hormigón u otro material no sujeto a corrosión, o bien otros medios aprobados, para la sustentación de las armaduras.

5.2.2.6. Colocación del hormigón.

Transporte.

El hormigón se transportará desde la hormigonera hasta los encofrados tan rápidamente como sea posible, por métodos aprobados que no produzcan segregaciones ni pérdida de ingredientes. El hormigón se colocará lo más próximo posible en su posición definitiva para evitar nuevas manipulaciones. Durante el transporte la caída vertical libre del hormigón no excederá de 1 m. El vertido por canaleta solamente se permitirá cuando el hormigón se deposite con una tolva antes de ser vertido en los encofrados. El equipo de transporte se limpiará perfectamente antes de cada recorrido. Todo el hormigón se verterá tan pronto como sea posible después del revestido de los encofrados y colocada la armadura. Se verterá antes de que se inicie el fraguado y en todos los casos antes de transcurridos 30 minutos desde su mezcla o batido. No se hará uso de hormigón segregado durante el transporte.

Vertido.

Todo el hormigón se verterá sobre seco, excepto cuando el Pliego de Condiciones del Proyecto lo autorice de distinta manera, y se efectuará todo el zanjeado, represado, drenaje y bombeo necesarios. En todo momento se protegerá el hormigón reciente contra

el agua corriente. Cuando se ordenen las subrasantes de tierra u otro material al que pudiera contaminar el hormigón, se cubrirán con papel fuerte de construcción, u otros materiales aprobados y se efectuará un ajuste del precio del contrato, siempre que estas disposiciones no figuren especificadas en los planos del proyecto. Antes de verter el hormigón sobre terrenos porosos, éstos se humedecerán según se ordene. Los encofrados se regarán previamente, y a medida que se vayan hormigonando los moldes y armaduras, con lechada de cemento. El hormigón se verterá en capas aproximadamente horizontales, para evitar que fluya a lo largo de los mismos.

El hormigón se verterá en forma continua o en capas de un espesor tal que no se deposite hormigón sobre hormigón suficientemente endurecido que puedan producir la formación de grietas y planos débiles dentro de las secciones; se obtendrá una estructura monolítica entre cuyas partes componentes exista una fuerte trabazón.

El método del vertido del hormigón será tal que evite desplazamientos de la armadura. Durante el vertido, el hormigón se compactará removiéndolo con herramientas adecuadas y se introducirá alrededor de las armaduras y elementos empotrados, así como en ángulos y esquinas de los encofrados, teniendo cuidado de no manipularlo excesivamente, lo que podría producir segregación. El hormigón vertido proporcionará suficientes vistas de color y aspecto uniformes, exentos de porosidades y coqueras. En elementos verticales o ligeramente inclinados de pequeñas dimensiones, así como en miembros de la estructura donde la congestión del acero dificulte el trabajo de instalación, la colocación del hormigón en su posición debida se suplementará martilleando o golpeando en los encofrados al nivel del vertido, con martillos de caucho, macetas de madera, o martillos mecánicos ligeros. El hormigón no se verterá a través del acero de las armaduras, en forma que produzcan segregaciones de los áridos.

En tales casos se hará uso de canaletas, u otros medios aprobados. En ningún caso se efectuará el vertido libre del hormigón desde una altura superior a 1 m. El agua acumulada sobre la superficie del hormigón durante su colocación, se eliminará por absorción con materiales porosos, en forma que se evite la remoción del cemento. Cuando esta acumulación sea excesiva se harán los ajustes necesarios en la cantidad del árido fino, en la dosificación del hormigón o en el ritmo del vertido según lo ordene el Ingeniero.

Vibrado.

El hormigón se compactará por medio de vibradores mecánicos internos de alta frecuencia de tipo aprobado. Los vibrantes estarán proyectados para trabajar con el elemento vibrador sumergido en el hormigón y el número de ciclos no será inferior a 6.000 por minuto estando sumergido. El número de vibradores usados será el suficiente para consolidar adecuadamente el hormigón dentro de los veinte minutos siguientes a su vertido en los encofrados. No se permitirá que el vibrado altere el hormigón endurecido parcialmente ni se aplicará directamente el vibrador a armaduras que se prolonguen en hormigón total o parcialmente endurecido.

Se interrumpirá el vibrado cuando el hormigón se haya compactado totalmente y cese la disminución de su volumen. Cuando se haga uso del vibrado, la cantidad del árido fino empleado en la mezcla será mínima, y de ser factible, la cantidad de agua en la mezcla, si es posible, estará por debajo del máximo especificado, pero en todos los casos, el hormigón será de plasticidad y maleabilidad suficientes para que permitan su vertido y compactación con el equipo vibrador disponible en obra.

5.3. Instalación eléctrica.

5.3.1. Objeto.

El trabajo a que se refiere esta Sección del Pliego de Condiciones comprende el suministro de todo el equipo, la mano de obra y materiales, así como la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la instalación eléctrica, según se indica en los planos y se especifica en la presente Sección del Pliego de Condiciones.

5.3.2. Alcance del suministro.

Comprende el suministro de equipos, materiales, servicios, mano de obra y las ejecuciones necesarias para dotar a la nave de las instalaciones eléctricas y especiales que se describen en los planos y demás documentos de este proyecto de acuerdo con los

reglamentos y prescripciones vigentes y en concreto los trabajos que se relacionan a continuación:

- Líneas generales.
- Cuadro generales de baja tensión.
- Líneas secundarias.
- Cuadros secundarios.
- Distribución de fuerza y alumbrado.
- Aparatos de alumbrado.
- Mecanismos.
- Unión a red general de tierras existente.
- Suministro y colocación de herrajes, cuelgues, accesorios, y demás materiales para la perfecta terminación de las instalaciones.

5.3.3. Características generales y calidad de los materiales.

5.3.3.1. Condiciones generales de los materiales eléctricos.

Todos los equipos y materiales que se empleen en la instalación, cumplirán lo siguiente:

- Estarán fabricados de acuerdo con las normas vigentes.
- Serán de la mejor calidad.
- Serán de fabricación normalizada y comercializados en el mercado nacional.
- Tendrán las capacidades que se especifican en la memoria.
- Se montarán siguiendo las especificaciones y recomendaciones de cada fabricante siempre que no contradigan las de estos documentos.

- Estarán instalados donde se indica, de forma que se pueda realizar el mantenimiento o reparación sin emplear tiempos y medios especiales. Todos los elementos tienen que ser fácilmente accesibles y desmontables, previendo el instalador el espacio necesario para ello aunque no esté especificado.

La Dirección Facultativa podrá exigir muestras de los materiales a emplear y certificados de calidad de los mismos y rechazará todos aquellos que, a su juicio, no cumplan los requisitos para ella exigidos.

5.3.3.2. 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 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.

5.3.3.3. Cuadros de mando y protección.

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

5.3.3.4. Aparatación eléctrica.

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida referencia, 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 sin que el contratista tenga por ello derecho a indemnización alguna.

Interruptores automáticos.

Los interruptores tendrán las características que se fijan en los cálculos y en los esquemas unifilares, 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 aparatos de utilización cuya potencia sea superior a 1000vatios.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de 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.

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 cortocircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

5.3.3.5. *Luminarias.*

Serán de los tipos señalados en los distintos documentos del proyecto. En cualquier caso serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas.

Las lámparas de descarga tendrán el alojamiento necesario para la reactancia, condensador, cebadores y los accesorios necesarios para su fijación.

5.3.3.6. *Lámparas.*

Todas las lámparas llevarán grabadas claramente las siguientes indicaciones:

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

5.3.3.7. *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.

5.3.4. Condiciones de ejecución y montaje.

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

5.3.4.1. Condiciones generales de ejecución.

La ejecución de la instalación eléctrica se ajustará a lo especificado en el REBT y a lo establecido 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 al 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, 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.

5.3.4.2. Canalizaciones.

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, agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

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 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 preferiblemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.
- Se evitarán las curvas, los cambios de dirección y las influencias térmicas de otras canalizaciones.
- 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 estanqueidad 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 correspondiente instrucción del REBT.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados estos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos 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 estos.
- 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, con 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 tornillo de apriete, los conductores de sección superior a 6mm^2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones de cualquier sistema que sea, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.
- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bornes libres de los tubos, los extremos de estos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán previstos 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 milímetro de su cubierta metálica.

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 “T” apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de registro 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.

5.3.4.3. Mecanismos.

Bases de enchufe.

En los inmuebles serán de 10/16^a, 230V de material plástico, con sistema de embornamiento rápido con tornillo, marcos de fijación rápida con clips de acero inoxidable y contactos de plata de alta capacidad de ruptura. La fijación a las cajas será con garras y tornillos.

Los interruptores o conmutadores.

Se utilizarán en grupos de 2 en un solo módulo. Cuando vayan 2 ó 3 elementos juntos de un módulo cada uno se utilizarán un solo marco y una sola caja, doble o triple. Se colocarán a 1,10 metros del suelo.

5.3.5. Puesta a tierra.

El cable conductor estará en contacto con el terreno y a una profundidad no menor a 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 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 lista eléctricamente continua en la que no podrán incluirse ni masa ni elementos metálicos, cualesquiera que sean estos. Las

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

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 de 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 plata de toma de tierra ha de colocarse en un sitio de fácil acceso y con una señalización visible que permita una fácil inspección y con las debidas disposiciones para el riesgo, 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, accidentas, etc.

5.4.Instalación de fontanería y aparatos sanitarios.

5.4.1. Fontanería.

5.4.1.1. Criterios de medición y valoración de unidades.

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio,

etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

5.4.1.2. Criterios y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.

Productos constituyentes: llaves de paso, tubos, válvulas antirretorno, filtro, armario o arqueta del contador general, marco y tapa, contador general, depósito auxiliar de alimentación, grupo de presión, depósitos de presión, local de uso exclusivo para bombas, válvulas limitadoras de presión, sistemas de tratamiento de agua, batería de contadores, contadores divisionarios, colectores de impulsión y retorno, bombas de recirculación, aislantes térmicos, etc.

- Red de agua fría.

Atenderá a las prescripciones del CTE DB HS 4 apartado 3.2.1.

- Instalaciones de agua caliente sanitaria.

Atenderá a las prescripciones del CTE DB HS 4 apartado 3.2.2.

- Tubos: material. Diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal. Serie o tipo de tubo y tipo de rosca o unión. Marca del fabricante y año de fabricación. Norma UNE a la que responde.

No se permite cambio alguno del tipo de tubería prescrita sin el previo consentimiento expreso de la dirección facultativa.

Las normas UNE que corresponden a las tuberías de más frecuente aplicación, son:

Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003

Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004

Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004

Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004

- Griferías: materiales. Defectos superficiales. Marca del fabricante o del importador sobre el cuerpo o sobre el órgano de maniobra. Grupo acústico y clase de caudal.

- Accesorios.

Grapa o abrazadera: será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Sistemas de contabilización de agua fría: los contadores de agua deberán fabricarse con materiales que posean resistencia y estabilidad adecuada al uso al que se destinan, también deberán resistir las corrosiones.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán las condiciones y requisitos del apartado 2 de HS 4.

- El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación. Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

- El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave o válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente

pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Se dispondrá de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto y las normas UNE que sea de aplicación de acuerdo con el CTE.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas. Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características técnicas mínimas que deban reunir.

5.4.1.3. Características técnicas de cada unidad de obra.

- Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o empotrada.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos. Si esto no fuera posible, discurrirán por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, debiendo cumplir las rozas con las prescripciones geométricas contenidas en el presente pliego.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Revisión de documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con

diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 6.3.2.1

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión de accesorios de cobre y de acero galvanizado. Se autoriza el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Los componentes metálicos de la instalación se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.1

Toda conducción exterior y al aire libre se protegerá.

Si las tuberías y accesorios están concebidos como partes de un mismo sistema de instalación, éstos no se mezclarán con los de otros sistemas.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministre no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

Cuando los tubos discurren enterrados o empotrados los revestimientos que tendrán serán según el material de los mismos:

Para tubos de acero, revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

Para tubos de cobre, revestimiento de plástico.

Para tubos de fundición, revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

5.4.1.4. Proceso de ejecución.

- Ejecución.

La ejecución de las redes de tuberías atenderá al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.1:

Cuando discurren por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deberán protegerse adecuadamente. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.2. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción. Son admisibles las soldaduras fuertes. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Protecciones:

Se considerará la posible formación de condensaciones en la superficie exterior de las tuberías y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.2

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 cm por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm. Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.4.

A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles que actúen de protección contra el ruido, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.5.

Grapas y abrazaderas: la colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.1.

Se dispondrán los soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre éstos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.2.

La cámara o arqueta de alojamiento del contador general estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice “in situ”, se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada

cumplirá los mismos requisitos de forma general. En cualquier caso, contará con la preinstalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador. Las cámaras o arquetas estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.1.

Los contadores divisionarios aislados se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos para el contador general en cuanto a sus condiciones de ejecución, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.2.

El depósito auxiliar de alimentación para grupo de sobre elevación será fácilmente accesible así como fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y ésta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación. Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con sifón para el rebosado. Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero. Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito, de uno o varios dispositivos de cierre. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores. La centralita dispondrá de un hidronivel. Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Asimismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.1.

Las bombas para grupo de sobre elevación se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia del conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada. A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico. Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada

bomba. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.2.

El depósito de presión estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito. En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. El depósito de presión dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito. Si se instalaran varios depósitos de presión, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.3.

Se preverá una derivación alternativa (by-pass) para el funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.2. Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antiretorno posterior a ésta. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual. Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición. Sólo se instalarán aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

- Condiciones de terminación.

La instalación se entregará terminada, conectada y comprobada.

5.4.1.5. Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución.

Instalación general del edificio.

Acometida: tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntable e impermeabilizado. Llave de registro (exterior al edificio). Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

Contador general: situación del armario o cámara; colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros.

Llave general: diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave.

Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo.

Grupo de presión: marca y modelo especificado

Depósito hidroneumático: homologado por el Ministerio de Industria.

Equipo de bombeo: marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios: local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico. Colocación del contador y llave de paso. Separación de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad...) Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves.

Instalación particular del edificio.

Montantes:

Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.

En caso de instalación de antiarrietes, colocación en extremos de montantes y con llave de corte.

Diámetro y material especificados (montantes).

Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.

Posición paralela o normal a los elementos estructurales.

Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.

Llaves de paso en locales húmedos.

Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.

Diámetros y materiales especificados.

Tuberías de PVC, condiciones especiales para no impedir la dilatación.

Tuberías de acero galvanizado empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.

Tuberías de cobre recibidas con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.

Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Verificación con especificaciones de proyecto.

Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Cumple las especificaciones de proyecto.

Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.

Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.

En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.

Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

- Conservación y mantenimiento durante la obra.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante un año deben ser taponadas.

Se procederá a la limpieza de filtros de grifos y de cualquier otro elemento que pueda resultar obstruido antes de la entrega de la obra.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

5.4.1.6. Prescripciones sobre verificación en el edificio terminado.

- Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio.

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión

Prueba de estanquidad

Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos.

Nivel de agua/ aire en el depósito.

Lectura de presiones y verificaciones de caudales.

Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalaciones particulares.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión

Prueba de estanquidad

Prueba de funcionamiento: simultaneidad de consumo.

Caudal en el punto más alejado.

5.4.2. Aparatos sanitarios.

- Criterios de medición y valoración de unidades.

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, sin incluir grifería ni desagües.

5.4.2.1. Prescripciones y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.

Todos los aparatos sanitarios llevarán una llave de corte individual.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Productos con marcado CE:

- Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado, (ver relación de productos con marcado CE).
- Bañeras de hidromasaje, (ver relación de productos con marcado CE).
- Fregaderos de cocina, (ver relación de productos con marcado CE).
- Cubetas de lavado comunes para usos domésticos, (ver relación de productos con marcado CE).

Las características de los aparatos sanitarios se verificarán con especificaciones de proyecto, y se comprobará la no existencia de manchas, bordes desportillados, falta de

esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas. Se verificará que el color sea uniforme y la textura lisa en toda su superficie. En caso contrario se rechazarán las piezas con defecto.

Durante el almacenamiento, se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos antes y durante el montaje.

5.4.2.2. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra.

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Condiciones previas: soporte.

En caso de:

Inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie: el soporte será el paramento horizontal pavimentado.

En otros casos, su soporte será el paramento vertical ya revestido.

Fregaderos y lavabos encastrados: el soporte será el propio mueble o encimera.

Bañeras y platos de ducha: el soporte será el forjado limpio y nivelado.

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría-caliente y saneamiento, previamente a la colocación de los aparatos sanitarios.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

Proceso de ejecución.

-Ejecución.

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los mecanismos de alimentación de cisternas que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antirretorno.

La instalación deberá suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 del CTE DB HS 4. En los aparatos sanitarios la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 2 cm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

-Tolerancias admisibles.

En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/ m.

En lavabo y fregadero: nivel 1 cm y caída frontal respecto al plano horizontal ≤ 5 mm.

Inodoros, bidés y vertederos: nivel 1 cm y horizontalidad 2 mm.

-Condiciones de terminación.

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas (junta de aprieto).

El nivel definitivo de la bañera será el correcto para el alicatado, y la holgura entre el revestimiento y la bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

Control de ejecución, ensayos y pruebas.

-Control de ejecución.

Verificación con especificaciones de proyecto.

Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.

Fijación y nivelación de los aparatos.

Conservación y mantenimiento durante la obra.

Todos los aparatos sanitarios se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

Sobre los aparatos sanitarios no se manejarán elementos duros y pesados que en su caída puedan hacer saltar el esmalte.

No se someterán los elementos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

5.5.Acondicionamiento de recintos.

5.5.1. Instalación de ventilación.

Criterios de medición y valoración de unidades:

Los conductos de la instalación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas y capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

El aislamiento térmico se medirá y valorará por metro cuadrado.

El resto de elementos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por unidad, totalmente colocados y conectados.

5.5.1.1. Prescripciones sobre los productos.

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB HS3, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Conductos (colector general y conductos individuales):

Piezas prefabricadas, de arcilla cocida, de hormigón vibrado, fibrocemento, etc.

Elementos prefabricados, de fibrocemento, metálicas (conductos flexibles de aluminio y poliéster, de chapa galvanizada, etc.), de plástico (P.V.C.), etc.

- Rejillas: tipo. Dimensiones.

- Equipos de ventilación: extractores, ventiladores centrífugos, etc.
- Aspiradores estáticos: de hormigón, cerámicos, fibrocemento o plásticos. Tipos. Características. Certificado de funcionamiento.
- Sistemas para el control de humos y de calor, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 16.1): cortinas de humo, aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor, aireadores extractores de humos y calor mecánicos; sistemas de presión diferencial (equipos) y suministro de energía.
- Alarmas de humo autónomas, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17).
- Chimeneas: conductos, componentes, paredes exteriores, terminales, etc., (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 16.2).
- Aislante térmico, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3). Tipo. Espesor.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2 los productos tendrán las siguientes características:

Conductos de admisión: los conductos tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido. Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2.4, los conductos de extracción para ventilación mecánica cumplirán:

Cada conducto de extracción, salvo los de la ventilación específica de las cocinas, deberá disponer en la boca de expulsión de un aspirador mecánico, pudiendo varios conductos de extracción compartir un mismo aspirador mecánico.

Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza en la coronación y en el arranque de los tramos verticales.

Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deberán aislarse térmicamente de tal forma que se evite la producción de condensación. Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deberán cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 del DB SI 1.

Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

5.5.1.2. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra.

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Condiciones previas: soporte.

El soporte de la instalación de ventilación serán los forjados, sobre los que arrancará el elemento columna hasta el final del conducto, y donde se habrán dejado previstos los huecos de paso con una holgura para poder colocar alrededor del conducto un aislamiento térmico de espesor mínimo de 2 cm, y conseguir que el paso a través del mismo no sea una unión rígida.

Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución:

- Ejecución.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.1 Aberturas:

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro deberá colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y se sellarán los extremos en su encuentro con el muro. Los elementos de protección de las aberturas deberán colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Cuando los elementos de protección de las aberturas de extracción dispongan de lamas, éstas deberán colocarse inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.2 Conductos de extracción:

Deberá preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 2 cm que se rellenará con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

En caso de conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deberán colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15° con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o de arcilla cocida, se recibirán con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, se realizarán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se taparán para evitar la entrada de escombros u otros objetos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor deberá conectarse al mismo mediante un ramal que desembocará en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.3 Sistemas de ventilación mecánicos:

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Previo a los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Se dispondrá un sistema automático que actúe de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o bien adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, deberá colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica deberá colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

- Condiciones de terminación.

Se revisará que las juntas entre las diferentes piezas están llenas y sin rebabas, en caso contrario se rellenarán o limpiarán.

Control de ejecución, ensayos y pruebas.

- Control de ejecución.
- Conducciones verticales:

Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.

Aplomado: comprobación de la verticalidad.

Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.

Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.

Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos. Fijación. Arriostamiento, en su caso.

- Conexiones individuales:

Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.

- Aberturas y bocas de ventilación:

Ancho del retranqueo (en caso de estar colocadas en éste).

Aberturas de ventilación en contacto con el exterior: disposición para evitar la entrada de agua.

Bocas de expulsión. Situación respecto de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación, del linde de la parcela y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual que se encuentren a menos de 10 m de distancia de la boca.

- Bocas de expulsión: disposición de malla antipájaros.

- Ventilación híbrida: altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.

- Medios de ventilación híbrida y mecánica:

Conductos de admisión. Longitud.

Disposición de las aberturas de admisión y de extracción en las zonas comunes.

- Medios de ventilación natural:

Aberturas mixtas en la zona común de trasteros: disposición.

Número de aberturas de paso en la partición entre trastero y zona común.

Aberturas de admisión y extracción de trasteros: comunicación con el exterior y separación vertical entre ellas.

Aberturas mixtas en almacenes: disposición.

Aireadores: distancia del suelo.

Aberturas de extracción: conexión al conducto de extracción. Distancia a techo. Distancia a rincón o esquina.

- Ensayos y pruebas.

Prueba de funcionamiento: por conducto vertical, comprobación del caudal extraído en la primera y última conexión individual.

5.6. Disposiciones finales.

5.6.1. Materiales y unidades no descritas en el pliego.

Para la definición de las características y forma de ejecución de los materiales y partidas de obra que pudieran no estar descritos en el presente Pliego, se remitirá a las descripciones de los mismos, realizados en los restantes documentos de este proyecto, o en su defecto se atenderán a las prescripciones recogidas en la normativa legal vigente.

5.6.2. Observaciones.

El Ingeniero no será responsable, ante la Entidad Propietaria, de la demora de los Organismos Competentes en la tramitación del proyecto ni de la tardanza de su aprobación. La gestión de la tramitación se considera ajena al Ingeniero.

La orden de conocimiento de la obra será indicada por el Propietario, quien responderá de ello si no dispone de los permisos correspondientes.

Los documentos del Proyecto redactados por el Ingeniero que suscribe, y el conjunto de normas y condiciones que figuran en el presente Pliego de condiciones, y también las que, de acuerdo con este, sean de aplicación en el “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación”, constituyen el Contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, las cuales se obligan a dirimir todas las divergencias que hasta su total cumplimiento pudieran surgir, por amigables componedores y preferentemente por el Ingeniero Director de los Trabajos.

Pliego de condiciones

Agustín Severiano Hernández Grillo

En San Cristóbal de La Laguna, a 10 de Julio de 2015.

Agustín Severiano Hernández Grillo



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

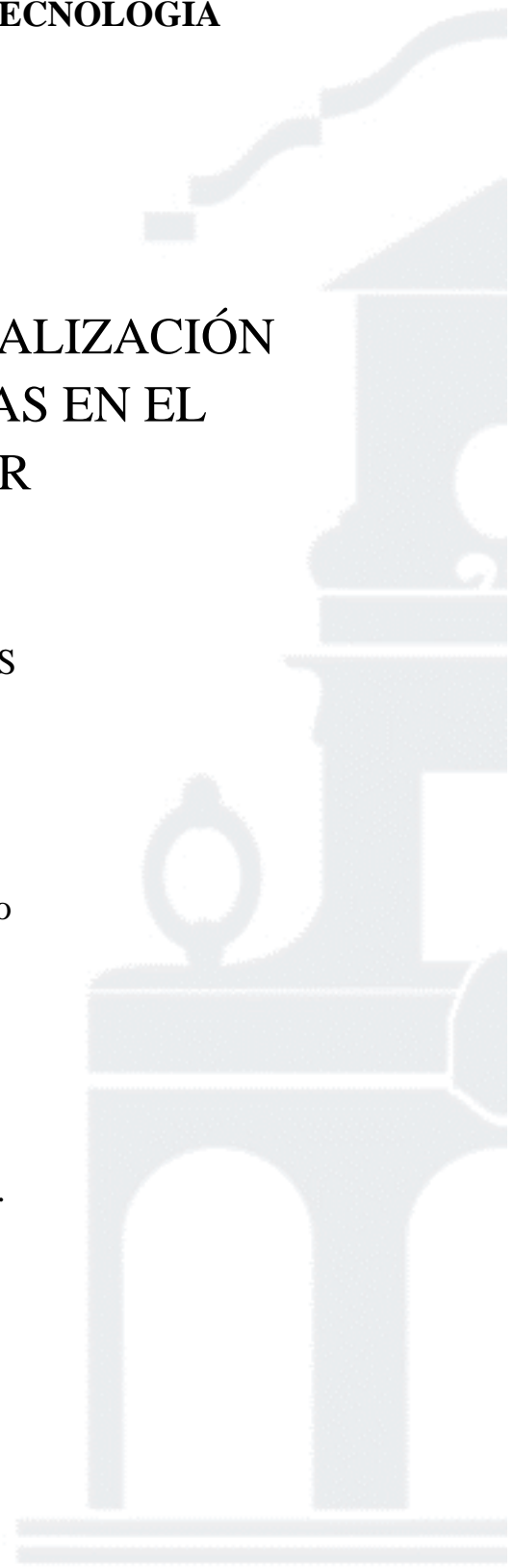
**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN
DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL
POLÍGONO DE GÜÍMAR**

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Alumno:

Agustín Severiano Hernández Grillo

Tutor: Benjamín J. González Díaz.



INDICE

CAPÍTULO 1. CIMENTACIÓN	1
CAPÍTULO 2. ESTRUCTURA	3
CAPÍTULO 3. FONTANERÍA	7
CAPÍTULO 4. VENTILACIÓN	9
CAPÍTULO 5. ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN.....	10
CAPÍTULO 6. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	14
CAPÍTULO 7. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	15

CAPÍTULO 1. CIMENTACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01	m3 HORM.LIMPIEZA HL-150/B/20								
	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.								
	ZAPATA T1	20	3,70	3,70	0,10		27,38		
	ZAPATA T2	2	2,70	2,70	0,10		1,46		
	ZAPATA T3	3	2,00	2,00	0,10		1,20		
	RIOSTRA T1	2	7,4	0,40	0,10		0,59		
	RIOSTRA T2	2	7,75	0,40	0,10		0,62		
	RIOSTRA T3	16	6,05	0,40	0,10		3,87		
	RIOSTRA T4	6	2,3	0,40	0,10		0,55		
	RIOSTRA T5	2	2,8	0,40	0,10		0,22		
							35,89	104,79	3760,91
01.02	m3 HORM. HA-30/B/20/IIa								
	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 38,4 kg/m ³ .								
	ZAPATA T1	20	3,70	3,70	0,70		191,66		
	ZAPATA T2	2	2,70	2,70	0,45		6,56		
	ZAPATA T3	3	2,00	2,00	0,40		4,80		
	RIOSTRA T1	2	7,4	0,40	0,40		2,37		
	RIOSTRA T2	2	7,75	0,40	0,40		2,48		
	RIOSTRA T3	16	6,05	0,40	0,40		15,49		
	RIOSTRA T4	6	2,3	0,40	0,40		2,21		
	RIOSTRA T5	2	2,8	0,40	0,40		0,90		
							226,47	132,47	30000,48
01.03	m2 ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.								
	Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.								
	ZAPATA T1	20	4	3,70	0,70		207,20		
	ZAPATA T2	2	4	2,70	0,45		9,72		
	ZAPATA T3	3	4	2,00	0,40		9,60		
	RIOSTRA T1	2	2	0,40	0,40		0,64		
	RIOSTRA T2	2	2	0,40	0,40		0,64		
	RIOSTRA T3	16	2	0,40	0,40		5,12		
	RIOSTRA T4	6	2	0,40	0,40		1,92		
	RIOSTRA T5	2	2	0,40	0,40		0,64		
							235,48	18,97	4467,06
01.04	kg ACERO CORRUGADO B 400 S								
	Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A								
	ZAPATA T1 DIAM 20	20	32	3,54	2,47		5596,03		
	ZAPATA T2 DIAM 12	2	21	2,70	0,88		99,80		
	ZAPATA T3 DIAM 16	3	11	2,54	1,58		132,44		
	ZAPATA T3 DIAM 12	3	12	2,54	0,88		80,47		
	RIOSTRA T1 DIAM 12	2	4	5,30	0,88		3731,20		
	CERCO T1 DIAM 8	2	26	1,33	0,40		27,66		
	RIOSTRA T2 DIAM 12	2	4	5,30	0,88		37,31		
	CERCO T2 DIAM 8	2	27	1,33	0,40		28,73		
	RIOSTRA T3 DIAM 12	16	4	5,30	0,88		298,50		
	CERCO T3 DIAM 8	16	22	1,33	0,40		187,26		
	RIOSTRA T4 DIAM 12	6	4	5,30	0,88		111,94		
	CERCO T4 DIAM 8	6	9	1,33	0,40		28,73		

RIOSTRA T5 DIAM 12	2	4	5,30	0,88	37,31
CERCO T5 DIAM 8	2	11	1,33	0,40	11,70
MAS 10%					
					10402,07
					1,17
					12170,42

TOTAL CAPÍTULO 1 CIMENTACIONES 50398,87

CAPÍTULO 2. ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.01	m3 HORM. HA-30/B/20/IIa Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 65,3 kg/m ³ ; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables, hasta 3 m de altura libre.								
	P21, P22, P23, P24 y P25 (Cimentación)	5	1,00	1,00	2,3	11,50			
							11,50	132,47	1523,41
	kg Acero en barras corrugadas B 500 S Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.								
							65,26	1,09	71,13
	m2 chapas metálicas reutilizables de 50x50 cm Sistema de encofrado para pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de hasta 3 m de altura, compuesto de chapas metálicas reutilizables de 50x50 cm, incluso p/p de accesorios de montaje. Amortizable en 50 usos.								
							6,52	10,50	68,48
									1663,02
02.02	m3 HORM. HA-30/B/20/IIa Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 58,6 kg/m ³ ; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables, entre 3 y 4 m de altura libre.								
	P3, P4, P5, P8, P9 y P10 (Forjado sobre Planta Baja)	6	1,00	1,00	3,6	21,6			
	P13, P14 y P15 (Forjado sobre Planta Baja)	3	1,00	1,00	3,3	9,9			
							31,50	132,47	4172,81
	kg Acero en barras corrugadas B 500 S Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.								
							58,58	1,09	63,85
	m2 chapas metálicas reutilizables de 50x50 cm Sistema de encofrado para pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de entre 3 y 4 m de altura, compuesto de chapas metálicas reutilizables de 50x50 cm, incluso p/p de accesorios de montaje. Amortizable en 50 usos.								
							6,57	10,50	69,00
									4305,66
02.03	m3 HORM. HA-30/B/20/IIa Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 54,3 kg/m ³ ; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables, entre 4 y 5 m de altura libre.								
	P1, P2, P6 y P7 (Cimentación)	4	1,00	1,00	8,6	34,40			
	P3, P4, P5, P8, P9 y P10 (Cimentación)	6	1,00	1,00	8,6	51,60			
	P11 y P12 (Cimentación)	2	1,00	1,00	8,3	16,60			
	P13, P14 y P15 (Cimentación)	3	1,00	1,00	8,3	24,90			
	P16, P17, P18, P19 y P20	5	1,00	1,00	5,3	26,50			

(Cimentación)

			154,00	132,47	20400,38
kg Acero en barras corrugadas B 500 S					
Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.					
			54,258	1,09	59,14
m2 chapas metálicas reutilizables de 50x50 cm					
Sistema de encofrado para pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de entre 4 y 5 m de altura, compuesto de chapas metálicas reutilizables de 50x50 cm, incluso p/p de accesorios de montaje. Amortizable en 50 usos.					
			6,57	12,60	78,55
					20538,07

02.04

m3 HORM. HA-30/B/20/IIa

Viga de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 49,1 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de madera, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre.

Forjado sobre Planta alta	1	7,18	7,18		
Pórtico 3-2 (P14-P15)					
Forjado sobre Planta alta	1	7,18	7,18		
Pórtico 3-2 (P14-P15)					
			14,36	132,47	1902,27
kg Acero en barras corrugadas B 500 S					
Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.					
			49,1	1,09	53,52
m2 Sistema de encofrado recuperable					
Sistema de encofrado recuperable para la ejecución de vigas de hormigón para revestir, compuesto de: puntales metálicos telescópicos, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles, entre 3 y 4 m de altura libre de planta.					
			1,341	23,40	31,38
					1987,17

02.05

m3 HORM. HA-30/B/20/IIa

Viga de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 59,2 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de madera, en planta de entre 4 y 5 m de altura libre.

Forjado sobre Planta Baja	1	7,18	7,18		
Pórtico 3-1 (P11-P12)					
Forjado sobre Planta Baja	1	6,83	6,83		
Pórtico 3-2 (P12-P13)					
Forjado sobre Planta Baja	1	6,83	6,83		
Pórtico 3-3 (P13-P14)					
Forjado sobre Planta Baja	1	7,18	7,18		
Pórtico 3-4 (P14-P15)					
Forjado sobre Planta Baja	1	4,61	4,61		
Pórtico 4-1 (P16-P17)					
Forjado sobre Planta Baja	1	4,39	4,39		
Pórtico 4-2 (P17-P18)					
Forjado sobre Planta Baja	1	4,39	4,39		
Pórtico 4-3 (P18-P19)					
Forjado sobre Planta Baja	1	4,61	4,61		
Pórtico 4-4 (P19-P20)					
Forjado sobre Planta Baja	1	4,61	4,61		
Pórtico 5-1 (P21-P22)					
Forjado sobre Planta Baja	1	4,39	4,39		
Pórtico 5-2 (P22-P23)					
Forjado sobre Planta Baja	1	4,39	4,39		
Pórtico 5-3 (P23-P24)					
Forjado sobre Planta Baja	1	4,61	4,61		
Pórtico 5-4 (P24-P25)					

				64,02	132,47	8480,73
				59,16	1,09	64,48
				1,81	24,40	44,04
						8589,25
02.06	m3 HORM. HA-30/B/20/IIa					
	Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 40 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 27,9 kg/m ² ; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de madera; altura libre de planta de entre 3 y 4 m. Sin incluir repercusión de pilares.					
	Forjado sobre Planta alta	1	246,00			246,00
				246,00	132,47	32587,62
				27,93	1,09	30,45
				1,1	15,66	17,23
						32635,3
02.07	m3 HORM. HA-30/B/20/IIa					
	Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 40 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 28 kg/m ² ; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de madera; altura libre de planta de entre 4 y 5 m. Sin incluir repercusión de pilares.					
	Forjado sobre Planta Baja	1	480,00			480,00
				480,00	132,47	63585,60
				27,97	1,09	30,48
				1,1	16,35	17,99
						63634,07
02.08	m3 HORM. HA-30/B/20/IIa					
	Losa maciza de hormigón armado, inclinada, canto 40 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 27,2 kg/m ² ; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de madera; altura libre de planta de entre 4 y 5 m. Sin incluir repercusión de pilares.					
	Forjado sobre Planta Baja	1	451,00			451,00

	451,00	105,59	47621,09
kg Acero en barras corrugadas B 500 S			
Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.			
	27,21	1,09	29,66
m2 Sistema de encofrado continuo			
Sistema de encofrado continuo para losa de hormigón armado, entre 4 y 5 m de altura libre de planta, compuesto de: puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles.			
	1,1	16,35	17,99
			47668,74
 TOTAL CAPÍTULO 2 ESTRUCTURA			181021,28

CAPÍTULO 3. FONTANERÍA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.01	Ud Electrobomba centrífuga Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.						1,00	340,32	340,32
03.02	Ud Acometida enterrada Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 9,15 m de longitud, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.						1,00	1604,50	1604,50
03.03	Ud Alimentación de agua potable Alimentación de agua potable, de 0,66 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro.						1,00	23,95	23,95
03.04	Ud Grupo de presión 3,3 kW Grupo de presión, con 3 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 3,3 kW.						1,00	14071,38	14071,38
03.05	m Tubería para instalación interior de fontanería de 16 mm Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.								
	Tubería de agua fría	1	117,89	0,10	117,89				
	Tubería de agua caliente	1	41,29	0,10	41,29				
							159,18	2,79	444,11
03.06	m Tubería para instalación interior de fontanería de 20 mm Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.								
	Tubería de agua fría	1	50,09		50,09				
	Tubería de agua caliente	1	98,53		98,53				
	Tubería de retorno agua caliente	1	86,49		86,49				
							235,11	3,52	827,59
03.07	m Tubería para instalación interior de fontanería de 25 mm Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.								
	Tubería de agua fría	1	6,92		6,92				
	Tubería de agua caliente	1	18,00		18,00				
	Tubería de retorno agua caliente	1	0,81		0,81				
							25,73	5,58	143,57

03.08	m Tubería para instalación interior de fontanería de 32 mm					
	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.					
	Tubería de retorno agua caliente	1	8,98	8,98		
					8,98	9,52
						85,49
03.09	m Tubería para instalación interior de fontanería de 40 mm					
	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.					
	Tubería de agua fría	1	112,88	112,88		
	Tubería de agua caliente	1	22,43	22,43		
					135,31	12,37
						1673,78
03.10	m Tubería para instalación interior de fontanería de 50 mm					
	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.					
	Tubería de agua fría	1	17,29	17,29		
					17,29	17,98
						310,87
	TOTAL CAPÍTULO 3 FONTANERÍA					19525,56

CAPÍTULO 4. VENTILACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.01	<p>Ud Ventilador helicoidal mural HC-35-4T/L</p> <p>Ventilador helicoidal mural con motor IP55 y hélice reforzada en fibra de vidrio. Acabado anticorrosivo con resina de poliéster polimerizada a 190°, previo desengrase alcalino y pretratamiento libre de fosfatos</p>						2	934,45	1868,9
04.02	<p>Ud Ventilador helicoidal mural HCH-80-8T-0,5/PL</p> <p>Ventilador helicoidal mural con motor eficiencia IE2 y equipados con hélices de plástico en polamida 6 reforzada con fibra de vidrio. Acabado anticorrosivo con resina de poliéster polimerizada a 190°, previo desengrase alcalino y pretratamiento libre de fosfatos</p>						2	823,5	1647,00
04.03	<p>Ud Ventilador helicoidal mural HCH-63-4T-1/PL</p> <p>Ventilador helicoidal mural con motor eficiencia IE2 y equipados con hélices de plástico en polamida 6 reforzada con fibra de vidrio. Acabado anticorrosivo con resina de poliéster polimerizada a 190°, previo desengrase alcalino y pretratamiento libre de fosfatos</p>						1	617,60	617,60
04.04	<p>Ud Campana de pared Bosch modelo DWW09W650</p> <p>Campa de pared decorativa con diseño piramidal de 90 cm de ancho. &50m3/h de potencia de extracción, iluminación halógena y alto rendimiento con potencia sonora de 69 DB.</p>						1	184,00	184,00
04.05	<p>m Conducto circular para instalación interior de ventilación de 350 mm</p> <p>Conducto circular de 350 mm para la instalación interior de ventilación. Compuesto por chapa de acero galvanizado de 0,7 mm de espesor.</p>						46,73	20,87	975,26
04.06	<p>m Conducto circular para instalación interior de ventilación de 500 mm</p> <p>Conducto circular de 500 mm para la instalación interior de ventilación. Compuesto por chapa de acero galvanizado de 0,7 mm de espesor.</p>						48,85	28,28	1381,48
04.07	<p>m Conducto circular para instalación interior de ventilación de 600 mm</p> <p>Conducto circular de 600 mm para la instalación interior de ventilación. Compuesto por chapa de acero galvanizado de 0,7 mm de espesor.</p>						44,03	34,08	1500,54
<p>TOTAL CAPÍTULO 4 VENTILACIÓN</p>									8174,78

CAPÍTULO 5. ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.01	Ud Magnetotérmico, In: 6 A; Icu: 6 kA Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C. 4P.						2,00	27,08	54,00
	Ud Magnetotérmico, In: 6 A; Icu: 6 kA Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C. 4P.						11,00	27,08	297,88
	Ud Magnetotérmico, In: 10 A; Icu: 6 kA Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C. 1P+N						1,00	27,08	27,08
	Ud Magnetotérmico, In: 16 A; Icu: 6 kA Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C. 1P+N						9,00	27,08	243,72
	Ud Magnetotérmico, In: 20 A; Icu: 10 kA Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20A; Icu: 10 kA; Curva: C. 4P						1,00	27,08	27,08
	Ud Magnetotérmico, In: 25 A; Icu: 6 kA Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25A; Icu: 6 kA; Curva: C. 1P+N						2,00	27,08	54,16
	Ud Magnetotérmico, In: 25 A; Icu: 10 kA Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25A; Icu: 10 kA; Curva: C. 4P						1,00	27,08	27,08
	Ud Magnetotérmico, In: 32 A; Icu: 6 kA Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C. 1P+N						1,00	27,08	27,08
	Ud Magnetotérmico, In: 40 A; Icu: 6 kA Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C. 1P+N						1,00	46,32	46,32
	Ud Magnetotérmico, In: 50 A; Icu: 6 kA Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 50 A; Icu: 6 kA; Curva: C. 1P+N						2,00	50,69	101,38
	Ud Magnetotérmico, In: 63A; Icu: 6 kA Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 6 kA; Curva: C. 1P+N						1,00	49,80	49,80
	Ud Magnetotérmico, In: 63A; Icu: 10 kA Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 4P						1,00	49,80	49,80
	Ud Magnetotérmico, In: 100A; Icu: 15 kA Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 15 kA; Curva: C. 4P						1,00	49,80	49,80
	Ud Magnetotérmico, In: 160A; Icu: 85 kA Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 160 A; Im: 1280 A; Icu: 85.00 kA						1,00	257,32	257,32
									1312,50
05.02	Ud Fusible, In: 20A Fusible Tipo gL/gG; In: 20 A; Icu: 20 kA						4,00	32,41	129,64
	Ud Fusible, In: 25A Fusible Tipo gL/gG; In: 25 A; Icu: 20 kA						4,00	38,88	155,52
	Ud Fusible, In: 63A Fusible Tipo gL/gG; In: 63 A; Icu: 20 kA						4,00	46,54	186,16
	Ud Fusible, In: 100A Fusible Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA						4,00	49,16	196,64

				667,96
05.03	Ud Guardamotor In 6 A Guardamotor intensidad nominal: 6 A; poder de corte: 10 kA. 4P			
		1,00	1710,16	1710,16
	Ud Guardamotor In 16 A Guardamotor intensidad nominal: 16 A; poder de corte: 10 kA. 4P			
		1,00	2057,17	2057,17
	Ud Guardamotor In 20 A Guardamotor intensidad nominal: 20 A; poder de corte: 6 kA. 1P+N.			
		1,00	2526,53	2526,53
				6293,86
05.04	Ud Diferencial Instantáneo; In: 25.00 A Diferencial Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA. 2P			
		4,00	60,02	240,08
	Ud Diferencial Instantáneo; In: 25.00 A Diferencial Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA. 4P			
		3,00	61,07	183,21
	Ud Diferencial Selectivo; In: 25.00 A Diferencial Selectivo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 300 mA. 2P			
		1,00	70,20	70,20
	Ud Diferencial Selectivo; In: 40.00 A Diferencial Selectivo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA. 4P			
		1,00	72,00	72,00
	Ud Diferencial Instantáneo; In: 63.00 A Diferencial Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA. 2P			
		2,00	81,02	162,4
	Ud Diferencial Selectivo; In: 63.00 A Diferencial Selectivo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA. 2P			
		1,00	83,04	83,04
				810,93
05.05	Ud Limitadores de sobretensiones transitorias Limitadores de sobretensiones transitorias Tipo 1+2; limp: 100 kA; Up: 2.5 kV. 3P+N			
		4,00	111,75	447,00
05.06	Ud Arrancador estrella-triángulo Arrancador Estrella - Triángulo; motor trifásico.			
		2,00	129,79	259,58
	Ud Arrancador variador de frecuencia Arrancador Variador de frecuencia; motor monofásico			
		1,00	363,64	363,64
				623,22
05.07	m Cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre Cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 50 mm². Unipolar			
		50,00	0,25	12,50
	m Cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre Cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 70 mm². Unipolar.			
		50,00	0,34	17,00
	m Cable H07Z1-K (AS) 450/750 V Cobre Cable H07Z1-K (AS) 450/750 V Cobre, 25 mm². Unipolar			
		50,00	0,52	26,00
	m Cable H07V-K 450/750 V Cobre Cable H07V-K 450/750 V Cobre, 1,5 mm². Unipolar			
		810,00	0,39	315,90
	m Cable H07V-K 450/750 V Cobre Cable H07V-K 450/750 V Cobre, 2,5 mm². Unipolar			
		440,00	0,45	198
	m Cable H07V-K 450/750 V Cobre Cable H07V-K 450/750 V Cobre, 10 mm². Unipolar			

		60,00	0,49	29,40
	m Cable H07Z1-K (AS) 450/750 V Cobre Cable H07Z1-K (AS) 450/750 V Cobre, 6 mm ² . Unipolar			
		100,00	0,43	43,00
	m Cable H07V-K 450/750 V Cobre Cable H07V-K 450/750 V Cobre, 4 mm ² . Unipolar			
		120,00	0,46	55,2
	m Cable H07V-K 450/750 V Cobre Cable H07V-K 450/750 V Cobre, 6 mm ² . Unipolar			
		60,00	0,51	30,6
	m Cable H07Z1-K (AS) 450/750 V Cobre Cable H07Z1-K (AS) 450/750 V Cobre, 2.5 mm ² . Unipolar			
		30,00	0,32	9,60
				737,20
05.08	m Tubo 16 mm	380,00	2,79	1060,20
	m Tubo 20 mm	70,00	3,53	247,10
	m Tubo 25 mm	20,00	5,58	111,60
	m Tubo 32 mm	20,00	9,52	190,40
	m Tubo 63 mm	10,00	12,37	123,70
	m Tubo 100 mm	10,00	17,98	179,80
				1912,80
05.09	Ud LUM. ARENA VISIÓN MVF403 Proyector simétrico con carcasa de inyección de aluminio a alta presión anti corrosión. Reflector de aluminio anodizado (99,8 pureza). Cierre de vidrio endurecido químicamente y malla de hilo de acero.	16,00	904,00	14464,00
05.10	Ud LUM. CORE LINE HIGHBAY BY121P 62 Luminaria campana con carcasa de fundición de aluminio. Cubierta de vidrio plano.	8,00	985,00	7880
05.11	Ud LUM. SAVIO TPS 764 Luminaria suspendida con carcasa de aluminio anodizado con óptica de microprismas de PMMA (AC-MLO) y marco transparente de PC para iluminación "extremo a extremo".	25,00	691,00	17275
05.12	Ud LUM. SAVIO TPS 762 Luminaria suspendida con carcasa de aluminio anodizado con óptica de microprismas de PMMA (AC-MLO) y marco transparente de PC para iluminación "extremo a extremo".	43,00	580,00	24940
05.13	Ud LUM. X-TEND TPS 498 C Luminaria suspendida con carcasa de aluminio anodizado con óptica de microprismas de PMMA (AC-MLO) y marco transparente de PC para iluminación "extremo a extremo".	6,00	575,00	3450

05.14	Ud LUM. EMERGENCIA HYDRA N10 Luminaria de emergencia con Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material.	27,00	72,51	1957,77
05.15	Ud LUM. EMERGENCIA LENS N30 Luminaria de emergencia autónoma con tecnología LED, con cuerpo cilíndrico y difusor en policarbonato. Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el suministro de red	14,00	77,43	1028,02
TOTAL CAPÍTULO 4 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN				83800,26

CAPÍTULO 6. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.01	<p>Ud Extintor de polvo ABC 6 kg más señal luminosa</p> <p>Extintor de polvo con presión de servicio 17 BAR, eficacia 21A-113B, compuesto por un agente extintor a base de polvo químico ABC. El material del recipiente estará compuesto por acero DC04-UNE 10130.</p>						23,00	37,00	851,00
<p>TOTAL CAPÍTULO 6 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....</p>									851,00

CAPÍTULO 7. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

CAPITULO	DESCRIPCIÓN	PRECIO
1	CIMENTACIÓN	50398,87
2	ESTRUCTURA	181021,28
3	FONTANERÍA	19525,56
4	VENTILACIÓN	8174,78
5	ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	83800,26
6	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	851,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		343771,75
	14,00 % Gastos generales.....	48128.05
	7,00 % Beneficio industrial.....	24064.03
	SUMA DE G.G. y B.I.	415963,83
	CONTROL DE CALIDAD	3437,72
	SEGURIDAD Y SALUD	11.760,76
	SUMA	15078,36
	7,00 % I.G.I.C.	3437,72
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	763173,30
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	763173,30

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **SETECIENTOS SESENTA Y TRES MIL CIENTO SETENTA Y TRES EUROS** con **TREINTA CÉNTIMOS**.

En San Cristóbal de La Laguna, a 10 de Julio de 2015.

Agustín Severiano Hernández Grillo



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

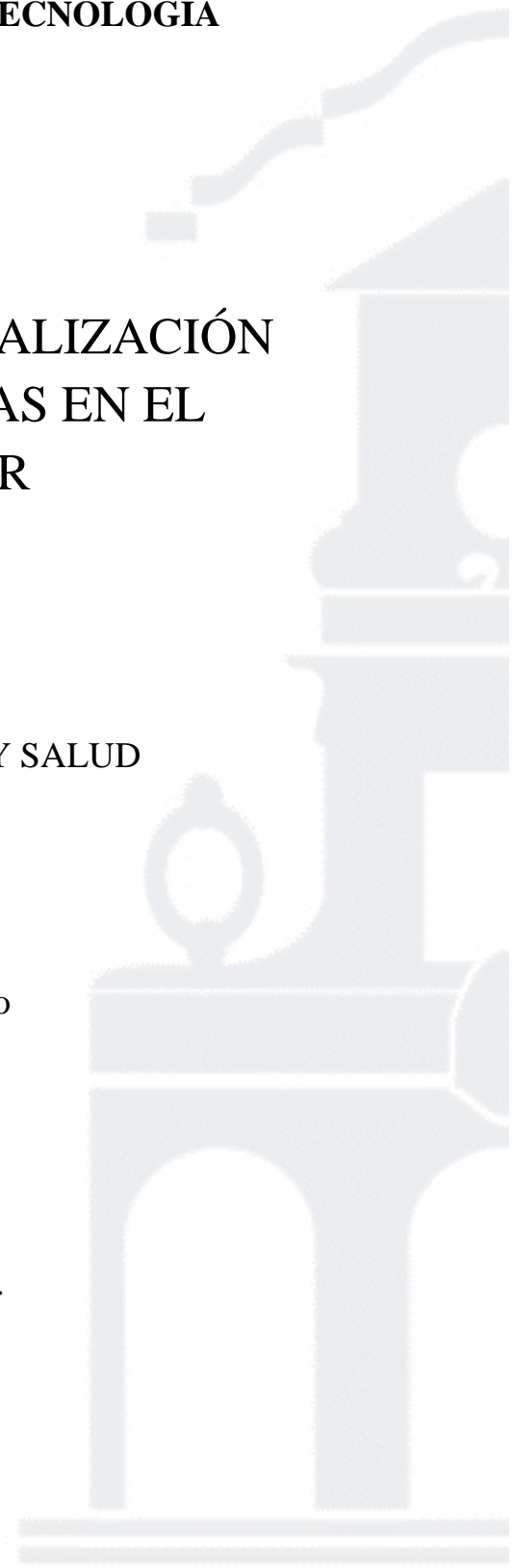
**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN
DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL
POLÍGONO DE GÜÍMAR**

MEMORIA. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Alumno:

Agustín Severiano Hernández Grillo

Tutor: Benjamín J. González Díaz.



INDICE

1.-INTRODUCCIÓN. OBJETO DEL DOCUMENTO	1
2.-MEMORIA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	2
2.1.-Datos generales e identificativos de la obra	2
2.1.1. Situación o emplazamiento de la obra.....	2
2.1.2. Topografía y entorno de la obra / edificación:	2
2.1.3.-Subsuelo e instalaciones subterráneas:	2
2.1.4. Edificio proyectado.	2
2.1.5. Duración de la obra y máximo número de trabajadores.....	3
2.1.6. Materiales previstos en la construcción.	3
2.1.7. Datos del Titular/ Promotor de la obra / edificación.	3
2.1.8. Datos del Coordinador en materia de Seguridad y salud.	3
2.1.9. Datos de los ingenieros-Redactores del proyecto de edificación / instalaciones	4
2.1.10. Datos del ingeniero-Director (Dirección Facultativa) de la obra de edificación / instalaciones	4
2.1.11. Datos de la empresa contratista de la obra de edificación / instalaciones.....	4
2.1.12.-Datos del encargado de la obra de edificación / instalaciones.....	4
2.2.Medidas de higiene personal e instalaciones del personal.....	4
2.3. Consideración general de riesgos	5
2.3.1. Situación de la edificación.	5
2.3.2. Topografía y entorno.....	5
2.3.3. Subsuelo e instalaciones subterráneas.....	5
2.3.4. Edificación proyectada.....	5
2.3.5. Presupuesto de seguridad y salud.....	6
2.3.7. Materiales previstos en la construcción, peligrosidad y toxicidad de los mismos....	6
3. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.....	6
4. FASES DE LA OBRA	7
5. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGO EN LAS FASES DE OBRA.....	7
6. TRABAJOS POSTERIORES	9
7. PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR.....	12
8. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS..	12
8.1. Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra.....	12

8.2. Disposiciones mínimas generales de seguridad y salud a aplicar en las obras	13
8.2.1.- Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en LAS OBRAS	13
8.2.2.- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de locales	21
9. MOVIMIENTOS DE TIERRAS	28
10. CIMENTACIONES	28
10.1. Zapatas.....	29
10.1.1. Análisis de riesgos y su evaluación	30
10.1.2. Preparación y ejecución segura de las zapatas	32
10.1.3. Elementos auxiliares	34
10.1.4. Sistemas de protección colectiva y señalización	34
10.1.5. Relación de equipos de protección individual	35
11. ESTRUCTURAS	35
11.1. Estructuras de hormigón armado.....	37
11.1.1.- Análisis de riesgos y su evaluación	38
11.1.2.- Preparación y ejecución segura de las estructuras de hormigón armado in situ .	41
11.1.3.- Preparación y ejecución segura de muros de hormigón	43
11.1.4.- Elementos auxiliares y maquinaria.....	45
11.1.5.- Sistemas de protección colectiva y señalización	46
11.1.6.- Relación de equipos de protección individual.....	48
12. INSTALACIONES	49
12.1.- Instalación eléctrica en baja tensión.....	50
12.1.1.- Análisis y evaluación de riesgos	52
12.1.2. Prevención y ejecución segura de la instalación eléctrica en baja tensión	54
12.1.3. Elementos auxiliares	55
12.1.4. Sistemas de protección colectiva y señalización	56
12.1.5.- Relación de equipos de protección individual.....	57

1.-INTRODUCCIÓN. OBJETO DEL DOCUMENTO

El Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, normativa de carácter reglamentaria, fija y concreta los aspectos técnicos de las medidas preventivas para garantizar la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores del sector de la construcción.

El presente documento tiene por finalidad generar el Estudio Básico de Seguridad y Salud del proyecto técnico de ejecución de Nave Industrial para la realización de actividades deportivas en el polígono de Güímar, el cual establece las previsiones con respecto a los posibles riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, aplicando para ello las normas de seguridad y salud en la obra proyectada. A tal efecto, contempla la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, detallándose los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o que se prevea su utilización, estableciéndose las medidas preventivas necesarias en los trabajos de instalación, montaje, reparación, conservación y mantenimiento, así como indicando las pautas a seguir para la realización de las instalaciones preceptivas de los servicios sanitarios y comunes durante la construcción de la obra y según el número de trabajadores que vayan a utilizarlos, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relacionando los riesgos laborales que no puedan evitarse conforme a lo señalado anteriormente y especificando las medidas preventivas y las protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. En su caso, tiene además en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contiene aquellas medidas específicas relativas a los trabajos incluidos.

En el presente Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, siempre dentro del marco de la Ley 31/1.995 de prevención de Riesgos Laborables.

En definitiva, servirá para marcar las directrices básicas a la empresa constructora o contratista para llevar a cabo sus obligaciones en materia de prevención de riesgos profesionales, bajo el control de la figura del Coordinador de Seguridad y Salud, de acuerdo

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

Se deberá de formar a todo el personal que trabaje en la obra sobre las medidas de seguridad contenidas en el presente estudio, así como de las contenidas en el posterior Plan de Seguridad y Salud antes de su puesta en marcha.

2.-MEMORIA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.1.-Datos generales e identificativos de la obra

2.1.1. Situación o emplazamiento de la obra

- Situación del terreno, parcela o solar: Manzana J, perteneciente al Polígono industrial Valle de Güímar.
- N° de referencia catastral: 6344101CS6364S0001ZO

2.1.2. Topografía y entorno de la obra / edificación:

- Descripción de la parcela, solar o terreno y su entorno (calles y accesos): Manzana J, Polígono Industrial Valle Güímar.
- Descripción de la intensidad de circulación de vehículos: Intensidad media-alta de vehículos industriales.

2.1.3.-Subsuelo e instalaciones subterráneas:

El estudio geológico del suelo indica que el subsuelo está formado ignimbritas y tobas, rocas duras o semiduras catalogadas como T2 en el CTE.

2.1.4. Edificio proyectado.

El edificio se construirá utilizando hormigón armado como base estructural.

- Edificación bajo rasante: no tiene

- Altura de edificación:
 - Primera planta: 8 metros.
 - Segunda planta: 12 metros con respecto al suelo.

- Medidas en planta:
 - Nave Industrial: 25,00 por 40,00 metros

2.1.5. Duración de la obra y máximo número de trabajadores.

La previsión de duración de la obra es de 34 días, contabilizando solo la construcción estructural y la instalación sanitaria.

2.1.6. Materiales previstos en la construcción.

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra, tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de edificación.

2.1.7. Datos del Titular/ Promotor de la obra / edificación.

- Nombre: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial
- Dirección: Avenida Astrofísico Francisco Sánchez, s/n
- Teléfono: 922 31 65 02

2.1.8. Datos del Coordinador en materia de Seguridad y salud.

- Nombre: A Determinar por el Promotor.
- Dirección: A Determinar por el Promotor.
- Teléfono: A Determinar por el Promotor.

2.1.9. Datos de los ingenieros-Redactores del proyecto de edificación / instalaciones

- Nombre: Agustín Severiano Hernández Grillo.
- Dirección: Avenida Los Remedios nº 28, 38410, Los Realejos.
- Teléfono: 679756963

2.1.10. Datos del ingeniero-Director (Dirección Facultativa) de la obra de edificación / instalaciones

Nombre. A Determinar por el Promotor

Dirección: A Determinar por el Promotor.

Teléfono: A Determinar por el Promotor.

2.1.11. Datos de la empresa contratista de la obra de edificación / instalaciones

Nombre: Sin determinar.

Dirección: Sin determinar.

Teléfono: Sin determinar.

2.1.12.-Datos del encargado de la obra de edificación / instalaciones

Nombre. Sin determinar.

Dirección: Sin determinar.

Teléfono: Sin determinar.

2.2. Medidas de higiene personal e instalaciones del personal

La previsión de instalaciones de higiene para el personal son:

- Dos Vestuarios al nivel de la entrada de la Nave Industrial. Ambos dispondrán de electricidad para iluminación y calefacción, conectados al provisional de obra.

La evacuación de aguas residuales se hará directamente al alcantarillado.

- Dotación de los aseos: 3 retretes de taza turca con cisterna, agua corriente y papel higiénico. 3 con agua fría y caliente. 3 lavabos individuales con agua corriente, jabón y secador de aire caliente. Espejos de dimensiones apropiados.
- Dotación del vestuario: Bancos de madera. Espejo de dimensiones apropiadas.

Datos generales:

- Superficie de los vestuarios: 20,00 m²

2.3. Consideración general de riesgos

2.3.1. Situación de la edificación.

Por la situación, NO se generan riesgos.

2.3.2. Topografía y entorno.

El nivel de riesgo BAJO condicionantes de riesgo aparentes, tanto para la circulación de vehículos como para la programación de los trabajos relacionados con el entorno y sobre el solar.

2.3.3. Subsuelo e instalaciones subterráneas.

Dado que su objetivo no está dentro del objeto de este proyecto, no se valorará en este documento los riesgos referentes a este aparatdo.

2.3.4. Edificación proyectada.

EXISTE Riesgo BAJO y normal en todos los componentes de la edificación proyectada, tanto por las dimensiones de los elementos constructivos como por la

altura de la edificación.

2.3.5. Presupuesto de seguridad y salud.

Debido a las características de la obra, se entiende incluido en las partidas de ejecución material de la globalidad de la obra.

2.3.6. Duración de la obra y máximo número de trabajadores.

Riesgos normales para un calendario de obra normal y un número de trabajadores máximo fácil de organizar.

2.3.7. Materiales previstos en la construcción, peligrosidad y toxicidad de los mismos.

Todos los materiales componentes de la son perfectamente conocidos y no suponen ningún riesgo adicional, tanto por su composición como por sus dimensiones y formas. En cuanto a materiales auxiliares en la construcción, o productos, no se prevén otros que los conocidos y no tóxicos.

3. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- **Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre**, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril**, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- **Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril**, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril**, sobre Manipulación de cargas.
- **Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo**, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- **Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero**, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio**, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- **Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones

mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- **Estatuto de los Trabajadores** (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994)
- **Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica** (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados)

Así como las disposiciones legales de carácter obligatorio que recoge el Pliego de Condiciones.

4. FASES DE LA OBRA

Se prevé que la construcción de esta edificación se hará por una empresa constructora que asumirá la realización de todas y cada una de las partidas de obra, adoptándose, para la ordenación de este estudio, las siguientes consideraciones:

- 1º) Suponer la realización de la misma en una sola fase a los efectos de relacionar todos los procedimientos constructivos y edificatorios con los riesgos analizados y las medidas preventivas y protecciones personales y colectivas que deban implantarse.
- 2º) La fase de implantación de obra, o centro de trabajo, sobre el terreno o solar, así como el montaje de vallados perimetrales y la instalación de la oficina de obra-barracones auxiliares, serán de la responsabilidad de la empresa constructora, dada su directa vinculación con ésta.

5. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGO EN LAS FASES DE OBRA

Del estudio detenido de los documentos (memoria, planos, pliegos de condiciones y mediciones-presupuesto de ejecución) del proyecto de la edificación objeto del presente estudio de seguridad y salud, se expondrán en primer lugar los procedimientos y equipos técnicos a utilizar para posteriormente identificar los factores y posibles riesgos de accidente de trabajo y/o de enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior

evaluación de manera que sirva de base al diseño e implantación posterior de aquellas medidas preventivas adecuadas y necesarias, con la indicación de las protecciones colectivas y personales exigidas para los trabajadores, de acuerdo con lo establecido por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales.

En su evaluación se consideran los aspectos constructivos del proyecto de ejecución material de la obra o edificación, definiéndose como “probabilidad” a la posibilidad de que se materialice el riesgo, y “gravedad” (severidad) como la consecuencia, normalmente esperada, de la materialización del propio riesgo.

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según lo estipulado por el Artículo 7 del R. D. 1627/1997, de 24 de Octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, considerando las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

Tras el análisis de las características de la instalación y del personal expuesto a los riesgos se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de una sección o zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado

La metodología utilizada en el presente estudio consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de "*Riesgos de accidente y enfermedad profesional*", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto "Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad y la severidad de las consecuencias del mismo, definiéndose como “probabilidad” a la posibilidad de que se materialice el riesgo, y “gravedad” (severidad) como la consecuencia, normalmente esperada, de la materialización del propio riesgo.

Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de

la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

GRADO DE RIESGO		GRAVEDAD O SEVERIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
PROBABILIDAD	ALTA	<i>MUY ALTO</i>	<i>ALTO</i>	<i>MODERADO</i>
	MEDIA	<i>ALTO</i>	<i>MODERADO</i>	<i>BAJO</i>
	BAJA	<i>MODERADO</i>	<i>BAJO</i>	<i>MUY BAJO</i>

6. TRABAJOS POSTERIORES

Considerando el cumplimiento del Apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997, se establece que el Estudio Básico contemplará asimismo aquellas previsiones y las informaciones necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación, conservación y mantenimiento, siendo éstas las siguientes:

Reparación, conservación y mantenimiento		
Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
<ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel en suelos • Caídas de altura por huecos horizontales • Caídas por huecos en cerramientos • Caídas por resbalones • Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria • Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos. • Explosión de combustibles mal almacenados • Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos • Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga • Contactos eléctricos directos e indirectos • Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio. • Vibraciones de origen interno y externo • Contaminación por ruido 	<ul style="list-style-type: none"> • Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros. • Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles. • Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas. • Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas 	<ul style="list-style-type: none"> • Casco de seguridad • Ropa de trabajo • Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas. • Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas

Las herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares deben disponer del sello "Seguridad Comprobada" (GS), certificado de AENOR o de otro organismo equivalente de carácter internacional reconocido, o como mínimo un certificado del fabricante o importador, responsabilizándose de la calidad e idoneidad preventiva de los equipos y herramientas destinadas para su utilización en la actividad de este Proceso Operativo de Seguridad.

La empresa contratista deberá demostrar que dispone de un programa de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y reposición, de las máquinas, las máquinas herramientas y medios auxiliares que utilizará en la obra, mediante el cual se minimice el riesgo de fallo en los citados equipos y especialmente en lo referido a detectores, aislamientos, andamios, maquinaria de elevación y maquinaria de corte.

Diariamente se revisará el estado y estabilidad de los andamios. También diariamente se revisará y actualizará las señales de seguridad, balizas, vallas, barandillas y tapas.

Periódicamente se revisará la instalación eléctrica provisional de obra, por parte de un electricista, corrigiéndose los defectos de aislamiento y comprobándose las protecciones diferenciales, magnetotérmicas y toma de tierra.

En las máquinas eléctricas portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario (Ej.: peladuras o defectos en el aislamiento de los mangos de las herramientas).

Los accesos a la obra se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere oportuno, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulverulentos.

Se revisará periódicamente el estado de los cables y ganchos utilizados para el transporte de cargas.

7. PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR

Obra civil

- Cimentaciones Zapatas Estructuras de Hormigón Armado
- Cubiertas planas
- Cerramientos interiores Cerramientos interiores de ladrillos
- Revestimientos de paramentos
- Revestimientos interiores
- Revestimientos exteriores
- Pavimentos Revestimientos de techos
- Carpintería

8. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS

8.1. Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra

- El mantenimiento de la obra en buenas condiciones de orden y limpieza.
- La correcta elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- Manipulación adecuada de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en marcha y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de

corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

-La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

-La recogida de los materiales peligrosos utilizados.

- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.

- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

-Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

8.2.Disposiciones mínimas generales de seguridad y salud a aplicar en las obras

8.2.1.- Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en LAS OBRAS

La presente parte será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos todos los puestos de trabajo, en el interior y en el exterior de los locales.

ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Se deberá asegurar la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiada a su tipo de instalación.

INSTALACIÓN DE SUMINISTRO PROVISIONAL Y REPARTO DE ENERGÍA

- La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente. (REBT).
- Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- El proyecto, la realización y la elección de material, así como de los dispositivos de protección, deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

VÍAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA

Las vías y salidas de emergencia deberá permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centro de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías de evacuación y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán

claramente rotulados con señales endebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías de evacuación y las salidas de emergencia, así como las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse en ningún momento.

DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

Se dispondrá de extintores de polvo polivalente para la lucha contra incendios.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

VENTILACIÓN

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente. En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos. (Gases, vapores, polvo, etc.).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

TEMPERATURA

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajos aplicados y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

ILUMINACIÓN

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural, contando además con iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche, así como cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar ni influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

-Zonas de paso: 20 lux.

-Zonas de trabajo: 200-300 lux.

- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad
- Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.
- Prohibición total del uso de iluminación a llama.

PUERTAS Y PORTONES

- Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.
- En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones., salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.
- Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si, en caso de producirse una avería en el sistema de energía, se abren automáticamente.
- La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.
- Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- Las puertas y los portones que se cierran solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.
- Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS

–Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda la seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

–Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

MUELLES Y RAMPAS DE DESCARGA

–Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuadas a las dimensiones de las cargas transportadas.

–Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

ESPACIO DE TRABAJO

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

PRIMEROS AUXILIOS

–Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición

repentina.

–Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

–Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

–En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

SERVICIOS HIGIÉNICOS

–Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

–Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas

deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

–Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

–Los vestuarios duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

LOCALES DE DESCANSO O DE ALOJAMIENTO

–Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, éstos deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

–Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

–Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

–Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

–En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de

protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

MUJERES EMBARAZADAS Y MADRES LACTANTES

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

TRABAJOS DE MINUSVALIDOS

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados considerando en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará en particular a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

OTRAS DISPOSICIONES

–El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

–En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

–Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

8.2.2.- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de locales

Las obligaciones previstas en el presente apartado se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

PUERTAS DE EMERGENCIA

- a) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.
- b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puerta giratorias.

VENTILACIÓN

- a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.
- b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

TEMPERATURA

- a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.
- b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

SUELOS, PAREDES Y TECHOS DE LOS LOCALES

- a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.
- b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.
- c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de

circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

VENTANAS Y VANOS DE VENTILACIÓN CENITAL

- a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.
- b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

PUERTAS Y PORTONES

- a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.
- b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- c) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.
- d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

VÍAS DE CIRCULACIÓN

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

ESCALERAS MECÁNICAS Y CINTAS RODANTES

Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

DIMENSIONES Y VOLUMEN DE AIRE

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o bienestar.

CAÍDAS DE OBJETOS

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas. Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

CAÍDAS DE ALTURA

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caídas de altura superior a 2 m de altura, se protegerán mediante barandillas, redes u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente, en todos sus bordes o huecos, ni siquiera en el primer forjado cuando se vayan a montar horcas y redes cada 2 alturas.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una

modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

FACTORES ATMOSFÉRICOS

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

ANDAMIOS Y ESCALERAS

Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos. Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:

1º Antes de su puesta en servicio.

2º A intervalos regulares en lo sucesivo.

3º Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, temporales, fuertes vientos o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios. Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

APARATOS ELEVADORES

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores, y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes

puntos del presente apartado. Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

1º Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.

2º Instalarse y utilizarse correctamente.

3º Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

4º Ser utilizados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima. Los aparatos elevadores, así como sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

INSTALACIONES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos del presente apartado.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

1º Estar bien proyectados y contruidos, considerando en lo posible, los principios de la ergonomía.

2º Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

3º Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.

4º Ser empleadas por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su

normativa específica.

INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

OTROS TRABAJOS

Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

En los trabajos sobre tejados se deberán adoptar las medidas de protección colectiva que sean necesarias en atención a la altura, inclinación o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando se deba trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se adoptarán las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

Los trabajos con explosivos así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provista de un equipamiento adecuado para que los

trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales. La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo, las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

9. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Como se ha descrito anteriormente, al no ser objeto de estudio en el proyecto, tampoco se valorará en el presente documento.

10. CIMENTACIONES

Definición: Base natural o artificial, bajo tierra, sobre la que descansa un edificio. Su dimensión y tipo será en función del peso del edificio y de la aptitud portante del terreno sobre el cual descansa éste.

Tipos de cimentación: Se clasifican en dos familias: Cimentaciones superficiales y Cimentaciones profundas.

Observaciones generales: La actividad constructiva de cimentación comporta básicamente la excavación, su fabricación in situ (ferrallado, hormigonado) o la hincada del pilote prefabricado. Para ello deberá considerarse el transporte vertical y horizontal de todos los elementos que componen la cimentación.

Para realizar esta actividad de una manera eficiente y eficaz, se considerarán los siguientes aspectos:

Programación (planificación y coordinación) de las distintas subactividades que componen la construcción de la cimentación.

Organización del tajo para poner en práctica la programación; para ello se establecerán los caminos de circulación de maquinaria, zonas de estacionamiento, zonas de acopio de material, etc.

Previsión de elementos auxiliares como andamios con escaleras adosadas, maquinaria para movimiento de tierras, maquinaria para transporte horizontal y vertical, etc.

Previsión de los Sistemas de Protección Colectiva, de los Equipos de Protección Individual y de las instalaciones de seguridad y salud.

Previsión de espacios para poder mover adecuadamente la maquinaria.

Todo ello con el objetivo de que se realice en el tiempo prefijado en el proyecto de ejecución material de la obra con los mínimos riesgos de accidentes posibles.

Se considerará, antes del inicio de esta actividad, que ya están instaladas las vallas perimetrales de limitación del terreno o solar para evitar la entrada de personal ajeno a la obra, Asimismo las instalaciones de Seguridad y Salud como, también, las acometidas provisionales de obra (agua y electricidad). En esta actividad debe de considerarse la construcción de la bancada de la futura grúa torre.

10.1. Zapatas

Definición: Ensanchamiento de la base de los soportes verticales pertenecientes a estructuras de edificación, sobre suelos homogéneos de estratigrafía sensiblemente horizontal, encargado de repartir las cargas sobre el terreno. Descripción: Las zapatas pueden ser de hormigón en masa o armado, de planta cuadrada o rectangular. A su vez, pueden ser aisladas o arriostradas. Las zapatas se construyen, básicamente, realizando una pequeña excavación de sección cuadrada o rectangular, y una vez nivelada la rasante a cota se coloca la armadura y posteriormente el hormigón, según las características descritas en el proyecto de ejecución material.

La excavación se puede realizar manualmente o con maquinaria de movimiento de tierras (retroexcavadora).

Para realizar las zapatas será imprescindible considerar el **equipo humano** siguiente:

- Operarios para realizar la excavación manual.
- Conductores de la maquinaria de excavación.

- Ferrallistas.
- Encofradores.
- Conductores de hormigonera.
- Operarios para el bombeo del hormigón.
- Gruistas.

Maquinaria: retroexcavadora, camión hormigonera, grúa móvil, dúmper de pequeña cilindrada para transporte auxiliar, maquinaria, taller ferralla, bomba de hormigón, etc. También será necesario tener en cuenta los **medios auxiliares** necesarios para llevar a cabo la cimentación: Herramientas manuales.

10.1.1. Análisis de riesgos y su evaluación

EVALUACIÓN DE RIESGOS			
Actividad: ZAPATAS			
Centro de trabajo:		Evaluación nº:	
Sección:			
Puesto de Trabajo:		Fecha:	
Evaluación:		Periódica	Hoja nº:
		Inicial	

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel			x			x		BAJO
02.- Caídas de personas al mismo nivel			x				x	MUY BAJO
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento (1)			x			x		BAJO

04.- Caídas de objetos en manipulación				x				NO PROCEDE
05.- Caídas de objetos desprendidos		x						MODERADO
06.- Pisadas sobre objetos			x				x	BAJO
07.- Choque contra objetos inmóviles				x				NO PROCEDE
08.- Choque contra objetos móviles (1)				x				NO PROCEDE
09.- Golpes por objetos y herramientas			x					NO PROCEDE
10.- Proyección de fragmentos o partículas				x				NO PROCEDE
11.- Atrapamiento por o entre objetos				x				NO PROCEDE
12.- Atrapamiento vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			x					BAJO
13.- Sobreesfuerzos			x				x	BAJO
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				x				NO PROCEDE
15.- Contactos térmicos				x				NO PROCEDE
16.- Exposición a contactos eléctricos				x				NO PROCEDE
17.- Exposición a sustancias nocivas				x				NO PROCEDE
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas				x				NO PROCEDE
19.- Exposición a radiaciones				x				NO PROCEDE
20.- Explosiones				x			x	NO PROCEDE
21.- Incendios				x				NO PROCEDE
22.- Accidentes causados por seres vivos			x				x	MUY BAJO
23.- Atropello o golpes con vehículos		x				x		MODERADO
24.- E.P. producida por agentes químicos				x				NO PROCEDE
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				x				NO PROCEDE
26.- E.P. producida por agentes físicos (2)		x						MODERADO

27.- Enfermedad sistemática				x					NO PROCEDE
28.- Otros: Manipulación materiales abrasivos				x					NO PROCEDE

Nº de trabajadores especialmente sensibles	Maternidad			FIRMA
	Menor de edad			
	Sensibilidad Especial			
		SI	NO	

- (1) Riesgo debido al movimiento de elementos móviles de maquinaria de movimiento de tierras, al bombeo de hormigón “golpe de ariete” y al uso de la sierra circular.
- (2) Riesgo debido a vibraciones del dúmper.

10.1.2. Preparación y ejecución segura de las zapatas

Se deberán establecer y señalizar, adecuadamente, los caminos de acceso desde el exterior del solar al tajo. En el caso que las cimentaciones estén a distinta cota de la rasante de la calle:

- Las rampas de acceso al tajo nunca superarán el 10% de pendiente.
- Se deberá instalar un acceso peatonal independiente al de la rampa, para el acceso del personal, a las cotas de cimentación. En el caso de riesgo de caída a distinto nivel, se tendrán que poner vallas de seguridad.
- Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad de cimentación debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Seguridad y Salud definitivas para la ejecución del resto de la obra.

PROCESO

El personal encargado de la realización de la cimentación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizar la cimentación con la mayor seguridad posible. Se mantendrá en todo momento los tajos limpios y ordenados. Se deberán almacenar los combustibles, aceites y gases a presión de manera que estén protegidos de las inclemencias atmosféricas: calor, lluvia, etc.

Las pasarelas y plataformas de trabajo tendrán, como mínimo, una anchura de 60 cm. Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo. Se suspenderán los trabajos cuando la lluvia, nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 Km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

En las instalaciones de energía eléctrica para elementos auxiliares de accionamiento eléctrico, como hormigoneras y vibradores, se dispondrá a la llegada de los conductores de acometida un interruptor diferencial, con su correspondiente puesta a tierra, según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Cuando el vertido del hormigón se realice por el sistema de bombeo neumático o hidráulico, los tubos de conducción estarán convenientemente anclados y se pondrá especial cuidado en limpiar la tubería después del hormigonado, pues la presión de salida de los áridos puede ser causa de accidente.

Cuando se utilicen vibradores eléctricos, estos serán de Clase III, según Reglamento de Baja Tensión.

En zonas de paso con riesgo de caída a distinto nivel se colocarán vallas tubulares de pies derechos, convenientemente ancladas.

Se señalizará la obra con las señales de advertencia, prohibición y obligación en su acceso y, estacionamiento con una cierta pendiente para facilitar la escorrentía de las aguas.

En caso de algún derrame de aceite, en las zonas de estacionamiento, se deberá neutralizar con arena u otro sistema adecuado.

Los operarios encargados del montaje o manejo de las armaduras irán provistos de casco, guantes de cuero, botas de seguridad de cuero y puntera reforzada, mono de trabajo,

mandiles y cinturón portaherramientas. Los operarios que manejan el hormigón llevarán casco, guantes de neopreno, botas de goma de caña alta que protejan su piel del contacto con el hormigón y mono de trabajo. El operario conductor del dúmper usará casco, botas de seguridad, mono de trabajo y cinturón antivibratorio.

10.1.3. Elementos auxiliares

Los elementos auxiliares, que estando ya en obra, se emplearán para el desarrollo de esta actividad, serán los siguientes:

- Escaleras de mano
- Grupo compresor y martillo neumático
- Dúmpers de pequeña cilindrada
- Retroexcavadora
- Planta de hormigón
- Bombeo de hormigón
- Sierra circular
- Armadura
- Grúas y aparatos elevadores, cuyas características y condiciones de seguridad están recogidas en los correspondientes apartados del Pliego de Condiciones.

10.1.4. Sistemas de protección colectiva y señalización

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Vallas tubulares de pies derechos de limitación y protección, de 90 cm. de alto. Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:
 - Señal de advertencia de carga suspendida
 - Señal de advertencia de caída a distinto nivel.
 - Señal de advertencia de riesgo de tropezar.

- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.

10.1.5. Relación de equipos de protección individual

Los Equipos de Protección Individual serán, según los trabajos a desarrollar los siguientes:

Trabajos de excavación y transporte mecánicos (conductores):

- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada). Trabajos con armaduras (operarios):
- Cascos.
- Guantes de lona y cuero (tipo americano).
- Mandil, en caso de trabajos en taller ferralla. Trabajos de hormigonado:
- Botas de seguridad de goma de caña alta.
- Guantes de neopreno.

11. ESTRUCTURAS

Definición: Elemento o conjunto de ellos que forman la parte resistente y sustentante de una construcción

Tipos de estructuras: Se distinguen los siguientes tipos de estructuras:

Estructuras de hormigón armado in situ:

- Forjados reticulares.

- Forjados unidireccionales in situ o con viga prefabricada.
- Losas. Estructuras metálicas:
- Mallas espaciales.
- Forjados (unidireccionales o losas de hormigón armado). Estructuras de madera.
- Estructuras de fábrica.

Observaciones generales: La realización de las estructuras comporta básicamente la construcción de los tres tipos de elementos que la componen, teniendo en cuenta los materiales que se utilicen:

- Verticales: pilares o muros de carga.
- Horizontales: forjados.
- Inclinaados: zancas para escaleras y rampas.

La construcción de estructuras metálicas de gran altura se realiza montando los pilares y jácenas correspondientes a tres niveles, ejecutándose posteriormente el correspondiente forjado. En estructuras de hormigón armado, dado las características del hormigón, se realiza planta por planta.

En la construcción de estructuras se ha de prever tanto el transporte horizontal como el vertical:

- En el transporte horizontal se considerarán los caminos de acceso a la obra, en cuanto a su accesibilidad y seguridad.
- Respecto al transporte vertical, estará ya instalada en obra, la grúa torre de capacidad de elevación apropiada (toneladas, altura bajo gancho y alcance máximo).

Para realizar todas estas actividades para los distintos tipos de estructuras debe programarse el avance de la obra considerando las necesidades en el momento (just on time) y organizarse el tajo especialmente las zonas de acopio del material a utilizar para la realización de la estructura.

Se deberá considerar una previsión de elementos auxiliares como: andamios con escaleras adosadas, apeos, cimbras, encofrados, etc. ; previsión de los Sistemas de Protección

Colectiva y de los Equipos de Protección Individual; así como una previsión de espacios para poder mover adecuadamente la maquinaria.

Debe considerarse, antes del inicio de esta actividad, que están instaladas las vallas perimetrales de limitación del solar para evitar la entrada de personal ajeno a la obra; las instalaciones de seguridad y salud, así como, también, las acometidas provisionales de obra (agua y electricidad).

Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

11.1. Estructuras de hormigón armado

Definición: Conjunto de elementos, verticales y horizontales, de hormigón y redondos de acero corrugado que constituyen la parte resistente y sustentante de las edificaciones.

Construcción de pilares: Confección de las armaduras in situ, una vez realizadas se transportarán al tajo y se atarán a las esperas convenientemente. Para evitar deformaciones en las armaduras es conveniente colocar previamente, el encofrado de sólo dos lados del pilar. Una vez montadas las armaduras se cerrará herméticamente el encofrado. Se verterá el hormigón, des de la parte superior, mediante cubilote, auxiliado por un operario que debe apoyarse sobre una plataforma de hormigonado. A medida que se vierte el hormigón se debe vibrar para compactarlo. Una vez fraguado el hormigón deberá desencofrarse, mediante elementos auxiliares manuales.

Construcción del forjado: Colocación de jácenas prefabricadas, si procede. Colocación de puntales, sopandas y contrasopandas. Colocación del encofrado: tableros o

cubetas recuperables. Colocación viguetas, bovedillas, armaduras, mallazo electrosoldado y otros componentes. Vertido del hormigón y su preceptivo vibrado.

Para un fraguado adecuado del hormigón se deberá humedecer convenientemente. Una vez el hormigón armado tenga la consistencia establecida en el proyecto de ejecución, se irán desencofrando paulatinamente.

Para realizar estructuras de hormigón armado será imprescindible considerar el **equipo humano** siguiente:

- Encofradores.
- Ferrallistas.
- Operarios de vertido y vibrado del hormigón.
- Conductores de hormigonera.
- Operarios para el bombeo del hormigón.
- Gruistas.

Maquinaria: camión hormigonera, grúa, dúmper de pequeña cilindrada para transporte auxiliar, maquinaria taller ferralla, bomba de hormigón, sierra circular, etc. y otros elementos auxiliares como: puntales, cimbras, sopandas, contrasopandas, tableros, etc.

También será necesario tener en cuenta los **medios auxiliares** necesarios para llevar a cabo la realización de la estructura: Herramientas manuales.

11.1.1.- Análisis de riesgos y su evaluación

EVALUACIÓN DE RIESGOS	
Actividad: ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO	
Centro de trabajo:	Evaluación nº:
Sección:	

Puesto de Trabajo:			Fecha:
Evaluación:		Periódica	Hoja nº:
		Inicial	

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel	X				x			MUY GRAVE
02.- Caídas de personas al mismo nivel	X					X		GRAVE
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento		X			X			GRAVE
04.- Caídas de objetos en manipulación (1)		X					X	BAJO
05.- Caídas de objetos desprendidos		X			X			GRAVE
06.- Pisadas sobre objetos	x						x	MODERADO
07.- Choque contra objetos inmóviles	X						x	MODERADO
08.- Choque contra objetos móviles (de máquinas)(2)				X		X		BAJO
09.- Golpes por objetos y herramientas (2)			x					BAJO
10.- Proyección de fragmentos o partículas				X			x	MUY BAJO
11.- Atrapamiento por o entre objetos			x					MODERADO
12.- Atrapamiento vuelco de máquinas, tractores o vehículos.				X				NO PROCEDE
13.- Sobreesfuerzos			X			x		BAJO
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				x				NO PROCEDE
15.- Contactos térmicos				x				NO PROCEDE
16.- Exposición a contactos eléctricos		X			x			GRAVE

17.- Exposición a sustancias nocivas				X				NO PROCEDE
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas		X					X	BAJO
19.- Exposición a radiaciones				X				NO PROCEDE
20.- Explosiones				X				NO PROCEDE
21.- Incendios				X				NO PROCEDE
22.- Accidentes causados por seres vivos				X				NO PROCEDE
23.- Atropello o golpes con vehículos				x				NO PROCEDE
24.- E.P. producida por agentes químicos				x				NO PROCEDE
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				x				NO PROCEDE
26.- E.P. producida por agentes físicos (3)		x					x	NO PROCEDE
27.- Enfermedad sistemática				x				NO PROCEDE
28.- Otros: Manipulación materiales abrasivos	x						X	MODERADO

Nº de trabajadores especialmente sensibles	Maternidad			FIRMA
	Menor de edad			
	Sensibilidad Especial			
		SI	NO	

(1) Riesgo específico con encofrados de madera.

(2) Riesgo debido al bombeo de hormigón “golpe de ariete” y al uso de la sierra circular.

(3) Riesgo debido a vibraciones del dúmper.

11.1.2.- Preparación y ejecución segura de las estructuras de hormigón armado in situ

El acceso a cotas inferiores a la rasante de la calle, si procede, se realizará por medio de escaleras incorporadas a módulos de andamio tubular. Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad de estructuras debe asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Seguridad y Salud definitivas para la ejecución del resto de la obra.

PROCESO

El personal encargado de la realización de la estructura debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizar la estructura con la mayor seguridad posible. Se deberán tener en cuenta las protecciones para evitar riesgos de caídas a distinto nivel durante la construcción de la estructura:

Planta en construcción del forjado: Si la construcción del forjado es mediante encofrado tradicional, se protegerá todo su perímetro con redes sujetas a mástiles tipo horca.

El anclaje del mástil se hará mediante cajetín o mediante anilla según las características del forjado. En caso de cajetín se procurará realizar su ejecución tomando como distancia mínima al borde del forjado, de 15 cm.

En caso de sujeción del mástil con anilla, la misma tendrá preceptivamente una longitud de anclaje no inferior al canto del forjado quedando la patilla, asimismo situada, a una distancia mínima de 15 cm. del borde del forjado. La separación máxima entre mástiles será de cinco metros. La red se colocará de forma que cubra el perímetro del forjado que se está construyendo y la planta inmediata inferior, anclándola en ella. Por tal motivo, en la fase de hormigonado de esta planta, se preverán los elementos de anclaje como máximo cada metro.

Se tomarán las precauciones en todas las esquinas salientes del perímetro del forjado, de colocar dos mástiles en escuadra perpendiculares a la fachada, al objeto de que la red tenga la separación necesaria para adaptarse al perímetro adecuadamente.

En caso de imposibilidad técnica de colocar redes verticales sustentadas por horcas se instalarán redes horizontales sustentadas por ménsulas, teniendo la precaución de que se instalen en el forjado inmediato inferior al que se está construyendo.

En el hormigonado de pilares, debe emplearse la torreta de hormigonado con barandillas laterales en la plataforma.

En las plantas donde se realice el desencofrado, limpieza y evacuación de material de la planta: El personal deberá llevar el cinturón de seguridad, anclándolo en el caso de que se exponga al riesgo de caída al vacío.

Otras plantas hasta el cerramiento: En el caso de que en las plantas no se prevea la realización de trabajo alguno durante un período de tiempo, se procederá a su clausura (impedimento físico del acceso).

En el resto de las plantas, cualquier que sea el uso que se haga de ellas, se colocarán barandillas en todo su perímetro a 90 cm. de altura, con barra intermedia y rodapié, se preverá que los montantes de sujeción de la barandilla, estén a una distancia entre ellos como máximo de 2,5 mts.

Para dichos montantes se recomienda emplear los guardacuerpos.

Se recomienda para que la anterior protección sea lo más operativa posible en el transcurso de los acopios en las respectivas plantas, se realice la elevación de materiales de una forma centralizada.

También se recomienda al jefe de obra a efectos de disminuir el número de plantas a cubrir proceda lo más rápido posible a la ejecución de los cerramientos definitivos.

En el caso de instalación de redes tipo tenis plastificado como barandillas se procurará dar la rigidez que pide nuestra legislación laboral mediante tubo cuadrado que se instalará en la parte superior de dicha red, teniendo la precaución de clavetearla al tubo anteriormente mencionado. Para sujetar dicho tubo se deberán instalar montantes tipo guardacuerpo.

También pueden instalarse barandillas modulares formadas por un armazón perimetral de tubo hueco de 30x30x1 y refuerzo central con tubo hueco y en la parte central de dicho módulo se colocará un tramado de protección formado por mallazo electrosoldado de 15x15 y grosor de hierro de 6 mm. Dicha barandilla modular estará sustentada por un guardacuerpo en forma de montante.

NOTA: Otra medida de protección perimetral es la colocación de andamios metálicos modulares situados en el perímetro del edificio protegiendo del riesgo de caída a la vez que

facilita el acceso a las distintas plantas a través del andamio. Estos andamios, para ser eficaces para esta función, han de reunir las siguientes condiciones básicas:

Cubrirán, totalmente, el perímetro de la planta que se está construyendo.

El montaje del andamio ha de ir por delante de los trabajos de encofrado, de manera que la estructura del andamio supere, como mínimo, el nivel de la planta de trabajo con una altura equivalente a la distancia entre forjados.

La separación respecto a la estructura del edificio ha de ser la mínima posible para evitar la existencia de huecos entre el andamio y el perímetro del forjado.

Protección de huecos horizontales: Se deberán proteger en su totalidad mediante la colocación de uno de los siguientes elementos citados en orden preferente:

Mallazo: El mallazo de reparto se prolongará través de los huecos en la ejecución del propio forjado. Caso de que el proyecto no prevea el uso de mallazo, los citados huecos se protegerán cubriéndolos con mallazo embebido en el hormigón.

Barandillas: Barandillas a 90cm. de altura, con barra intermedia y rodapié sustentado por montantes. Es conveniente emplear el guarda cuerpo como montante de la barandilla.

Barandilla modular: También se recomienda en caso de sustitución de la anterior barandilla colocar la barandilla modular reseñada en el apartado c4) que estará sustentada por guarda cuerpos en forma de montante.

Redes tipo tenis plastificada: Se instalarán de manera que su parte superior disponga de un tubo cuadrado al cual se le claveteará para darle la consistencia reglamentaria, dicho tubo a su vez será sujetado por guardacuerpos a cada 2,5 m

11.1.3.- Preparación y ejecución segura de muros de hormigón

En la realización de muros, mediante encofrados deslizantes o trepantes, debe considerarse:

Se construirá en la parte superior del encofrado del muro una plataforma de trabajo que irá de punta a punta del muro, esta plataforma debe tener como mínimo 60 cm. de ancho

y deberá instalarse en su perímetro la correspondiente barandilla de seguridad.

Se recomienda instalar una red que cubra el espacio entre plataformas. En caso de que la climatología fuera adversa debe de tenerse la precaución de instalar toldos que cubran las zonas de trabajo.

Debe garantizarse en todo momento un acceso seguro al encofrado, mediante escaleras adosadas a andamios tubulares o sistemas de elevación mecánica adecuada para personas. Dado el proceso continuo de construcción del encofrado deslizante debe garantizarse en todo momento la iluminación de la zona de trabajo y su acceso.

Previa a la colocación del molde, éste se untará con líquido desencofrante, para este trabajo el operario utilizará guantes de goma de neopreno para evitar el contacto directo con el líquido desencofrante.

En la colocación del encofrado de elementos verticales en proceso de construcción, no solamente, se deberá nivelar y aplomar sino que se deberá arriostrar para evitar el vuelco debido al viento.

Para la realización de muros de carga de hormigón armado, se colocará el molde del encofrado correspondiente al trasdós del muro, anclado para evitar su vuelco. El amarre de la eslinga al molde se realizará a través de un elemento resistente del encofrado. Para evitar movimientos pendulares, el molde irá conducido, mediante una cuerda amarrada al molde, por un operario.

En la confección de los tapes laterales, si se trabaja con la sierra circular, el trabajador deberá tener la precaución de usar los acompañadores para cortar pequeñas piezas. En la colocación de pasadores, entre los encofrados, está prohibido trepar por el encofrado, debe realizarse auxiliados por escaleras o andamios.

El vertido se realizará a tongadas evitando la acumulación excesiva dentro del molde. El encargado vigilará en todo momento que no haya movimientos del encofrado debido a la presión hidrostática del hormigón fresco.

Otras consideraciones: En losas de hormigón, durante el proceso de ferrallado para evitar el aplastamiento de las armaduras deben colocarse unas plataformas de circulación de 60 cm. de ancho, como mínimo.

En caso de encofrados unidireccionales con viguetas prefabricadas, debe circularse exclusivamente sobre las vigas y viguetas, o sobre plataformas situadas para este fin.

El transporte de armaduras, encofrados, puntales, viguería, sopandas, contrasopandas y otros elementos auxiliares para la realización de la estructura se realizará convenientemente eslingado, recomendando que la eslinga sea de dos brazos. Los operarios que realicen la colocación de las armaduras deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad, cinturón portaherramientas y cinturón de seguridad si en ellos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.

No se debe emplear el acero corrugado para hacer útiles de trabajo o elementos auxiliares.

El operario que realice el vertido del hormigón y posterior vibrado deberá usar casco de seguridad, guantes de neopreno, mono de trabajo y botas de goma de seguridad de caña alta.

El trabajador que conduzca el vertido del hormigón, a través de cubilote o bomba, deberá estar situado sobre una plataforma de trabajo, colocada en la parte alta del encofrado, de 60cm de ancho y barandilla de seguridad.

Dicha plataforma de trabajo puede estar sustentada por ménsulas ancladas al encofrado o por un andamio tubular. El vibrador estará protegido de doble aislamiento, así como el aparato convertidor de frecuencia. Durante los procesos de vibrado el trabajador debe usar casco de seguridad, guantes de neopreno, mono de trabajo y botas de goma de caña alta. El suministro eléctrico al convertidor del vibrador estará convenientemente aislado, de acuerdo con las instrucciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. El desencofrado lo realizará un operario provisto de guantes de cuero, casco de seguridad, mono de trabajo y botas de cuero. Queda terminantemente prohibido desencofrar con la grúa. Los moldes se retirarán y se limpiarán para mantener la obra ordenada y limpia.

El cuadro eléctrico de zona debe estar protegido para evitar contactos eléctricos y sobreintensidades y cortocircuitos, por consiguiente deberá disponer del correspondiente interruptor diferencial y los respectivos magnetotérmicos.

11.1.4.- Elementos auxiliares y maquinaria

Los elementos auxiliares que se utilizarán para realizar los trabajos de esta actividad, serán los siguientes:

-Escaleras de mano

- Grupo compresor y martillo neumático
- Dúmpers de pequeña cilindrada
- Planta de hormigón
- Bombeo de hormigón
- Sierra circular
- Armadura
- Grúas y aparatos elevadores
- Pasarelas

11.1.5.- Sistemas de protección colectiva y señalización

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

-Barandillas de seguridad formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5cm de espesor y 10cm de altura. Los montantes (guardacuerpos) deberán estar situados a 2,5metros entre ellos como máximo.

-Barandillas modulares formadas por un armazón perimetral de tubo hueco de 30x30x1mm. y refuerzo central con tubo hueco y en la parte central de dicho módulo se colocará un tramado de protección formado por mallazo electrosoldado de 150x150 mm. y grosor de hierro de 6 mm. Dicha barandilla modular estará sustentada por un guardacuerpo en forma de montante.

-Barandilla formada por redes tipo tenis plastificada: En su parte superior dispone de un tubo cuadrado al cual se le claveteará la red, dicho tubo a su vez será sujetado por guardacuerpos a cada 2,5m.

-Mallazo de 150x150mm. y grosor de 6mm.

-Redes sujetas a mástiles tipo horca: El anclaje del mástil se hará mediante cajetín o anilla según las características del forjado. En caso de cajetín se procurará realizar su ejecución tomando como distancia mínima al borde del forjado, de 15 cm. En caso de sujeción con

anilla, la misma tendrá preceptivamente una longitud de anclaje no inferior al canto del forjado quedando la patilla, asimismo situada, a una distancia mínima de 15cm. del borde del forjado. La separación máxima entre mástiles será de cinco metros. La red estará formada por paños de 5x10 metros, de malla de 100x100 mm. como máximo y cuerda de 4 mm. como mínimo. La cuerda perimetral debe ser de poliamida de 12mm. como mínimo.

-Redes horizontales sujetas por ménsulas: formadas por un tornillo de presión y unas tornapuntas.

-La red estará formada por paños de 3x3 metros, de malla de poliamida de 100x100mm., como máximo, y cuerda de 4 mm. como mínimo. La cuerda perimetral debe ser de poliamida de 12mm. como mínimo. La red se sujetará al forjado mediante anillas embebidas durante el hormigonado, separadas 20cm y empotradas en el forjado 5 cm. como mínimo. El otro extremo de la red irá cogido a la barra metálica que se apoya en el extremo de las ménsulas contiguas. Formando todo ello un conjunto, de manera que garantice el freno de la caída de un trabajador desde una altura de 6 metros como máximo.

- Andamios.

- Marquesinas o viseras de protección que vuelen entre 1,5 y 2 metros cuajadas con tabloncillos de 2,5 cm. De espesor y 20 cm. de ancho.

Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de advertencia de carga suspendida.
- Señal de advertencia de caída de objetos.
- Señal de advertencia de caída a distinto nivel.
- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.

- Señal de protección obligatoria del cuerpo.
- Señal de uso obligatorio del cinturón de seguridad.

11.1.6.- Relación de equipos de protección individual

Los Equipos de Protección Individual serán, según los trabajos a desarrollar, los siguientes:

Trabajos de transporte (conductores y gruistas):

- Cascos de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).

Trabajos con encofrados (encofradores):

- Cascos de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de lona y cuero (tipo americano).
- Mono de trabajo.

Trabajos con armaduras (operarios):

- Cascos de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de lona y cuero (tipo americano).
- Mono de trabajo.
- Mandil, en caso de trabajos en taller ferralla.

Trabajos de hormigonado y vibrado:

- Cascos de seguridad.
- Botas de seguridad de goma de caña alta.
- Guantes de neopreno.
- Mono de trabajo.

12. INSTALACIONES

Definición: Suministro, colocación y montaje del conjunto de aparatos, equipos, conducciones y sus accesorios, etc., destinados a proporcionar distintos servicios a los usuarios de las edificaciones.

Tipos de instalaciones:

-Electricidad y audiovisuales: Consiste, con las correspondientes ayudas de albañilería, en la apertura de rozas, alojamiento en su interior de las conducciones de reparto y el posterior cierre de las rozas, en caso de instalaciones empotradas. Además se incluye la instalación de cajas de distribución, los mecanismos de mando, los elementos de seguridad, etc. que son necesarios para el correcto funcionamiento del sistema de iluminación, telefonía, video, TV, megafonía, el accionamiento de maquinaria, etc. instalados en un edificio.

-Instalación de conductos fluidos (suministro, evacuación y contra incendios):

- Suministro y abastecimiento de agua: Fontanería.
- Saneamiento de aguas residuales y recogida de pluviales.
- Calefacción y Ventilación.
- Gas - GLP

-Instalación de aire acondicionado

-Antenas y pararrayos: se incluye desde la colocación del mástil de las antenas receptoras y de las líneas de reparto, hasta la llegada del suministro a los distintos puntos de conexión de los aparatos interiores.

-Ascensores y montacargas: partiendo del hueco previsto ya en las fases de estructura y cerramientos, se procederá por un lado a la colocación de las puertas exteriores de acceso a la cabina y por otro lado a la instalación de guías, maquinaria, contrapesos y cabina exterior.

-Otras instalaciones.

Observaciones generales: Se deberá considerar una previsión de elementos auxiliares como andamios de borriquetas, escaleras de mano y de tijera, herramientas manuales, etc. En los trabajos interiores debe garantizarse la iluminación en las zonas de paso y de trabajo mediante puntos de luz cuya potencia de una intensidad lumínica media de 100 lux.

Debe considerarse, antes del inicio de esta actividad, que ya hay instaladas las vallas perimetrales de limitación del solar para evitar la entrada de personal ajeno a la obra, las instalaciones de seguridad y salud, así como, también, las acometidas provisionales de obra (agua y electricidad).

12.1.-Instalación eléctrica en baja tensión

Definición:

Instalación eléctrica en Baja Tensión: Conjunto de mecanismos y utillajes destinados a la distribución de energía eléctrica, en Baja Tensión a 220/380 V., desde el final de la acometida de la compañía suministradora hasta cada punto de utilización de la edificación.

Instalación de audiovisuales: Conjunto de sistemas electrónicos destinados a la transmisión por cable de señales eléctricas de alta frecuencia para las funciones de telefonía, télex, vídeo, megafonía, TV, etc.

Descripción: Instalación por cable para la transmisión de los impulsos eléctricos de frecuencia industrial (50 Hz) (instalación eléctrica de 220/380 Vs) y de alta frecuencia (instalación de audiovisuales de muy baja tensión) se realizarán a través de cables entubados, y en cada punto de distribución habrá su correspondiente caja de conexionado.

Se deben individualizar las canalizaciones según las distintas funciones a desempeñar:

electricidad, telefonía, vídeo, megafonía, TV por cable, etc.

Materiales considerados: Cables, mangueras eléctricas, tubos de conducción (corrugados, rígidos, blindados, etc.), cajetines, regletas, anclajes, presacables, apartamenta, cuadros, bandejas, soportes, grapas, abrazaderas, tornillería, siliconas, accesorios, etc.

Los tubos o canalizaciones portacables pueden ir empotrados o vistos, así como su caja de distribución que deberá tener acceso para realizar en las operaciones de conexionado y reparación. En la realización de estas actividades, antes de su inicio, debe garantizarse el suministro de los materiales necesarios para llevar a cabo la instalación. Para ello se deberá considerar un previo acopio de material en un espacio predeterminado cerrado para almacenar en condiciones seguras cables, tubos, etc.

Equipo humano:

- Responsable técnico a pie de obra.
- Mando intermedio.
- Oficiales electricista y peones electricistas.
- Ayudas de albañilería.

Herramientas:

- Herramientas eléctricas portátiles: esmerildora radial, taladradora, martillo picador eléctrico, multímetro o comprobador de tensión, chequeador portátil de la instalación.
- Herramientas de combustión: pistola fijadora de clavos, equipo de soldadura de propano o butano.
- Herramientas manuales: pistola fija-clavos cuchilla, tijera, destornilladores, martillos, pelacables, cizalla cortacables, sierra de arco para metales, caja completa de herramientas dieléctricas homologadas, reglas, escuadras, nivel, etc.
- Herramientas de tracción: ternaes, trócolas y poleas. **Maquinaria:** Motores eléctricos, sierra de metales, grúa, cabrestante. También será necesario tener en cuenta

los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la realización de la instalación:
Medios Auxiliares: Andamios de estructura tubular móvil, andamios colgantes, andamio de caballete, banqueta aislante, alfombra aislante, lona aislante de apantallamiento, puntales, caballetes, redes, cuerdas, escaleras de mano, escaleras de tijera, cestas, señales de seguridad, vallas, balizas de advertencia de señalización de riesgos y letreros de advertencia a terceros **Instalaciones provisionales:** Instalación eléctrica **Instalación de seguridad y salud.**

Sistemas de transporte y/o manutención. Contenedores de recortes, bateas, cestas, cuerdas de izado, eslingas, grúas, carretillas elevadoras cabrestantes, etc.

12.1.1.- Análisis y evaluación de riesgos

EVALUACIÓN DE RIESGOS			
Actividad: INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN			
Centro de trabajo:		Evaluación nº:	
Sección:			
Puesto de Trabajo:		Fecha:	
Evaluación:		Periódica	Hoja nº:
		Inicial	

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel		X				X		MODERADO
02.- Caídas de personas al mismo nivel		X				X		MODERADO
03.- Caídas de objetos por desplome	X				X			GRAVE

derrumbamiento								
04.- Caídas de objetos en manipulación (1)		X					X	BAJO
05.- Caídas de objetos desprendidos		X			X			GRAVE
06.- Pisadas sobre objetos	X						X	BAJO
07.- Choque contra objetos inmóviles			X				X	MODERADO
08.- Choque contra objetos móviles (de máquinas)(2)				X				NO PROCEDE
09.- Golpes por objetos y herramientas (2)			X				X	BAJO
10.- Proyección de fragmentos o partículas				X			X	NO PROCEDE
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X				X	MODERADO
12.- Atrapamiento vuelco de máquinas, tractores o vehículos.				X				NO PROCEDE
13.- Sobreesfuerzos			X				X	BAJO
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				NO PROCEDE
15.- Contactos térmicos				X				NO PROCEDE
16.- Exposición a contactos eléctricos	X					X		GRAVE
17.- Exposición a sustancias nocivas				X				NO PROCEDE
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas		X					X	BAJO
19.- Exposición a radiaciones				X				NO PROCEDE
20.- Explosiones				X				NO PROCEDE
21.- Incendios				X				NO PROCEDE
22.- Accidentes causados por seres vivos				X				NO PROCEDE
23.- Atropello o golpes con vehículos				X				NO PROCEDE
24.- E.P. producida por agentes químicos				X				NO PROCEDE
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X				NO PROCEDE

26.- E.P. producida por agentes físicos (3)				X				NO PROCEDE
27.- Enfermedad sistemática				X				NO PROCEDE
28.- Otros: Manipulación materiales abrasivos			X				X	MODERADO

Nº de trabajadores especialmente sensibles	Maternidad			FIRMA
	Menor de edad			
	Sensibilidad Especial			
		SI	NO	

(1) Riesgo específico con encofrados de madera.

(2) Riesgo debido al bombeo de hormigón “golpe de ariete” y al uso de la sierra circular.

(3) Riesgo debido a vibraciones del dúmper.

12.1.2. Prevención y ejecución segura de la instalación eléctrica en baja tensión

Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Seguridad y Salud definitivas para la ejecución del resto de la obra.

PROCESO Y NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACION PREVENTIVA

Riesgos más frecuentes durante la instalación.

- a) Caída de personas al mismo nivel.
- b) Caídas de personas a distinto nivel.
- c) Cortes por manejo de herramientas manuales.

- d) Cortes por manejo de las guías conductores.
- e) Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- f) Golpes por herramientas manuales.
- g) Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- h) Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
- i) Otros.

Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación.

- a) Electrocutión o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.
- b) Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- c) Electrocutión o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- d) Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- e) Electrocutión o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.
- f) Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- g) Otros.

Normas de carácter General

- Serán aquellas que afectan al uso y manejo de:
- Uso seguro de las Herramientas Eléctricas Portátiles:
- Uso seguro de las Herramientas Eléctrica Manuales:
- Uso seguro de las lámparas eléctricas portátiles: que se encuentran descritas en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

12.1.3. Elementos auxiliares

Los elementos auxiliares a utilizar en la ejecución de los trabajos de esta actividad son los siguientes:

- Escaleras de mano.
- Manipulación de sustancias químicas.

- Trabajos de soldadura oxiacetilénica y corte.
- Manejo de herramientas manuales.
- Manejo de herramientas punzantes.
- Pistolas fijaclavos.
- Manejo de herramientas de percusión.
- Manejo de cargas sin medios mecánicos.
- Máquinas eléctricas portátiles.
- Montacargas.
- Andamios de borriqueta.
- Protecciones y resguardos de máquinas.
- Albañilería (Ayudas). , que se encuentran descritos en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

12.1.4. Sistemas de protección colectiva y señalización

Las protecciones colectivas, referenciadas en las normas de seguridad, estarán constituidas por:

- Redes de seguridad
- Barandillas de seguridad
- Barandillas modulares
- Extintor de polvo químico
- Seco
- Banquetas de maniobra
- Comprobadores de tensión, las cuales se encuentran descritas en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

La señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad, será la siguiente:

- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.

- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.
- Señal de protección obligatoria de la vista.
- Señal de protección obligatoria de la cara.
- Señal de uso obligatorio del cinturón de seguridad.

12.1.5.- Relación de equipos de protección individual

Los Equipos de Protección Individual serán, para los trabajos a desarrollar, serán los siguientes:

Trabajos de transporte:

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.

Para los trabajos de instalación (Baja Tensión y audiovisuales):

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Guantes aislantes, en caso de que se precise.
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero de seguridad.
- Cinturón de seguridad, si lo precisarán.

Para los trabajos de instalación (Alta Tensión):

- Cascos de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Mono de trabajo.

- Botas aislantes.
- Protección de ojos y cara.
- Banqueta aislante y/o alfombrilla aislante.
- Pértiga aislante.

Para los trabajos de albañilería (ayudas):

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero de seguridad.
- Gafas antimpactos (al realizar rozas).
- Protección de los oídos (al realizar rozas).
- Mascarilla con filtro mecánico antipolvo (al realizar rozas).

Para los trabajos de soldadura eléctrica:

- Cascos de seguridad.
- Pantalla con cristal inactivo.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero.
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero con polainas. Sus características y condiciones de uso quedan definidas en el apartado correspondiente del Pliego de Condiciones.

En San Cristóbal de La Laguna, a 10 de Julio de 2015.

Agustín Severiano Hernández Grillo



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

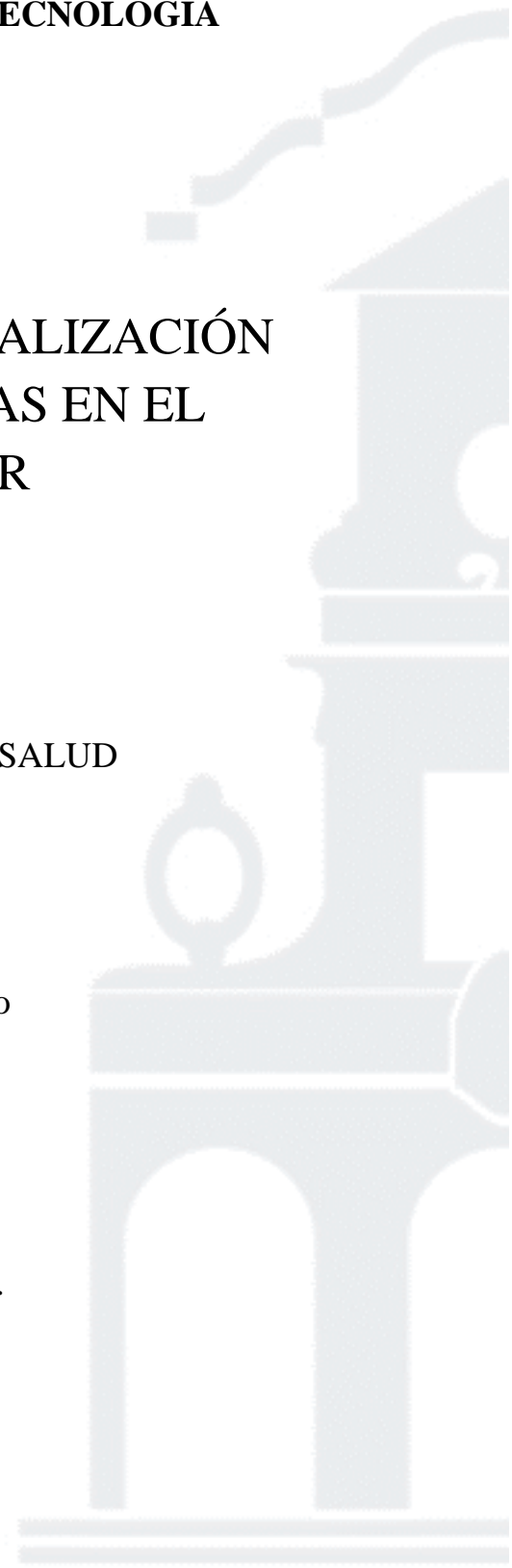
**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN
DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL
POLÍGONO DE GÜÍMAR**

PLIEGO. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Alumno:

Agustín Severiano Hernández Grillo

Tutor: Benjamín J. González Díaz.



INDICE

1	OBJETO	1
2	ÁMBITO DE APLICACIÓN	1
3	NORMATIVA	1
4	CONDICIONES RELATIVAS A LA PLANIFICACION Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD	10
4.1	Ordenación de la acción preventiva	10
4.1.1	Criterios de selección de las medidas preventivas.....	10
4.1.2	Planificación y organización	11
4.1.3	Coordinación de actividades empresariales.....	11
4.2	Organigrama funcional	12
4.2.1	Servicios de prevención.....	12
4.2.2	Representantes de los trabajadores	13
4.2.3	Vigilante y comité de seguridad y salud.....	13
4.2.4	Coordinador de seguridad y salud, técnicos y mandos intermedios.....	13
4.2.5	Coordinación de los distintos órganos especializados.....	14
4.3	Normas generales de seguimiento y control	15
4.3.1	Adopción de decisiones	15
4.3.2	Evaluación continua de los riesgos.....	15
4.3.3	Controles periódicos	16
4.3.4	Adecuación de medidas preventivas y adopción de medidas correctoras	17
4.3.5	Paralización de los trabajos	17
4.3.6	Registro y comunicación de datos e incidencias	18
4.3.7	Colaboración con el coordinador del plan de seguridad y salud	19
4.4	Reuniones de seguimiento y de control interno	20
5	CONDICIONES DE LA FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES	21
5.1	Acciones formativas	21
5.1.1	Normas generales	21
5.1.2	Contenido de las acciones formativas	22
5.1.3	Organización de la acción formativa	24

5.1.4	Justificaciones para el abono.....	24
5.1.5	Instrucciones generales y específicas.....	24
5.2	Información y divulgación.....	26
6	CONDICIONES DE LA ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA A LOS TRABAJADORES.....	28
6.1	Servicios asistenciales.....	28
6.1.1	Prestaciones generales.....	28
6.1.2	Características de los servicios	28
6.1.3	Accidentes.....	28
6.2	Medicina preventiva.....	29
6.2.1	Reconocimientos médicos.....	29
6.2.2	Vacunaciones	30
6.3	Botiquín de obra	30
6.4	Normas sobre primeros auxilios y socorrismo.....	32
7	MEDIDAS DE EMERGENCIA	33
7.1	Medidas generales y planificación	33
7.2	Vías de evacuación y salidas de emergencia	34
7.3.-	Prevención y extinción de incendios.....	35
7.3.1.-	Disposiciones generales.....	35
7.3.2.	Medidas de prevención y extinción.....	35
7.3.3.-	Otras actuaciones	36
8	CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA	36
8.1	Condiciones de los locales, servicios e instalaciones de seguridad y salud.....	36
8.1.1	Generalidades.....	36
8.1.2	Vestuarios y aseos	41
8.1.3	Duchas.....	42
8.1.4	Retretes.....	42
8.1.5	Comedores	43
8.1.6	Cocinas.....	43
8.2	Condiciones de la organización de la obra.....	44
8.2.1	Programación de los trabajos	44
8.2.2	Medidas previas al inicio de la obra.....	45

8.3	Condiciones generales durante la ejecución de la obra.....	51
8.3.1	Generalidades	51
8.3.2	Lugares de trabajo	53
8.3.3	Puestos de trabajo	54
8.3.4	Zonas de riesgo especial	55
8.3.5	Zonas de tránsito, comunicación y vías de circulación	56
8.3.6	Trabajos con riesgos especiales	58
8.3.7	Manipulación de productos, materiales y sustancias peligrosas.....	59
8.3.8	Iluminación de los lugares de trabajo y de tránsito	60
8.3.9	Ruidos y vibraciones	61
8.3.10	Orden y limpieza de la obra.....	62
8.3.11	Evacuación de materiales y residuos	63
8.3.12	Vertido y retirada de escombros.....	64
8.3.13	Equipos de protección	64
8.3.14	Equipos de trabajo	65
8.3.15	Ventilación, temperatura y humedad.....	65
8.3.16	Análisis y prevención de riesgos catastróficos	67
8.3.17	Izado de cargas	67
8.3.18	Protección de huecos	69
9	CONDICIONES DE LOS LOCALES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS....	70
9.1	Generalidades.....	70
9.2	Seguridad estructural	70
9.3	Emplazamiento.....	70
9.4.	Superficie y cubicación.....	71
9.5.	Suelos, techos y paredes	71
9.6.	Pasillos, separaciones y zonas libres	71
9.7.	Almacenamiento de materiales inflamables.....	72
10	CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTROS	
	PROVISIONALES EN LAS OBRAS	73
10.1	Generalidades.....	73
10.2	Instalaciones eléctricas provisionales.....	73
10.2.1	Personal instalador autorizado.....	73
10.2.2	Situación y distribución de los cuadros eléctricos.....	74

10.2.3	Condiciones de seguridad de los cuadros eléctricos	74
10.2.4	Instalación de puesta a tierra	76
10.2.5	Conductores eléctricos	77
10.2.6	Lámparas eléctricas portátiles	77
10.2.7	Equipos y herramientas de accionamiento eléctrico	77
10.2.8	Conservación y mantenimiento	78
10.3	Instalación provisional de suministro de agua potable	79
10.3.1	Condiciones generales	79
11	CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO	80
11.1	Generalidades	80
11.1.1	Condiciones previas de selección y utilización	80
11.1.2	Señalizaciones	80
11.1.3	Medidas de protección	81
11.1.4	Información e instrucciones	81
11.1.5	Condiciones necesarias para su utilización	82
11.1.6	Mantenimiento y conservación	85
11.2	Máquinas y equipos	85
11.2.1	Condiciones generales	85
11.2.2	Protecciones y resguardos de las máquinas	88
11.2.3	Máquinas de transporte horizontal	88
11.2.4	Maquinas de elevación y transporte	92
11.2.5	Maquinas para cimentaciones y estructuras de hormigón	121
11.2.6	Maquinas para el bombeo de hormigón	125
11.2.7	Maquinas para trabajos varios	132
11.2.8	Equipos y herramientas eléctricas portátiles	137
11.3	Herramientas manuales y otras herramientas	144
	<i>11.3.1.- Generalidades</i>	<i>144</i>
11.3.1	Herramientas punzantes	147
11.3.2	Herramientas de precisión	148
11.4	Medios auxiliares	150
11.4.1	De elevación, carga, transporte y descarga de materiales	150
11.4.2	Plataformas de trabajo	153
11.4.3	Andamios	154
11.4.4	Pasarelas	162
11.4.5	Peldaños metálicos	162

11.4.6	Escaleras	163
11.4.7	Banqueta aislante y alfombra aislante para maniobras.....	165
11.4.8	Pértiga aislante para maniobras en instalaciones eléctricas.....	166
11.4.9	Trepadores para maniobras en instalaciones eléctricas	166
11.4.10	Comprobadores de tensión para maniobras en instalaciones eléctricas.....	166
11.4.11	Dispositivos temporales de puesta a tierra y en cortocircuito	166
11.4.12	Manipulación de productos y sustancias químicas	167
11.5	Medios de protección personal	168
11.5.1	Arnés cinturón de seguridad de sujeción.....	172
11.5.2	Botas aislantes de la electricidad	173
11.5.3	Botas de seguridad en loneta reforzada y serraje con suela de goma o pvc	174
11.5.4	Botas de seguridad de pvc de media caña, con plantilla contra los objetos punzantes y puntera reforzada	175
11.5.5	Casco de seguridad, contra contactos eléctricos en alta tensión.....	176
11.5.6	Casco de seguridad, contra golpes en la cabeza	176
11.5.7	Cascos auriculares protectores auditivos.....	177
11.5.8	Chaleco reflectante	178
11.5.9	Cinturón portaherramientas	178
11.5.10	Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.....	179
11.5.11	Gafas protectoras contra el polvo	180
11.5.12	Gafas de seguridad contra el polvo y los impactos.....	180
11.5.13	Guantes aislantes de la electricidad hasta 20.000 v	181
11.5.14	Guantes aislantes del calor para betunes asfálticos	182
11.5.15	Guantes de cuero flor y loneta	182
11.5.16	Guantes de goma o de "pvc".....	183
11.5.17	Guantes de malla contra cortes	183
11.5.18	Mandil de seguridad fabricado en cuero.....	184
11.5.19	Manguitos de cuero flor	185
11.5.20	Manoplas de cuero flor	185
11.5.21	Mascarilla contra partículas con filtro mecánico recambiable	185
11.5.22	Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.....	186
11.5.23	Traje impermeable de chaqueta y pantalón impermeable	187
12	CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	187
12.1	Cimentaciones	187
12.1.1	Generalidades y actuaciones previas	187
12.2	Estructuras	188

12.2.1 Estructuras de hormigón	188
12.3 Cubiertas	193
12.3.1 Cubiertas horizontales.....	193
12.3.2 Cubiertas inclinadas	195
12.4 Instalaciones.....	197
12.4.1 Instalaciones eléctricas.....	197
13.-CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN	204
13.1.- Protecciones colectivas	204
13.1.1. Generalidades	204
<i>13.1.3.- Redes de protección</i>	<i>209</i>
13.2.- Equipos de protección individual (EPI).....	210
13.2.1.- Generalidades	210
13.2.2.- Exigencias esenciales de sanidad y seguridad	211
13.2.4.- Exigencias complementarias específicas de riesgos a prevenir.....	214
14.-CONDICIONES PARTICULARES DE LAS SEÑALIZACIONES.....	217
14.1.- Normas generales.....	217
14.2.-Señalización de las vías de circulación.....	218
14.3.- Iluminación artificial	218
15.-CONDICIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN.....	219
15.1.- Criterios generales	219
15.2.- Precios elementales	220
15.2.1.-Precios a pie de obra. Conceptos integrantes.....	220
15.2.2.- Definición de calidad.....	221
15.2.3.- Precios elementales instrumentales	222
15.3.- Precios auxiliares	222
15.4.- Precios descompuestos.....	223
15.4.1.- Definición y descripción.....	223
15.4.2.-Referencias a normas	223
15.4.3.- Inclusiones	224
15.4.4.- Costes de ejecución material	224
15.5.-Criterios de medición	225
15.5.1.- Formas de medir	225

15.5.2.- Orden de prelación	225
16.-CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA	226
16.1.-Plan de seguridad y salud	226
16.2.-Certificaciones	226
16.3.- Modificaciones	228
16.4.- Liquidación	228
16.4.1.- Valoración de unidades incompletas.....	228
17. CONDICIONES DE INDOLE LEGALY FACULTATIVA	229
17.1.- Obligaciones del promotor o titular de la obra	229
17.2.-Coordinador en materia de seguridad y salud	229
17.3.-Plan de seguridad y salud en el trabajo	230
17.4.-Obligaciones del contratista y de los subcontratistas.....	232
17.5.-Obligaciones de los trabajadores autónomos	234
17.6.-Libro de incidencias	236
17.7.-Suspensión de los trabajos en curso	236
17.8.-Derechos de los trabajadores	237
17.9.-Órganos o comités de seguridad e higiene. Consulta y participación de los trabajadores	237
17.10.- Servicios de prevención.....	237

1 OBJETO

El presente Pliego de Condiciones Generales y Técnicas Particulares del Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto determinar las condiciones mínimas aceptables, en cuanto a seguridad se refiere, para la correcta ejecución de la obra, así como definir, no solo las características y calidades de los materiales a emplear, sino evaluar los riesgos potenciales, como medida preventiva de todos los trabajadores que intervienen en su ejecución, facilitándoles los medios de protección, individual y colectiva, que sean necesarios, de tal forma que se satisfagan los fines básicos de su funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación de su uso, y de la seguridad general, concepto que incluye también la seguridad estructural y la seguridad de su utilización y almacenamiento, sin que suponga ningún riesgo de accidente para las personas.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa Contratista y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones se refiere al suministro de materiales, descripción de los procedimientos seguros de ejecución de la obra, evaluación de riesgos, y dotación de medios, herramientas, equipos de protección individual y colectiva necesarios, en cumplimiento de la legislación vigente.

3 NORMATIVA

Además de las condiciones generales y técnicas particulares contenidas en el presente Pliego de condiciones, serán de aplicación, y se observarán en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos:

- **ORDEN de 31 de enero 1940**, del Mº de Trabajo. Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Capítulo VII. Andamios.

- **ORDEN de 20 de mayo de 1952**, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en la Construcción y Obras Públicas. Modificaciones: ORDEN de 10 de septiembre de 1953 (BOE: 22/12/53). ORDEN de 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66). Art. 100 a 105 derogados por ORDEN de 20 de enero de 1956.
- **ORDEN de 28 de agosto de 1970** del Ministerio de Trabajo por la que se aprueba la Ordenanza del Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Capítulo XVI, Art. 1º a 4º, 183º a 291º y anexos I y II (BOE: 05/09/70; 09/09/70) y Corrección de errores: BOE: 17/10/70
- **ORDEN de 9 de marzo de 1971**, del Ministerio de Trabajo por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (Artículos 13 al 51 del Título II). Derogados algunos capítulos por: Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997, RD 1215/1997.
- **ORDEN de 23 de mayo de 1977** por la que se aprueba el Reglamento de aparatos elevadores para obras. ORDEN de 7 de marzo de 1981 de Corrección de errores y de modificación. ORDEN de 16 de noviembre de 1981 por la que se modifica la orden anterior.
- **REAL DECRETO 1995/1978** Cuadro de enfermedades profesionales.
- **ORDEN de 20 de septiembre de 1986** (BOE: 13/10/86) Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene. Corrección de errores: BOE: 31/10/86
- **REAL DECRETO 1495/1986** por el que se aprueba Reglamento Seguridad en las Máquinas. REAL DECRETO 590/89 de corrección de errores.
- **ORDEN de 31 de agosto de 1987** (BOE: 18/09/87) Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- **ORDEN de 16 de diciembre de 1987** (BOE: 29/12/87) Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.

- **REAL DECRETO 1316/1989**, de 27 de octubre sobre la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido durante el trabajo, incluida la corrección de errores del 9 de diciembre de 1989
- **REAL DECRETO 1407/1992, de 20 de noviembre**, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- **REAL DECRETO 1407/1992** de Condiciones de comercialización y de libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE). RD 159/1995 de Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación. ORDEN de 20 de marzo de 1997 de modificación RD 159/95
- **Directiva 92/57/CEE de 24 de junio** (DO: 26/08/92) Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.
- **LEY 31/1995, de 8 de noviembre**, de Prevención de Riesgos Laborales y Normativa de Desarrollo.
- **REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero**, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- **REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

- **REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo**, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- **REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo**, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- **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 de salud en las obras de construcción.
- **REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril**, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- **REAL DECRETO 216/1999 de 5 de febrero** sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- **REAL DECRETO 1254/1999**, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas
- **REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril**, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- **REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- **REAL DECRETO 842/2002** Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, ITC-BT-33. Instalaciones provisionales y temporales para obras.
- **LEY 54/2003, de 12 de diciembre**, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- **REAL DECRETO 277/2003**, Currículo ciclo formativo de Técnico Superior de Prevención de Riesgos Profesionales.
- **REAL DECRETO 836/2003**, Instrucción técnica complementaria E-AEM-2 el Reglamento de aparatos de elevación y mantenimiento referente a grúas torre.
- **REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero**, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE nº 27, de 31 de enero de 2004.
- **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.
- **LEY 28/2005, de 26 de diciembre**, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco.
- **REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- **REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

- **REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- **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.
- **LEY 32/2006** reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción..
- **Normativa de ámbito regional y local: ORDEN de 12 de febrero de 2008**, por la que se crea el Registro de datos objeto de publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales.
- **DECRETO 73/2002, de 3 de junio**, de adaptación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias y sus Organismos Autónomos.
- Ordenanzas Municipales en cuanto se refiere a la Seguridad, Higiene y Salud en las Obras y que no contradigan lo relativo al RD. 1627/1997

NORMAS UNE.

- **UNE EN 341:97.** Equipos de protección individual contra caída de alturas. Dispositivos de descenso.
- **UNE EN 353-1:02.** Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje rígida.
- **UNE EN 353-2:02.** Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje flexible.
- **UNE EN 354:02.** Equipos de protección individual contra caídas de altura. Elementos de amarre.

- **UNE EN 355:02.** Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absolvedores de energía.
- **UNE EN 358:00.** Equipo de protección individual para sostener en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Sistemas de sujeción.
- **UNE EN 360:02.** Equipos de protección individual contra la caída de alturas. Dispositivos anticaídas retráctiles.
- **UNE EN 361:02.** Equipos de protección individual contra la caída de alturas. Arnese anticaídas.
- **UNE EN 362:93.** Equipos de protección individual contra la caída de alturas. Conectores.
- **UNE EN 363:93.** Equipos de protección individual contra la caída de altura. Sistemas anticaídas
- **UNE EN 365:93.** Equipos de protección individual contra la caída de altura. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado.
- **UNE EN 813:97.** Equipos de protección individual para la prevención de caídas de altura. Arnese de asiento.
- **UNE EN 1868:97.** Equipos de protección individual contra caídas de alturas. Lista de términos equivalentes.
- **UNE EN 344/A1** Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.
- **UNE EN 345:93. +A1: 97.** Especificaciones para el calzado de seguridad de uso profesional.
- **UNE EN 345-2:96.** Calzado de seguridad de uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales.

- **UNE EN 346:93. +A1: 97.** Especificaciones para el calzado de protección de uso profesional.
- **UNE EN 346-2:96.** Calzado de protección de uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales.
- **UNE EN 347:97. +A1: 97.** Especificaciones para el calzado de trabajo de uso profesional.
- **UNE EN 347-2:96.** Calzado de trabajo de uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales.
- **UNE EN 458:94.** Protectores auditivos. Recomendaciones para su elección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento. Documento guía.
- **UNE EN 352-1:** Protectores auditivos; Orejeras (EPI de Categoría II)
- **UNE EN 352-2:** Protectores auditivos: Tapones (EPI de Categoría II)
- **UNE EN 352-3:** Orejeras acopladas a un casco de protección para la industria (EPI de categoría MII)
- **UNE EN 352-4:** Orejeras dependientes del nivel (EPI de Categoría II)
- **UNE EN 165:96.** Protección individual de los ojos. Vocabulario.
- **UNE EN 166:02.** Protección individual de los ojos. Especificaciones
- **UNE EN 169:93.** Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
- **UNE EN 170:03.** Protección individual de los ojos. Filtros para el ultravioleta. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
- **UNE EN 171:02** Protección individual de los ojos. Filtros para el infrarrojo. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado

- **UNE EN 175:97.** Protección individual. Equipos para la protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines
- **UNE EN 379: 94 +A1:98.** Especificaciones para filtros de soldadura con transmitancia luminosa desviables y filtros de soldadura con doble transmitancia luminosa
- **UNE CR 13464:99.** Guía para la selección, utilización y mantenimiento de los protectores oculares y faciales de uso profesional.
- **UNE 76502:1990.** Andamios de servicio y de trabajo, con elementos prefabricados. Materiales, medidas, cargas de proyecto, y requisitos de seguridad
- **UNE-HD 1004:1994.** Torres de acceso y torres de trabajo móviles construidas con elementos prefabricados. Materiales, medidas, cargas de proyecto y requisitos de seguridad.
- **UNE EN 131-1:1994** Escaleras: Terminología, tipos y dimensiones funcionales.
- **UNE EN 131-2:1994** Escaleras: Requisitos, ensayos, marcado
- **UNE-EN 1263-1:2004** Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.
- **UNE-EN 1263-2:2004** Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación
- **UNE-EN 13374:2004** Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto, métodos de ensayo
- **Notas Técnicas de Prevención (NTP)** del INSHT NTP 123-1985. Barandillas NTP 124-1985. Redes de seguridad NTP 202-1988. Andamios de borriquetas NTP 516-1999. Andamios perimetrales fijos

4 CONDICIONES RELATIVAS A LA PLANIFICACION Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD

4.1 Ordenación de la acción preventiva

4.1.1 Criterios de selección de las medidas preventivas

Las acciones preventivas que se realicen en la obra, por parte del Contratista, estarán compuestas por el conjunto coordinado de medidas, cuya elección deberá dirigirse a:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras, en especial, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

En la selección de estas medidas preventivas se considerarán los posibles riesgos adicionales que las mismas pudieran implicar, debiendo adoptarse, solamente, cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existen alternativas razonables más seguras.

4.1.2 Planificación y organización

La planificación y organización de la acción preventiva formará parte de la organización del trabajo, siendo, por tanto, responsabilidad del Contratista, quien deberá orientar esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponer de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas.

El Contratista reflejará documentalmente la planificación y organización de la acción preventiva, dando conocimiento y traslado de dicha documentación, entre otros, al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, con carácter previo al inicio de las obras, para su aprobación.

El Contratista, considerando la evaluación inicial de las condiciones de trabajo y a las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud, planificará la acción preventiva, debiendo estimar las capacidades profesionales, en materia de seguridad y salud, de los trabajadores en e (momento de encomendarles tareas que impliquen riesgos graves.

4.1.3 Coordinación de actividades empresariales

El Contratista principal adoptará las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención. Cuando en la obra desarrollen simultáneamente actividades dos o más empresas contratistas, vinculadas o no entre sí contractualmente, colaborarán en la aplicación de las prescripciones y criterios contenidos en el presente Pliego de Condiciones, tanto conjunta como separadamente. A tal fin, establecerán entre estas empresas, y bajo la responsabilidad de la considerada como principal, los mecanismos necesarios de coordinación en cuanto a la seguridad y salud se refiere.

El Contratista deberá comprobar que los subcontratistas o empresas con las que

ellos contraten determinados trabajos reúnen las características y condiciones que les permitan dar cumplimiento a las prescripciones establecidas en el presente Pliego. A tal fin, entre las condiciones correspondientes que se estipulen en el contrato que haya de suscribirse entre ellas, deberá figurar referencia específica escrita a las actuaciones que se llevaran a cabo para el cumplimiento de la normativa de aplicación sobre seguridad y salud en el trabajo. La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

4.2 Organigrama funcional

4.2.1 Servicios de prevención

El Contratista, en los términos y con las modalidades previstas en las disposiciones vigentes, deberá disponer de los servicios encargados de la asistencia técnica preventiva, en cuya actividad participarán los trabajadores conforme a los procedimientos establecidos.

El conjunto de medios humanos y materiales constitutivos de dicho servicio será organizado por el empresario directamente o mediante concierto. Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgos en ella existentes y en lo relativo a:

- Diseñar y aplicar los planes y programas de actuación preventiva.
- Evaluar los factores de riesgo que pudieran afectar a la salud e integridad física de los operarios.
- Fijar las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La asistencia para la correcta información y formación de los trabajadores.
- Asegurar la prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- Vigilar la salud de los trabajadores con relación a los riesgos derivados del trabajo.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinar, debiendo sus medios

ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, el personal de estos servicios, en cuanto a su formación, especialidad, capacitación, dedicación y número, así como los recursos técnicos, deberá ser suficiente y adecuado a las actividades preventivas a desarrollar en función del tamaño de la empresa, tipos de riesgo a los que puedan enfrentarse los trabajadores y distribución de riesgos en la obra.

4.2.2 Representantes de los trabajadores

Los representantes del personal que en materia de prevención de riesgos hayan de constituirse según las disposiciones vigentes, contarán con una especial formación y conocimiento sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.

El Contratista deberá proporcionar a los representantes de los trabajadores la formación complementaria, en materia preventiva, que sea necesaria para el ejercicio de sus funciones, por sus propios medios o por entidades especializadas en la materia. Dicha formación se reiterará con la periodicidad necesaria.

4.2.3 Vigilante y comité de seguridad y salud

Se constituirá obligatoriamente un Comité de Seguridad y Salud cuando la obra cuente con 50 o más trabajadores, el cual estará compuesto por los representantes de los trabajadores y por el empresario o sus representantes, en igual número. Su organización, funciones, competencias y facultades serán las determinadas legalmente.

En las empresas no obligadas a constituir dichos Comités de Seguridad y Salud y que ocupen a 5 o más trabajadores, el empresario designará un vigilante de Seguridad, cuyo nombramiento recaerá en la persona más cualificada en materia de Seguridad y Salud

4.2.4 Coordinador de seguridad y salud, técnicos y mandos intermedios

El Contratista deberá nombrar, entre el personal técnico adscrito a la obra, al representante de seguridad, el cual coordinará la ejecución del Plan de Seguridad y Salud y será su representante e interlocutor ante el responsable del seguimiento y control del mismo, en el supuesto de no ejercitar por sí tales funciones, de forma

permanente y continuada.

Antes del inicio de las obras, el Contratista dará conocimiento, al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, de quién asumirá los cometidos mencionados, así como de las sustituciones provisionales o definitivas del mismo, caso que se produzcan.

La persona asignada para ello deberá estar especializada en prevención de riesgos laborales y acreditar tal capacitación mediante la experiencia, diplomas o certificaciones pertinentes.

El Coordinador de Seguridad ejercerá sus funciones de manera permanente y continuada, para lo que le será preciso prestar la dedicación adecuada, debiendo acompañar en sus visitas a la obra al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y recibir de éste las órdenes e instrucciones que procedan, así como ejecutar las acciones preventivas que de las mismas pudieran derivarse.

El resto de los técnicos, mandos intermedios, encargados y capataces adscritos a la obra, tanto de la empresa principal como de las subcontratas, con misiones de control, organización y ejecución de la obra, deberán estar dotados de la formación suficiente en materia de prevención de riesgos y salud laboral, de acuerdo con los cometidos a desempeñar.

En cualquier caso, el empresario deberá determinar, antes del inicio de la obra, los niveles jerárquicos del personal técnico y mandos intermedios adscritos a la misma, dando conocimiento, por escrito, de ello al responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

4.2.5 Coordinación de los distintos órganos especializados

Los distintos órganos especializados que coincidan en la obra, deberán coordinar entre sí sus actuaciones en materia preventiva, estableciéndose por parte del contratista la programación de las diversas acciones, de modo que se consiga una actuación coordinada de los intervinientes en el proceso y se posibilite el desarrollo de sus funciones y competencias en la seguridad y salud del conjunto de la obra.

El Contratista de la obra o su representante en materia de prevención de riesgos deberán poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud cuantas acciones preventivas hayan de tomarse durante el curso de la obra por los distintos órganos especializados.

El empresario principal organizará la coordinación y cooperación en materia de seguridad y salud que propicien actuaciones conjuntas sin interferencias, mediante un intercambio constante de información sobre las acciones previstas o en ejecución y cuantas reuniones sean necesarias para contraste de pronunciamientos y puesta en común de las actuaciones a emprender.

4.3 Normas generales de seguimiento y control

4.3.1 Adopción de decisiones

Con independencia de que por parte del Contratista, su representante, los representantes legales de los trabajadores o Inspección de Trabajo se pueda llevar a cabo la vigilancia y control de la aplicación correcta y adecuada de las medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud, la toma de decisiones en relación con el mismo corresponderá únicamente al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable de su seguimiento, salvo que se trate de casos en que hayan de adoptarse medidas urgentes sobre la marcha que, en cualquier caso, podrán ser modificadas con posterioridad si el referido técnico no las estima adecuadas.

En aquellos otros supuestos de riesgos graves e inminentes para la salud de los trabajadores que hagan necesaria la paralización de los trabajos, la decisión deberá tomarse por quien detecte la anomalía referida y esté facultado para ello sin necesidad de contar con la aprobación previa del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, aun cuando haya de darse conocimiento inmediato al mismo, a fin de determinar las acciones posteriores.

4.3.2 Evaluación continua de los riesgos

Por parte del Contratista principal se realizará, durante el curso de la obra, una evaluación continuada de los riesgos, procediendo a actualizarse las previsiones iniciales, reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, cuando se modifiquen las

condiciones de trabajo o con ocasión de los daños que para la salud que se detecten, proponiendo en consecuencia, si procede, la revisión del Plan aprobado al responsable de su seguimiento y control antes de reiniciar los trabajos afectados. Asimismo, cuando se planteen modificaciones de la obra proyectada inicialmente, cambios de los sistemas constructivos, métodos de trabajo o proceso de ejecución previstos, o variaciones de los equipos de trabajo, el empresario deberá efectuar una nueva evaluación de riesgos previsible y, en base a ello, proponer, en su caso, las medidas preventivas a modificar, en los términos reseñados anteriormente.

4.3.3 Controles periódicos

La empresa contratista deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Cuando se produzca un daño para la salud de los trabajadores o, si con ocasión de la vigilancia del estado de salud de éstos respecto de riesgos específicos, se apreciaran indicios de que las medidas de prevención adoptadas resultan insuficientes, el empresario deberá llevar a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de dichos hechos. Sin perjuicio de que haya de notificarse a la autoridad laboral, cuando proceda por caso de accidente.

Asimismo, el Contratista llevará el control y seguimiento continuo de la siniestralidad que pueda producirse en la obra, mediante estadísticas en las que se reflejen al menos los siguientes datos: tipo de control, número de accidentes, tipología, gravedad y duración de la incapacidad (en su caso) y relaciones de partes de accidentes cursados y deficiencias. Todos estos datos estarán a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, con independencia de otros agentes intervinientes que vengan exigidos por las normas en vigor.

La empresa Contratista principal vigilará que los subcontratistas cumplan la normativa de protección de la salud de los trabajadores y las previsiones establecidas en el Plan de Seguridad y Salud, en la ejecución de los trabajos que desarrollen en la obra. El personal directivo de la empresa Contratista principal, delegado o representante del contratista, técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra deben cumplir personalmente y hacer cumplir al personal a sus órdenes lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud y las normas o disposiciones vigentes sobre la materia.

4.3.4 Adecuación de medidas preventivas y adopción de medidas correctoras

Cuando, como consecuencia de los controles e investigaciones anteriormente reseñadas, se observe por el Contratista la inadecuación de las medidas y acciones preventivas utilizadas, se procederá a la modificación inmediata de las mismas en el caso de ser necesario, proponiendo al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud su modificación en el supuesto de que afecten a trabajos que aún no se hayan iniciado. En cualquier caso, hasta tanto no puedan materializarse las medidas preventivas provisionales que puedan eliminar o disminuir el riesgo, se interrumpirán, si fuere preciso, los trabajos afectados.

Cuando el técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud observase una infracción a la normativa sobre prevención de riesgos laborales o la inadecuación a las previsiones reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud y requiriese al empresario para la adopción de las medidas correctoras que procedan mediante la correspondiente anotación en el libro de incidencias, el empresario vendrá obligado a su ejecución en el plazo que se fije para ello.

4.3.5 Paralización de los trabajos

Cuando el técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud observase la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, podrá disponer la paralización de los trabajos afectados o de la totalidad de la obra, en su caso, debiendo la empresa Contratista principal asegurar el conocimiento de dicha medida a los trabajadores afectados.

Si con posterioridad a la decisión de paralización se comprobase que han desaparecido las causas que provocaron el riesgo que origina tal decisión o se han dispuesto las medidas oportunas para evitarlo, podrá acordarse la reanudación total o parcial de las tareas paralizadas mediante la orden oportuna.

El personal directivo de la empresa Contratista principal o representante del mismo así como los técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra, prohibirán o paralizarán, en su caso, los trabajos en que los se advierta peligro inminente de accidentes o de otros siniestros profesionales, sin necesidad de contar previamente con la aprobación del técnico responsable del seguimiento y control del Plan, si bien habrá

de comunicársele inmediatamente dicha decisión.

A su vez, los trabajadores podrán paralizar su actividad en la situación de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud, siempre que se hubiese informado al superior jerárquico y no se hubiesen adoptado las necesarias medidas correctivas. Se exceptúan de esa obligación de información los casos en que el trabajador no pudiera ponerse en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico. En los supuestos reseñados no podrá pedirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persista el riesgo denunciado. De todo ello deberá informarse, por parte del empresario principal o su representante, a los trabajadores, con antelación al inicio de la obra o en el momento de su incorporación a ésta.

4.3.6 Registro y comunicación de datos e incidencias

Las anotaciones que se incluyan en el Libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la no observación de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el técnico responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, por la Dirección Facultativa, por el Contratista principal, por los subcontratistas o sus representantes, por técnicos de los Centros Provinciales de Seguridad y Salud, por la Inspección de Trabajo, por miembros del Comité de Seguridad y Salud y por los representantes de los trabajadores en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Contratista principal deberá remitir en el plazo máximo de 24 horas copias a la Inspección de Trabajo de la provincia en que se realiza la obra, al responsable del seguimiento y control del Plan, al Comité de Salud y Seguridad y al representante de los trabajadores. Conservará las destinadas a sí mismo, adecuadamente agrupadas, en la propia obra, a disposición de los anteriormente relacionados.

Sin perjuicio de su consignación en el libro de incidencias, el Contratista pondrá en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, de forma inmediata, cualquier incidencia relacionada con el mismo, dejando constancia fehaciente de ello.

Cuantas sugerencias, observaciones, iniciativas y alternativas sean formuladas por los órganos que resulten legitimados para ello, acerca del Plan de Seguridad y Salud, sobre las medidas de prevención adoptadas o sobre cualquier incidencia producida durante la ejecución de la obra, habrán de ser comunicadas a la mayor brevedad por el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la Seguridad y Salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud

Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del Contratista, y a ellos deberá tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

4.3.7 Colaboración con el coordinador del plan de seguridad y salud

El Contratista proporcionará al técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud cuantos medios sean precisos para que ejecute su labor de inspección y vigilancia, y lo hará acompañar en sus visitas a la obra por quien ostente su representación o delegación en la materia.

El Contratista se encargará de coordinar las diversas actuaciones de seguimiento y control que se lleven a cabo por los distintos órganos facultados para ello, de manera que no se produzcan interferencias y contradicciones en la acción preventiva y deberá, igualmente, establecer los mecanismos que faciliten la colaboración e interconexión entre los órganos referidos.

El Contratista posibilitará que el técnico responsable del seguimiento y control del Plan siga el desarrollo de las inspecciones e investigaciones que lleven a cabo los órganos competentes. Del resultado de las visitas a la obra del responsable del seguimiento y control del Plan se dará cuenta, por parte del contratista principal, a los representantes de los trabajadores.

4.4 Reuniones de seguimiento y de control interno

Las reuniones de seguimiento y control interno de la Seguridad y Salud de la obra tendrán como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como propiciar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la seguridad y salud de la obra.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud, cuando se hubiese constituido, participarán, con voz, pero sin voto, además de sus elementos constitutivos, los responsables técnicos de la seguridad de la empresa. Pueden participar, en las mismas condiciones, trabajadores de la empresa que dispongan de una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones a debatir en dicho órgano, o técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones del Comité.

De no ser preceptiva la constitución del citado Comité, se convocarán reuniones que persigan los objetivos reseñados y en las que participarán representantes de los trabajadores, según se trate, y los responsables técnicos de la seguridad de la empresa, así como las personas referidas anteriormente que sean solicitados por aquéllos. Corresponden al empresario o sus representantes la organización y programación de esas reuniones, caso de no venir reguladas por las disposiciones vigentes.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto por la normativa vigente, se convocará como mínimo, una reunión mensual desde el inicio de la obra hasta su finalización, con independencia de las que fueren, además, necesarias ante situaciones que requieran una convocatoria urgente, o las que se estimen convenientes por quienes estén facultados para ello.

Salvo que se disponga otra cosa por la normativa vigente o por los Convenios Colectivos Provinciales, las reuniones se celebrarán en las instalaciones de la propia

obra y dentro del horario de trabajo. En la situación de prolongarse fuera de éste, se abonarán sin recargo, o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso del mediodía. Las convocatorias, orden del día de los temas a tratar y desarrollo de las reuniones se establecerán de conformidad con lo estipulado al respecto por las normas vigentes o según acuerden los órganos constitutivos de las mismas.

Por cada reunión celebrada se emitirá el acta correspondiente, en la que se plasme las deliberaciones y acuerdos adoptados. Se remitirá una copia al técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud. Este requisito será indispensable para que, por parte del mismo pueda darse conformidad al abono de las partidas correspondientes del presupuesto. El Contratista o su representante estarán obligados a proporcionar, además, al técnico mencionado, cuanta información o documentación le fuese solicitada por éste sobre las cuestiones debatidas.

Se extenderá, asimismo, un libro de actas y se redactará una memoria de actividades, y en casos graves y especiales de accidentes o enfermedades profesionales se emitirá un informe completo con el resultado de las investigaciones realizadas y la documentación se pondrá a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan. Con independencia de las reuniones anteriormente referidas, el empresario principal deberá promover además, las que sean necesarias para posibilitar la debida coordinación entre los diversos órganos especializados y entre las distintas empresas o subcontratas que pudieran concurrir en la obra, con la finalidad de unificar criterios y evitar interferencias y disparidades contraproducentes.

5 CONDICIONES DE LA FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

5.1 Acciones formativas

5.1.1 Normas generales

El Contratista posibilitará que los trabajadores reciban obligatoriamente una formación teórica y práctica apropiada, en materia preventiva, en el momento de su

contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente.

El tiempo dedicado a la formación que el Contratista está obligado a posibilitar, como consecuencia del apartado anterior, se lleve a cabo dentro del horario laboral o fuera de él, será considerado como tiempo de trabajo. La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier índole.

Con independencia de la formación impartida directamente, por parte del Contratista o sus representantes, en cumplimiento de lo estipulado anteriormente, se emplearán además, y como mínimo, las horas que se consideran en el presupuesto para formación de los trabajadores en la misma obra y dentro de la jornada laboral o fuera de ésta, considerando el tiempo empleado como tiempo de trabajo. A las sesiones que a tal fin se establezcan deberán asistir, asimismo, los trabajadores de los subcontratistas.

5.1.2 Contenido de las acciones formativas

A) A nivel de mandos intermedios, el contenido de las sesiones de formación estará principalmente integrado, entre otros, por los siguientes temas:

- Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Causas, consecuencias e investigación de los accidentes y forma de cumplimentar los partes y estadillos de régimen interior.
- Normativa sobre Seguridad y Salud.
- Factores técnicos y humanos.
- Elección adecuada de métodos de trabajo para atenuar los monótonos y repetitivos.
- Protecciones colectivas e individuales.
- Salud laboral.

- Socorrismo, simulacros y primeros auxilios.
- Organización de la Seguridad y Salud de la obra.

B) A nivel de operarios, el contenido de las sesiones de formación se seleccionará fundamentalmente en función de los riesgos específicos de la obra y estará integrado principalmente, entre otros, por los siguientes temas:

- Riesgos específicos de la obra y medidas de prevención previstas en el Plan de Seguridad y Salud
- Causas y consecuencias de los accidentes.
- Normas de Seguridad y Salud (señalización, circulación, manipulación de cargas, etc.).
- Señalizaciones y sectores de alto riesgo.
- Socorrismo, simulacros y primeros auxilios.
- Actitud ante el riesgo y formas de actuar en caso de accidente.
- Salud laboral.

C) A nivel de representantes de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, el contenido de las sesiones de formación estará integrado, además de por los temas antes especificados para su categoría profesional, por los siguientes:

- Investigación de los accidentes y partes de accidentes.
- Estadística de la siniestralidad.
- Inspecciones de seguridad.
- Legislación sobre Seguridad y Salud.
- Responsabilidades.
- Coordinación con otros órganos especializados.

5.1.3 Organización de la acción formativa

Las sesiones de formación serán impartidas por personal acreditado y capacitado en la docencia de Seguridad y Salud contándose para ello con los servicios de seguridad de la empresa, representante o delegado de ésta en la obra, servicios de prevención, mutuas, organismos oficiales especializados, representantes cualificados de los trabajadores y servicio médico, propio o mancomunado, que por su vinculación y conocimientos de la obra en materia específica de seguridad y salud sean los más aconsejables en cada caso.

Se utilizarán medios didácticos apropiados, tales como presentaciones informáticas, videos, etc. En el Plan de Seguridad y Salud que deba presentar el Contratista, se establecerá la programación de las acciones formativas, de acuerdo con lo preceptuado en el presente Pliego de Condiciones y según lo establecido, en su caso, por los Convenios Colectivos provinciales, precisándose de forma detallada: número, duración por cada sesión, períodos de impartición, frecuencia, temática, personal al que van dirigidas, lugar de celebración y horarios. Como mínimo, se cubrirán las horas que se derivan de las obligaciones referidas en los apartados anteriores.

5.1.4 Justificaciones para el abono

Será requisito necesario para el abono de las partidas correspondientes, previstas en el presupuesto, que se justifiquen debidamente por el empresario principal de la obra las horas impartidas en formación del personal adscrito a la obra, de acuerdo con las condiciones establecidas en este Pliego y a la programación fijada en el Plan.

Para ello será precisa la pertinente acreditación documental conformada por los representantes legítimos de los trabajadores en materia de seguridad y Salud.

5.1.5 Instrucciones generales y específicas

Independientemente de las acciones de formación que deban impartirse antes de que el trabajador comience a desempeñar cualquier cometido o puesto de trabajo en la obra o se cambie de puesto o se produzcan variaciones de los métodos de trabajo

inicialmente previstos, habrán de facilitársele, por parte del Contratista o sus representantes en la obra, las instrucciones relacionadas con los riesgos inherentes al trabajo, en especial cuando no se trate de su ocupación habitual; las relativas a los riesgos generales de la obra que puedan afectarle y las referidas a las medidas preventivas que deban observarse, así como acerca del manejo y uso de las protecciones individuales. Se prestará especial dedicación a las instrucciones referidas a aquellos trabajadores que vayan a estar expuestos a riesgos de caída de altura, atrapamientos o electrocución.

El Contratista garantizará que los trabajadores de las empresas exteriores o subcontratas que intervengan en la obra han recibido las instrucciones pertinentes en el sentido anteriormente indicado.

Las instrucciones serán claras, concisas e inteligibles y se proporcionarán de forma escrita y/o de palabra, según el trabajo y operarios de que se trate y directamente a los interesados.

Las instrucciones para maquinistas, conductores, personal de mantenimiento u otros análogos se referirán, además de a los aspectos reseñados, a: restricciones de uso y empleo, manejo, manipulación, verificación y mantenimiento de equipos de trabajo. Deberán figurar también de forma escrita en la máquina o equipo de que se trate, siempre que sea posible.

Las instrucciones sobre socorrismo, ejercicios de simulacro, primeros auxilios y medidas a adoptar en caso de situaciones de emergencia habrán de ser proporcionadas a quienes tengan encomendados cometidos relacionados con dichos aspectos y deberán figurar, además, por escrito en lugares visibles y accesibles a todo el personal adscrito a la obra, tales como oficina de obra, comedores y vestuarios.

Las personas relacionadas con la obra, con las empresas contratistas o con los trabajadores, que no intervengan directamente en la ejecución del trabajo, o las ajenas a la obra que hayan de visitarla serán previamente advertidas por el empresario o sus representantes sobre los riesgos a que pueden exponerse, medidas y precauciones preventivas que han de seguir y utilización de las protecciones individuales de uso obligatorio.

5.2 Información y divulgación

El Contratista o sus representantes en la obra deberán informar a los trabajadores de:

- Los resultados de las valoraciones y controles del ambiente laboral correspondientes a sus puestos de trabajo, así como los datos relativos a su estado de salud con relación a los riesgos a los que puedan encontrarse expuestos.
- Los riesgos para la salud que su trabajo pueda entrañar, así como las medidas técnicas de prevención o de emergencia que hayan sido adoptadas o deban adoptarse por el empresario, en su caso, especialmente aquéllas cuya ejecución corresponde al propio trabajador y, en particular, las referidas a riesgo grave e inminente.
- La existencia de un riesgo grave e inminente que les pueda afectar, así como las disposiciones adoptadas o que deban adoptarse en materia de protección, incluyendo las relativas a la evacuación de su puesto de trabajo. Esta información, cuando proceda, deberá darse lo antes posible.
- El derecho que tienen a paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud y no se hubiesen podido poner en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico o, habiéndoselo comunicado a éste, no se hubiesen adoptado las medidas correctivas necesarias.
- Las informaciones anteriormente mencionadas deberán ser proporcionadas personalmente al trabajador, dentro del horario laboral o fuera del mismo, considerándose en ambas circunstancias como tiempo de trabajo el empleado para tal comunicación.

Asimismo, se proporcionará información a los trabajadores, por parte del Contratista o sus representantes en la obra, sobre:

- Obligaciones y derechos del empresario y de los trabajadores.
- Funciones y facultades de los Servicios de Prevención, Comités de Salud y Seguridad

y delegados de Prevención.

- Servicios médicos y de asistencia sanitaria con indicación del nombre y ubicación del centro asistencial al que acudir en caso de accidente.
- Organigrama funcional del personal de seguridad y salud de la empresa adscrita a la obra y de los órganos de prevención que inciden en la misma.
- Datos sobre el seguimiento de la siniestralidad y sobre las actuaciones preventivas que se llevan a cabo en la obra por la empresa.
- Estudios, investigaciones y estadísticas sobre la salud de los trabajadores.

Toda la información referida se les suministrará por escrito a los trabajadores o, en su defecto, se expondrá en lugares visibles y accesibles a los mismos, como en la oficina de obra, vestuarios, botiquín o comedores, en cuyo caso habrá de darse conocimiento de ello.

El Contratista dispondrá, en la oficina de obra, un ejemplar del Plan de Seguridad y Salud aprobado y de las normas y disposiciones vigentes que incidan en la obra, y de las normas señaladas, a disposición de cuantas personas o instituciones deban intervenir, reglamentariamente, en relación con ellos.

El Contratista, o sus representantes, proporcionarán al técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud toda la información documental relativa a las distintas incidencias que puedan producirse en relación con dicho Plan y con las condiciones de trabajo de la obra.

El Contratista colocará en lugares visibles de la obra rótulos o carteles anunciadores, con mensajes preventivos de sensibilización y motivación colectiva. Deberá exponer, asimismo, los que le sean proporcionados por los organismos e instituciones competentes en la materia sobre campañas de divulgación.

El Contratista publicará mediante cartel indicador, en lugar visible y accesible a

todos los trabajadores, la constitución del organigrama funcional de la seguridad y salud de la obra y de los distintos órganos especializados en materia de prevención de riesgos que incidan en la misma, con expresión del nombre, razón jurídica, categoría o cualificación, localización y funciones de cada componente de los mismos. De igual forma publicará las variaciones que durante el curso de la obra se produzcan en el seno de dichos órganos.

6 CONDICIONES DE LA ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA A LOS TRABAJADORES

6.1 Servicios asistenciales

6.1.1 Prestaciones generales

El Contratista asegurará, en todo momento y durante el transcurso de la obra, la prestación a todos los trabajadores que concurren en la misma de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, de asistencia médico-preventiva, de urgencia y de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores. A tales efectos concertará y organizará las relaciones necesarias con los servicios médicos y preventivos exteriores e interiores que correspondan, a fin de que por parte de éstos se lleven a cabo las funciones sanitarias exigidas por las disposiciones vigentes.

6.1.2 Características de los servicios

Los servicios médicos, preventivos y asistenciales deberán reunir las características establecidas por las disposiciones vigentes sobre la materia. Quedarán establecidos en el Plan de Seguridad y Salud los servicios a disponer para la obra, especificando todos los datos necesarios para su localización e identificación inmediata.

6.1.3 Accidentes

El Contratista estará al corriente, en todo momento y durante la ejecución de la

obra, de sus obligaciones en materia de Seguridad Social y de Salud laboral de los trabajadores, de acuerdo con las disposiciones vigentes, acreditando documentalmente el cumplimiento de dichas obligaciones cuando le sea requerido por el responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud

En el Plan de Seguridad y Salud se detallará el centro o los centros asistenciales más próximos a la obra, donde podrán ser atendidos, en caso de accidente, los trabajadores. Se dispondrán en lugares y con caracteres visibles para los trabajadores (oficina de obra, vestuarios, botiquín, etc.) las indicaciones relativas al nombre, dirección y teléfonos del centro o centros asistenciales a los que acudir en caso de accidentes así como las distancias existentes entre éstos y la obra y los itinerarios más adecuados para llegar a ellos.

En caso de accidentes se cursarán los partes correspondientes según las disposiciones vigentes, debiendo facilitar el Contratista al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud una copia de los mismos y cuantos datos e informaciones complementarias le fuesen recabados por el propio responsable.

En caso de accidente, el Contratista asegurará la investigación del mismo, para precisar sus causas y forma en la que se produjo, proponiendo las medidas oportunas para evitar su repetición. Los datos obtenidos como resultado del estudio reseñado serán proporcionados al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

6.2 Medicina preventiva

6.2.1 Reconocimientos médicos

El Contratista velará por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de los trabajadores, mediante los reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente, tanto en lo que se refiere a los que preceptivamente hayan de efectuarse con carácter previo al inicio de sus actividades como a los que se deban repetir posteriormente.

Los trabajadores serán informados por el Contratista, con carácter previo al inicio de sus actividades, de la necesidad de efectuar los controles médicos obligatorios. De acuerdo con lo establecido por este Pliego, por las disposiciones vigentes en el momento de realizar la obra y por el Convenio Colectivo Provincial, en su caso, en el Plan de Seguridad y Salud se detallará la programación de reconocimientos médicos a efectuar durante el curso de la obra, en base a las previsiones de trabajadores que hayan de concurrir en la misma, con indicación de: número, servicios médicos donde se llevarán a cabo, frecuencia, tipo y finalidad, planteamiento, duración y seguimiento.

Será preceptivo, como requisito previo para el abono de las previsiones económicas recogidas a tal efecto en el Estudio de Seguridad y Salud, que el Contratista justifique al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud la realización de los reconocimientos médicos previstos en el Plan, mediante las acreditaciones correspondientes.

6.2.2 Vacunaciones

El Contratista facilitará y asegurará la vacunación de los trabajadores cuando así fuese señalado por las autoridades sanitarias y, en general, el cumplimiento de las disposiciones que dictarán, en su caso, las mencionadas autoridades en orden a la prevención de enfermedades.

6.3 Botiquín de obra

Se dispondrá un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia, en caso de accidente o lesión. Se situará en lugar bien visible de la obra y estará convenientemente señalizado. Se hará cargo del botiquín, por designación del Contratista, la persona más capacitada, que deberá haber seguido con aprovechamiento cursos de primeros auxilios y socorrismo.

La mencionada persona será la encargada del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que será sometido, para ello, a una revisión semanal y a la

reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

El botiquín estará protegido del exterior e instalado en lugar acondicionado, provisto además de cierre hermético que evite la entrada de agua, polvo y humedad. Contará, asimismo, con compartimientos o cajones debidamente señalizados en función de sus indicaciones. Serán colocados de forma diferenciada y en cada uno de los compartimientos, los medicamentos que tengan una acción determinada sobre los componentes de cada aparato orgánico o acción terapéutica común. El contenido mínimo del botiquín será el siguiente:

- Antisépticos, desinfectantes y material de cura: Agua oxigenada. Alcohol de 96°. Tintura de yodo. Mercurocromo. Amoniaco. Dediles de goma. Linitul. -Tablillas. Gasa estéril. Algodón hidrófilo. Vendas. Esparadrapo. -Torniquetes. Tijeras.
- Material quirúrgico: Bolsas de goma para agua o hielo. Guantes esterilizados. - Jeringuillas desechables. Agujas para inyectables desechables. Termómetro clínico. Pinzas.
- Antibióticos y sulfamidas.
- Antitérmicos y analgésicos.
- Antiespasmódicos y tónicos cardíacos de urgencia.
- Antihemorrágicos y antialérgicos.
- Medicamentos para la piel, los ojos y el aparato digestivo.
- Anestésicos locales.

El uso de jeringuillas y agujas para inyectables desechables sólo podrá llevarse a cabo por personal sanitario facultado para ello. El uso de antibióticos, sulfamidas, antiespasmódicos, tónicos cardíacos, antihemorrágicos, antialérgicos, anestésicos locales y medicamentos para la piel, ojos y aparato digestivo, requerirá la consulta, asesoramiento y dictamen previo de un facultativo, debiendo figurar tal advertencia de

manera llamativa en los medicamentos.

Las condiciones de los medicamentos, materiales de cura y quirúrgicos, incluido el botiquín, estarán en todo momento adecuadas a los fines que han de servir, y el material será de fácil acceso, prestándose especial vigilancia a la fecha de caducidad de los medicamentos, a efectos de su sustitución cuando proceda. En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a adoptar para realizar curas de primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

6.4 Normas sobre primeros auxilios y socorrismo.

Con el análisis previo de las posibles situaciones de emergencia y accidentes que puedan originarse por las circunstancias de cualquier naturaleza que concurran en la obra, el Contratista asegurará el diseño y el establecimiento de las normas sobre primeros auxilios y socorrismo que deberán observarse por quienes tengan asignado el cometido de su puesta en práctica.

Las normas sobre primeros auxilios estarán dirigidas a realizar el rescate y/o primera cura de los operarios accidentados, para evitar en lo posible las complicaciones posteriores y salvar las vidas humanas. Para dotar de la mayor eficacia posible a las normas que se establezcan para primeros auxilios, éstas se redactarán de forma que cumplan los siguientes requisitos: simplicidad y exactitud técnica, facilidad de comprensión y aplicación rápida y fácil, sin necesidad de medios complicados.

En las normas a fijarse sobre primeros auxilios se recogerán los modos de actuación y las conductas a seguir ante un accidentado para casos de rescate de heridos que queden aprisionados, pérdidas del conocimiento, asfixia, heridas, hemorragias, quemaduras, electrocución, contusiones, fracturas, picaduras y mordeduras. Se especificará, para cada caso concreto: forma de manejar al herido, traslados del accidentado, posiciones convenientes, principios de reanimación y métodos de respiración artificial, primeras curas a realizar, fármacos o bebidas que deben, o no, administrarse, etc.

Todos los trabajadores serán adiestrados en técnicas elementales de reanimación para que, en caso de accidente en su área de trabajo, puedan actuar rápida y eficazmente. Asimismo, se pondrá en conocimiento de todo el personal de la obra la situación de los teléfonos de urgencia, del botiquín de obra, de las normas sobre primeros auxilios y de los anuncios indicativos en relación con la localización de servicios médicos, ambulancias y centros asistenciales.

Las normas e instrucciones sobre primeros auxilios se expondrán en lugares accesibles y bien visibles de la obra. En cumplimiento de las prescripciones anteriormente establecidas y de las disposiciones vigentes que regulen la materia, el Plan de Seguridad y Salud recogerá detalladamente las normas e instrucciones a seguir para primeros auxilios.

7 MEDIDAS DE EMERGENCIA

7.1 Medidas generales y planificación

El Contratista reflejará en el Plan de Seguridad y Salud las posibles situaciones de emergencia y establecerá las medidas en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, atendiendo a las previsiones fijadas en el Estudio de Seguridad y Salud, de signando para ello al personal encargado de su puesta en práctica de estas medidas. Este personal poseerá la formación conveniente, ser suficientemente numeroso y disponer del material adecuado, teniendo en cuenta el tamaño y los riesgos específicos de la obra.

El derecho de los trabajadores a la paralización de su actividad, reconocido por la legislación vigente, se aplicará a los que estén encargados de las medidas de emergencia. Deberá asegurarse la adecuada administración de los primeros auxilios y/o el adecuado y rápido transporte del trabajador a un centro de asistencia médica para los supuestos en los que el daño producido así lo requiera.

El Contratista organizará las necesarias relaciones con los servicios externos a la empresa que puedan realizar actividades en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, lucha contra incendios y evacuación de personas. En el Plan Salud se establecerá la planificación de las medidas de emergencia adoptadas para la obra, especificándose de forma detallada las previsiones consideradas en relación con los aspectos anteriormente reseñados. En lugar bien visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en casos de emergencia.

7.2 Vías de evacuación y salidas de emergencia

En situación de peligro, todos los lugares de trabajo deberán ser evacuados rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores. El número, distribución y dimensiones de las vías y salidas de emergencia que deberán disponerse, se establecerán en función de: uso, equipos, dimensiones, configuración de las obras, fase de ejecución en que se encuentren las obras y número máximo de personas que puedan estar presentes. Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. Deberán señalizarse conforme a la normativa vigente. Dicha señalización habrá de ser duradera y fijarse en lugares adecuados y perfectamente visibles.

Las vías y salidas no deberán estar obstruidas por obstáculos de cualquier tipo, de forma que puedan ser utilizadas sin trabas en cualquier momento. En caso de avería del sistema de alumbrado y cuando sea preceptivo, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con luces de emergencia y seguridad de suficiente intensidad. Las puertas de emergencia, cuando procedan, deberán abrirse hacia el exterior y dispondrán de fácil sistema de apertura, de forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

7.3.-Prevención y extinción de incendios.

7.3.1.- Disposiciones generales

Se observarán, además de las prescripciones establecidas en el presente Pliego de Condiciones, las normas y disposiciones vigentes en materia de incendios. En los trabajos con riesgo específico de incendio se cumplirán, además, las prescripciones impuestas por su reglamentación específica y normas técnicas generales o especiales, así como las preceptuadas por las correspondientes ordenanzas municipales.

Se preverá, en obra, un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y en función de las características de la obra, dimensiones y usos de los locales y equipos que contengan, características físicas y químicas de las sustancias materiales que se encuentren presentes y número máximo de personal que pueda hallarse en los lugares y locales de trabajo.

7.3.2. Medidas de prevención y extinción

Además de observar las disposiciones anteriores, se adoptarán las prevenciones que se indican seguidamente, combinando su empleo, en su caso, con la protección general más próxima que puedan prestar los servicios públicos contra incendios.

Uso del agua: Si existen conducciones de agua a presión se instalarán suficientes tomas o bocas de agua a distancias convenientes y cercanas a los lugares de trabajo, locales y lugares de paso del personal, colocándose junto a éstas, las correspondientes mangueras, que tendrán una sección y resistencia adecuadas. Cuando se carezca normalmente de agua a presión, o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para combatir los posibles incendios. En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores con espuma química o agua.

Extintores portátiles: En la proximidad de los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio y colocados en sitio visible y de fácil acceso, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de

ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la posible causa determinante del fuego a extinguir. Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deben emplearse. Los extintores serán revisados periódicamente y cargados, según los fabricantes, inmediatamente después de usarlos. Esta tarea será realizada por empresas autorizadas.

Prohibiciones: En las dependencias y lugares de trabajo con alto riesgo de incendio se prohibirá terminantemente fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Esta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de tales lugares o dependencias. Se prohibirá igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo no autorizados por la empresa y que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

7.3.3.- Otras actuaciones

El Contratista proveerá, de acuerdo con lo fijado en el Estudio de Seguridad y Salud en su caso y siguiendo las normas de las compañías suministradoras, las actuaciones a realizar para posibles casos de fugas de gas, roturas de canalizaciones de agua, inundaciones, derrumbamientos y hundimientos, electrocuciones, etc., estableciendo en el Plan de Seguridad y Salud las previsiones y normas a seguir para tales casos de emergencia.

8 CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

8.1 Condiciones de los locales, servicios e instalaciones de seguridad y salud

8.1.1 Generalidades

Se seleccionará en la obra, una zona para la ubicación de las instalaciones de

Seguridad y Salud, previendo tanto la acometida provisional de agua como de electricidad, así como la evacuación de aguas residuales. Estas instalaciones se construirán en función del número de trabajadores de la obra, considerando la evolución de éstos en el tiempo, cubriendo además las necesidades de cambio de ropa, higiene personal y necesidades fisiológicas.

Las instalaciones de Seguridad y Salud estarán constituidas por:

- Módulos prefabricados e instalados directamente en obra.
- Construidas, “in situ” en la obra.
- En ambos, se considerarán los siguientes parámetros para establecer su dotación:
 - Vestuarios con superficie de 2 m² por trabajador, altura mínima de 2,30 m. y equipado con asientos y taquillas individuales.
 - Lavabos que pueden estar situados en los vestuarios, siendo la dotación mínima de 1 lavabo por cada 10 trabajadores.
 - Duchas, al igual que los lavabos, se pueden ubicar en los vestuarios con una dotación mínima de 1 ducha por cada 10 trabajadores.
 - Inodoros, los cuales no podrán comunicar directamente con los vestuarios, siendo su dotación mínima de 1 inodoro por cada 25 trabajadores y de 1 inodoro por cada 15 trabajadoras. Las dimensiones mínimas de los mismos serán de 1 x 1,20 m. y de 2,30 m. de altura.
 - Comedor dotado de calienta platos, pica, cubo de basura, ventilación, calefacción/aire acondicionado (si procede) e iluminación (tanto natural como artificial, si procede).

Los módulos prefabricados se agruparán en módulos sanitarios (ducha, lavabo

e inodoro) y módulos de vestuario, acoplándose éstos de forma que pueda existir acceso directo de un módulo a otro. Las Instalaciones de Seguridad y Salud construidas en obra, si el terreno o solar lo permite deben construirse cerca del acceso, para que el trabajador pueda cambiarse antes de incorporarse al trabajo. En obras entre medianeras en zona urbana, dada la escasez de espacio debe preverse en principio una zona para la ubicación de las instalaciones y una vez, debido a la dinámica de la obra, se disponga de espacio en el interior del edificio que se está construyendo, debiendo construirse las Instalaciones de Seguridad y Salud con los parámetros anteriormente reseñados. Se aconseja que estas instalaciones estén, también, cerca de las vías de acceso. Independiente de estas instalaciones, también deben construirse las oficinas de la obra que deberán cumplir en todo momento la idoneidad en cuanto a iluminación y climatización según la temporada.

Respecto al personal de oficina debe considerarse, asimismo, la instalación de lavabos e inodoros. Se deben prever un almacén de útiles, herramientas, pequeña maquinaria y equipos de protección personal y colectiva. Debe de preverse una zona de aparcamiento para los coches del personal de oficina y de obra, si la obra lo permite. Deben preverse zonas de estacionamiento de vehículos que suministran material y maquinaria a la obra, y en el caso de que estén estacionados limitando la circulación viaria se deberá pedir permiso municipal. Se señalará la prohibición de estacionamiento de vehículos ajenos a la obra, y si se precisa se limitará la zona con vallas peatonales, convenientemente señalizadas mediante balizas destellantes durante la noche.

8.1.1.1-Emplazamiento, uso y permanencia en obra

Los locales y servicios destinados a la higiene y bienestar de los trabajadores que vengan obligados por el presente Pliego de Condiciones o por las disposiciones vigentes sobre la materia se emplazarán en la propia obra y serán de uso exclusivo del personal adscrito a la misma; se instalarán antes del comienzo de los trabajos y permanecerán en la obra hasta su total terminación.

De no ser posible situar de manera fija los referidos servicios desde el inicio de la obra, se admitirá modificar con posterioridad su emplazamiento y/o características en función del proceso de ejecución de la obra, siempre que se cumplan la prescripción

anterior y las demás condiciones establecidas para los mismos en el presente Pliego.

En el Plan de Seguridad y Salud quedarán fijados detalladamente y en función del programa de trabajos, el personal y los dispositivos de toda índole previstos por la empresa contratista en los emplazamientos y características de los servicios de higiene y bienestar considerado como alternativas a las estimaciones contempladas en el presente Estudio de Seguridad.

Cualquier modificación de las características y/o emplazamiento de dichos locales que se plantee, una vez aprobado el Plan de Seguridad y Salud, requerirá la modificación del mismo, así como su posterior informe y aprobación en los términos establecidos por las disposiciones vigentes. Queda prohibido usar los locales de higiene y bienestar para usos distintos a los que están destinados.

8.1.1.2- Características técnicas

Todos los locales y servicios de higiene y bienestar serán de construcción segura y firme en evitación de riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Sus estructuras poseerán estabilidad, estanqueidad y confort apropiados al tipo de utilización y estarán debidamente protegidas contra incendios.

Las características técnicas que reunirán los materiales, elementos, aparatos, instalaciones y unidades de obra constitutivas de los locales y servicios de higiene y bienestar, así como las condiciones para su aceptación o rechazo, serán las establecidas por las normas básicas y disposiciones de obligado cumplimiento promulgadas por la Administración, las fijadas en los distintos documentos del Estudio de Seguridad y Salud y, en su defecto, las estipuladas por el Código Técnico de la Edificación (CTE). Se seguirán, para su ejecución, las prescripciones establecidas por las normas reseñadas.

8.1.1.3- Condiciones de seguridad

Para la realización de las distintas unidades que comprenden los locales y servicios de higiene y bienestar, se observarán las mismas medidas de seguridad y salud que las establecidas en el presente Pliego de Condiciones para unidades y partes de obra

similares del proyecto de ejecución, disponiéndose a tal fin de iguales protecciones colectivas e individuales que las fijadas para las mismas.

8.1.1.4-Condiciónes higiénicas, de confort y mantenimiento

Los suelos, paredes y techos de retretes, lavabos, vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables y acabados en tonos claros de modo que permitan su fácil limpieza, lavado y pintura periódicos. Asimismo, estarán constituidos por materiales que permitan la aplicación de líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos, aparatos y mobiliario que constituyan los locales de servicio de higiene y bienestar estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización. Los locales y servicios deberán estar suficientemente ventilados e iluminados, en función del uso a que se destinan y dispondrán de aire sano y en cantidad adecuada. Asimismo, su temperatura corresponderá a su uso específico. Los cerramientos verticales y horizontales o inclinados de los locales reunirán las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

Los locales y servicios de higiene y bienestar se mantendrán siempre en buen estado de aseo y salubridad, por lo que se realizarán las limpiezas necesarias con la frecuencia requerida, así como las reparaciones y reposiciones precisas para su adecuado funcionamiento y conservación. Se evacuarán o eliminarán los residuos y aguas fecales o sucias; bien directamente, por medio de conductos, o acumulándose en recipientes adecuados que reúnan las máximas condiciones higiénicas, hasta su posterior retirada y tratamiento. No se permitirá extraer o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.

Se señalará, mediante carteles, la potabilidad del agua. No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua no potable, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto. Se dispondrá de bidones herméticos que reúnan las condiciones higiénicas adecuadas, en los que se verterán las basuras y

desperdicios, recogiénolos diariamente para que sean retirados por el servicio municipal.

8.1.1.5- Dotaciones

En lo relativo al suministro de agua se estará a lo prescrito en el apartado correspondiente del presente Pliego de Condiciones. Con independencia de que los locales se encuentren dotados de ventilación e iluminación directa al exterior, dispondrán además de iluminación artificial y de las correspondientes tomas de corriente necesarias para que puedan ser utilizados para el fin a que se destinan.

Los locales y servicios de higiene y bienestar estarán dotados de los elementos, equipos, mobiliario e instalaciones necesarias para que puedan realizarse las funciones y usos a los que cada uno de ellos está destinado. Deberán disponerse las instalaciones necesarias para que los trabajadores puedan preparar, calentar y consumir sus comidas en condiciones satisfactorias. Los locales de higiene y bienestar contarán con un sistema de calefacción en invierno.

8.1.2 Vestuarios y aseos

La superficie mínima de los vestuarios y aseos será de 2,00 m² por cada trabajador que deba utilizarlos y la altura mínima, de suelo a techo, será de 2,30 m. Los vestuarios serán de fácil acceso y estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, para guardar la ropa, el calzado y los objetos personales.

Cuando las circunstancias así lo exijan, en casos de presencia de sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc., la ropa de trabajo podrá guardar independientemente de la ropa de calle y de los efectos personales. Los cuartos de vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 trabajadores o fracción de esa cifra, y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada 25 trabajadores o fracción.

Si las salas de ducha o de lavabos y los vestuarios estuviesen apartados,

deberán estar próximos y la comunicación entre unas dependencias y otras debe ser fácil. Se dotarán de toallas individuales o bien dispondrán de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel y, en éste último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas. Se colocarán perchas suficientes para colgar la ropa. A los trabajadores que desarrollen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso. Se mantendrán cuidadosamente limpios y serán barridos y regados diariamente con agua y productos desinfectantes y antisépticos. Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se efectuará limpieza general.

8.1.3 Duchas

Se instalará una ducha de agua, fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción, con las dimensiones suficientes para que cada operario se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimientos individuales, con puertas dotadas de cierre interior. Estarán preferentemente situadas en los cuartos de vestuarios y de aseo o en locales próximos a ellos. Cuando las duchas no comuniquen con cuartos vestuarios y de aseo individuales, se instalarán colgaduras para la ropa mientras los trabajadores se duchan. En los trabajos sucios o tóxicos se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

8.1.4 Retretes

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de uno por cada 25 trabajadores o fracción y uno por cada 15 trabajadoras. Cuando éstos comuniquen con los lugares de trabajo, estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de las cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios o cuartos vestuarios. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 m. por 1,20 m. de superficie y 2,30 m. de altura, y dispondrán de una percha.

Las puertas y ventanas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior. Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua de consumo. Las aguas residuales se acometerán directamente a la red de alcantarillado existente en la zona. Se limpiarán directamente con agua y desinfectantes, antisépticos y desodorantes y, semanalmente, con agua fuerte o productos similares.

8.1.5 Comedores

Estarán emplazados en espacios próximos a los de trabajo, pero separados de otros locales y de focos insalubres o molestos. La altura mínima de suelo a techo será de 2,60 m. Dispondrán de agua potable para la limpieza de vajillas y utensilios. Estarán provistos de mesas y asientos y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador. Estarán provistos de fregaderos con agua corriente y de recipientes para depositar los desperdicios. Cuando no exista cocina contigua, se instalarán hornillos o cualquiera otro sistema para que los trabajadores puedan calentar su comida. Se mantendrán en buen estado de limpieza.

8.1.6 Cocinas

La altura mínima, de suelo a techo, será de 2,60 m. La captación de humos, vapores y olores se efectuará mediante campanas de ventilación forzada por aspiración, si fuese necesario. Los residuos alimenticios, previa separación selectiva, se depositarán en los correspondientes recipientes cerrados y herméticos hasta su evacuación, manteniéndose en todo momento en condiciones de limpieza absoluta.

Los alimentos se conservarán en lugar y a la temperatura adecuada. Quedará prohibido el almacenaje de víveres para más de 24 horas si no existen cámaras frigoríficas convenientes. Se dispondrá de agua potable para la preparación de las

comidas. Se utilizarán fogones o cocinas de butano o eléctricas.

8.2 Condiciones de la organización de la obra

8.2.1 Programación de los trabajos

La planificación de la obra deberá considerar la adecuada coordinación entre las diferentes fases o hitos de su ejecución, entre los distintos servicios de la empresa Contratista principal y entre ésta y los diferentes suministradores y subcontratistas.

Las medidas preventivas recogidas el Plan de Seguridad y Salud deberán justificarse considerando las previsiones del Estudio de Seguridad y Salud y los dispositivos y programación de trabajos y actividades previstas por la empresa Contratista para llevar a cabo la organización y ejecución de la obra.

A tal efecto, será preceptivo que en el Plan de Seguridad y Salud se incluya un diagrama de barras donde se refleje:

Fechas de inicio y terminación previstas para cada uno de los trabajos previos o preparatorios al inicio de la ejecución de la obra, con desglose de las distintas actividades que éstas comprenden.

Fechas de comienzo y terminación previstas para cada uno de los trabajos y actividades relativos a la ejecución de la obra.

En función de las previsiones anteriores, fechas de inicio y finalización de la ejecución de las distintas unidades de seguridad y salud y de puesta a disposición para ser utilizados, en el caso de las protecciones personales, así como tiempos de permanencia y fechas de retirada del tajo o de la obra. Asimismo, se acompañará al programa reseñado justificación del mismo con indicación expresa, entre otras cosas, de: Maquinarias, equipos e instalaciones accesorias a disponer en la obra, especificando características, emplazamiento y tiempo de permanencia en obra.

Número de trabajadores previstos para cada actividad y simultaneidades de mano de obra como consecuencia de los solapes de distintas actividades.

Si durante el curso de la obra se plantea alterar, por parte de la empresa Contratista, la programación inicialmente prevista, se pondrá en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud con antelación suficiente, a fin de que él mismo decida, antes del inicio de los trabajos afectados, sobre la necesidad, en su caso, de adecuar el Plan de Seguridad y Salud a la nueva programación.

8.2.2 Medidas previas al inicio de la obra

8.2.2.1- Condiciones generales

No se iniciará ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud y sin que se haya verificado con antelación, por el responsable del seguimiento y control del mismo, que han sido implementadas las protecciones colectivas e individuales necesarias y que han sido adoptadas las medidas preventivas establecidas en el presente Pliego.

A tal efecto, el Contratista comunicará al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud la adopción de las medidas preventivas, a fin de que éste pueda efectuar las comprobaciones pertinentes con carácter previo a la autorización del inicio. Antes del inicio de la obra, deberán estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el Contratista tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, almacenamiento (si hace al caso) de determinadas sustancias, etc.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberán realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas

que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

8.2.2.2- *Información previa*

Antes de acometer cualquiera de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el Contratista deberá informarse de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de seguridad y salud requeridas. A tal efecto, recabará información previa y fundamentalmente, de:

Servidumbres o impedimentos de redes de instalaciones y servicios u otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de éstas. Intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de la obra. Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores. Actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas, insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores. Tipo, situación, profundidad y dimensiones de las cimentaciones de las construcciones colindantes o próximas, en su caso, e incidencia de las mismas en la seguridad de la obra.

8.2.2.3- *Inspecciones y reconocimientos*

Con anterioridad al inicio de cualquier trabajo preliminar a la ejecución de la obra, se procederá a efectuar las inspecciones y reconocimientos necesarios para constatar y complementar, si es preciso, las previsiones consideradas en el proyecto de ejecución y en el Estudio de Seguridad y Salud, en relación con todos aquellos aspectos que puedan influir en las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores. Se llevarán a cabo, entre otras, las inspecciones y reconocimientos relativos principalmente a:

- Estado del terreno, solar o edificio, según se trate, y en especial de aquellas

partes que requieran un tratamiento previo para garantizar las condiciones de seguridad y salud necesarias de los trabajadores.

- Estado de las construcciones y edificaciones colindantes o medianeras, en su caso, a los efectos de evaluar los riesgos que puedan causarse a los trabajadores o a terceros.
- Servidumbres, obstáculos o impedimentos aparentes y su incidencia en las condiciones de trabajo y en la salud de los trabajadores.
- Accesos a la obra de personas, vehículos, maquinarias, medios auxiliares, etc.
- Redes de instalaciones (agua, saneamiento, gas, eléctrica, comunicaciones, etc.) y su posible interferencia con la ejecución de la obra.
- Espacios y zonas disponibles para descargar, acopios, instalaciones y maquinarias.
- Topografía real del solar y su entorno colindante, accidentes del terreno, perfiles, talud natural, etc.

- 8.2.2.4-*Servicios afectados. Identificación, localización y señalización*

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, quedarán perfectamente definidas qué redes de servicios públicos o privados podrán interferir en su realización y que asimismo puedan originar riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

En el caso de líneas eléctricas aéreas que atraviesen el terreno o solar o estén próximas a él e interfieran en la ejecución de la obra, no se deberá empezar a trabajar hasta que no hayan sido modificadas por la compañía suministradora. A tales efectos se solicitará de la propia compañía que proceda a la descarga de la línea o a su desvío.

De no ser viable lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de

seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero, o de la máquina, teniéndose en cuenta siempre la situación más desfavorable.

Se vigilará en todo momento el mantenimiento de las distancias mínimas de seguridad referidas.

En el supuesto de redes subterráneas o enterradas de gas, agua o electricidad, que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio. Estas operaciones deberán llevarlas a cabo las citadas compañías. De no ser factible, se procederá a su identificación sobre el terreno y, una vez localizada la red, se señalará marcando su dirección, trazado y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad y colocándose carteles visibles advirtiendo del peligro y protecciones correspondientes.

8.2.2.5-Accesos, circulación interior y delimitación de la obra

Antes del inicio quedarán definidos y ejecutados, el cerramiento perimetral, los accesos a la obra y las vías de circulación y delimitaciones exteriores.

Las salidas y puertas exteriores de acceso a la obra serán visibles o debidamente señalizadas y suficientes en número y anchura para que todos los trabajadores puedan abandonar la obra con rapidez y seguridad. No se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.

Los accesos a la obra serán adecuados y seguros, tanto para personas como para vehículos y máquinas. Deberán separarse, si es posible, éstos últimos de los del personal. Dicha separación, si el acceso es único, se hará por medio de una barandilla y será señalizada adecuadamente.

El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 50 y se aumentará su anchura, por cada 50 trabajadores más o fracción, en 0,50 metros más.

Las puertas que no sean de vaivén abrirán hacia el exterior. Cuando los trabajadores estuviesen singularmente expuestos a riesgos de incendio, explosión, intoxicación súbita u otros que exijan una rápida evacuación, serán obligatorias, al menos, dos salidas al exterior, situadas en lados distintos del recinto de la obra.

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Es obligatorio el uso del casco" y "Prohibido aparcar" y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de "Entrada y salida de vehículos".

Los vehículos, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente o pavimentado, de longitud no menos de vez y media de separación entre ejes o de 6 metros. Si ello no es posible, se dispondrá de personal auxiliar de señalización para efectuar las maniobras.

Se procederá a ejecutar un cerramiento perimetral que delimite el recinto de la obra e impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma. Dicho cerramiento deberá ser suficientemente estable, tendrá una altura mínima de 2 metros y estará debidamente señalizado.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas tendrán un ancho mínimo de 4,5 metros, ensanchándose en las curvas. Sus pendientes no serán mayores del 12 y 8 %, respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvas. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos que se utilicen.

Se acotarán y delimitarán las zonas de carga, de descarga, de acopios, almacenamiento y las de maniobras de los vehículos y máquinas dentro de la obra.

Quedarán previamente definidos y debidamente señalizados los trazados y recorridos de los itinerarios interiores de vehículos, máquinas y personas, así como las distancias de seguridad y limitaciones de zonas de riesgo especial, dentro de la obra y en sus proximidades.

8.2.2.6-Valla metálica para cierre de seguridad de la obra

Descripción técnica: Valla metálica para cierre de seguridad de la obra formada por: pies derechos metálicos sobre dados de hormigón; módulos de chapa galvanizada metálica entre los pies derechos y portón de acceso a la obra para máquinas y camiones y de puerta para peatones, dotados de motor eléctrico por mando a distancia y teléfono portero automático con intercomunicador al mando a distancia que permite hablar con el encargado de portería en lugar remoto de la obra.

Componentes.

Dados de hormigón: Hormigón en masa H-100 Kg/cm², árido de tamaño de 40 mm, máximo.

Pies derechos: Vigas comercializadas de acero galvanizado para valla de obra.

Módulos: Chapa plegada de acero galvanizado en módulos de 200 x 200 cm y un espesor de 3 mm.

Portón de obra: Portón de obra formado por bastidores de corredera y puerta corredera automática, dotado de motor eléctrico por mando a distancia y teléfono portero automático, con intercomunicador al mando a distancia que permite hablar con el encargado de portería en lugar remoto de la obra. Amplitud de paso: 5 m.

Puerta de peatones: Puerta de obra formado por bastidores y puerta de goznes de apertura automática eléctrica, por mando a distancia y teléfono portero automático con intercomunicador al mando a distancia que permite hablar con el encargado de portería en lugar remoto de la obra. Amplitud de paso: 90 cm.

8.2.2.7-Cinta de delimitación de zona de paso

La introducción en el tajo de personas ajenas a la actividad representa un riesgo que al no poder eliminarlo, se señalará mediante cintas en color rojo o con bandas alternadas verticales en colores rojo y blanco que delimiten la zona de trabajo.

En caso de señalar obstáculos, zona de caída de objetos, se delimitará con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color negro y amarillo, inclinadas 60° con respecto a la horizontal.

8.2.2.8- *Cintas de señalización*

En caso de señalar obstáculos, zona de caída de objetos, se delimitará con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color negro y amarillo, inclinadas 60° con respecto a la horizontal.

8.3 Condiciones generales durante la ejecución de la obra

8.3.1 Generalidades

Será requisito imprescindible, antes de comenzar cualquier trabajo, que estén instaladas, dispuestas y verificadas las protecciones colectivas e individuales así como implementadas las medidas de seguridad pertinentes, todas ellas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado. En tal sentido deberán estar:

- Colocadas y comprobadas las protecciones colectivas necesarias, por personal cualificado.
- Señalizadas, acotadas y delimitadas las zonas afectadas, en su caso.
- Dotados los trabajadores de equipos de protección individual necesarios y de ropa de trabajo adecuada.
- Los tajos limpios de sustancias y elementos punzantes, salientes, abrasivos, resbaladizos u otros que supongan riesgos a los trabajadores.
- Debidamente advertidos, formados e instruidos los trabajadores.
- Adoptadas y dispuestas las medidas de seguridad de toda índole que sean precisas.

Una vez dispuestas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de prevención necesarias, habrán de comprobarse periódicamente y deberán mantenerse y conservarse adecuadamente durante todo el tiempo que hayan de permanecer en obra.

Las estructuras provisionales, medios auxiliares y demás elementos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos serán determinados por la Dirección Facultativa y no podrá comenzar la ejecución de ninguna unidad de obra sin que se cumpla tal requisito. Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra:

Se adoptarán, en todo momento, las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa, en cuanto se refiere al proceso de ejecución de la obra.

Se observarán, en relación con la salud y seguridad de los trabajadores, las prescripciones del presente Estudio, las normas contenidas en el Plan de Seguridad y Salud y las órdenes e instrucciones dictadas por el responsable del seguimiento y control del mismo.

Se revisarán e inspeccionarán, con la periodicidad necesaria, las medidas de seguridad y salud adoptadas y deberán recogerse en el Plan de Seguridad y Salud, de forma detallada, las frecuencias previstas para llevar a cabo tal cometido.

Se ordenará suspender los trabajos cuando existan condiciones climatológicas desfavorables (fuertes vientos, lluvias, nieve, etc.)

Después de realizada cualquier unidad de obra:

- Se dispondrán los equipos de protección colectivos y medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.
- Se darán a los trabajadores las advertencias e instrucciones necesarias en relación con el uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como de las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.

Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo:

- Los equipos y medios auxiliares.
- Las herramientas.
- Los materiales sobrantes.
- Los escombros, a vertedero autorizado.

8.3.2 Lugares de trabajo

Los lugares de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables, teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, pueden tener que soportar, así como su distribución y posibles empujes laterales.
- Las influencias exteriores que pudieran afectarles.

A los efectos anteriores, deberán poseer las estructuras apropiadas a su tipo de utilización y se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que pueden soportar o suspender.

En el caso de que el soporte y otros elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran una estabilidad intrínseca, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros, con el fin de evitar cualquier desplazamiento intempestivo o involuntario del conjunto o parte del mismo.

La estabilidad y solidez indicadas deberán verificarse periódicamente y, en particular, después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del lugar de trabajo.

Los lugares de trabajo deberán ser objeto del correspondiente mantenimiento técnico que permita la subsanación más rápida posible de las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, así como de la limpieza que garantice las condiciones de higiene adecuadas.

8.3.3 Puestos de trabajo

El Contratista deberá adaptar el trabajo a las condiciones de la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con vistas a atenuar el trabajo monótono y el trabajo repetitivo y a reducir sus efectos en la salud.

Los lugares y locales de trabajo tendrán una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su cometido sin riesgos para su salud y seguridad.

La superficie del puesto de trabajo deberá preverse de tal manera que el personal disponga de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades. Si no se pudiera respetar este criterio por razones inherentes al puesto de trabajo, el trabajador podrá disponer de otro espacio libre suficiente en las proximidades de su puesto de trabajo.

En los supuestos en que, por las características personales del trabajador, las condiciones de trabajo de su puesto habitual pudieran acarrear daños para su salud, aun habiéndose adoptado las medidas preventivas necesarias, el trabajador deberá ser cambiado a un puesto de trabajo compatible con su estado de salud, siempre que el mismo existiera en la obra, conforme a las reglas de movilidad funcional establecidas en el Estatuto de los Trabajadores.

La jornada laboral se establecerá en función del puesto de trabajo y se adecuará a las características del trabajador, a las condiciones físicas, ambientales y climatológicas y a los riesgos que entrañen las actividades a desarrollar.

Los puestos de trabajo deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que los trabajadores:

- Estén protegidos contra las inclemencias del tiempo.
- Estén protegidos contra atrapamientos o caídas de objetos.
- No estén expuestos a niveles sonoros nocivos ni a otros factores exteriores nocivos, tales como: gases, vapores, polvo, neblinas contaminantes, etc.
- Puedan abandonar rápidamente su puesto de trabajo en caso de peligro o puedan recibir auxilio inmediatamente.
- No puedan resbalar o caerse.

Todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán tener la capacitación y cualificación adecuadas a su categoría profesional y a los trabajos o actividades que hayan de desarrollar, de modo que no se permitirá la ejecución de trabajos por operarios que no posean la preparación y formación profesional suficientes, cuando ello pueda ser causa de riesgos para su salud o seguridad o para la del resto de los trabajadores.

Para la asignación de labores nocturnas y trabajos extraordinarios se seleccionará los trabajadores según su capacidad física y previa determinación de los límites generales y particulares.

8.3.4 Zonas de riesgo especial

Las zonas y locales de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de combustible, centros de transformación, etc., deberán estar equipados con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en los mismos. Se deberán adoptar las medidas pertinentes para proteger a los trabajadores autorizados a penetrar en las zonas de peligro y podrán acceder a las zonas o recintos de riesgo grave y específico sólo aquellos trabajadores que hayan recibido información

adecuada.

Las zonas de peligro deberán estar señalizadas de modo claramente visible e inteligible y deberán delimitarse y señalizarse las áreas de prohibición expresa y condicionada.

8.3.5 Zonas de tránsito, comunicación y vías de circulación

Las zonas de tránsito y vías de circulación de la obra, incluidas escaleras, escalas fijas, muelles y rampas de carga, deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso, de forma que se puedan utilizar con facilidad, con toda seguridad y conforme al uso al que estén destinados. Se asegurará que los trabajadores empleados en las proximidades de dichas zonas de tránsito o vías de circulación no asuman riesgos.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de materiales y elementos deberán estar previstas en función del número potencial de usuarios y del tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberán prever unas distancias de seguridad suficientes o medios de protección adecuados para los peatones.

Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminados o por cualquier otra causa, ofrezcan peligro, deberán disponer de pasos o pasarelas formadas por tablonces de un ancho mínimo de 60 cms., u otros elementos similares, de modo que resulte garantizada la seguridad del personal que deba circular por ellos, a no ser que se acceda al área de que se trate con prohibición de paso por ella.

Las pasarelas situadas a más de 2 metros de altura sobre el suelo o piso tendrán una anchura mínima de 60 cms., deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandillas de 90 cms. de altura y rodapiés de 20 cms., también de altura. Deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Se cuidará de no cargar los pisos o forjados recién construidos con materiales, aparatos o, en general, cualquier carga que pueda provocar su hundimiento.

Se procurará no cargar los pisos o plataformas de trabajo más que en la medida de lo indispensable para la ejecución de los trabajos, procediendo a la elevación de los materiales de acuerdo con estas necesidades.

Los huecos y aberturas para la elevación de materiales y, en general, todos los practicados en los pisos de la obra y que por su especial situación resulten peligrosos serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas, mallazos u otros elementos análogos, sólidos y estables, de acuerdo con las necesidades del trabajo.

Las escaleras que pongan en comunicación las distintas plantas o pisos de la obra deberán salvar, cada una, sólo la altura entre dos pisos inmediatos. Podrán ser de fábrica, metálicas o de madera, siempre que reúnan las condiciones suficientes de resistencia, amplitud y seguridad y estarán debidamente protegidos los lados abiertos.

Cuando sean escaleras de mano, de madera, sus largueros serán de una sola pieza. No se admitirá, por tanto, empalme de dos escaleras, y los peldaños deberán ir bien ensamblados, sin que se permita que vayan solamente clavados.

Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a distancia suficiente de las puertas, accesos, pasos de peatones, pasillos y escaleras. Las zonas de tránsito y vías de circulación deberán mantenerse en todo momento libres de objetos u obstáculos que impidan su utilización adecuada y puedan ser causa de riesgo para los trabajadores y habrán de estar, asimismo, claramente marcadas y señalizadas y suficientemente iluminadas.

Ninguna puerta de acceso a los puestos de trabajo o a las distintas plantas permanecerá cerrada de manera que impida la salida durante los periodos de trabajo. Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus peldaños, sino sobre descansillos o rellanos de igual anchura a la de aquéllos. Todas aquellas zonas que se queden sin protección estarán condenadas para evitar acercamientos

peligrosos. Y ello, con la debida señalización.

8.3.6 Trabajos con riesgos especiales

La manipulación y almacenamiento de sustancias susceptibles de producir polvos, emanaciones, olores, gases o nieblas corrosivas, o radiaciones, que especialmente pongan en peligro la salud o la vida de los trabajadores, se efectuará en locales o recintos aislados y por el menor número de trabajadores posible, adoptando las debidas precauciones, salvo que los Reglamentos de aplicación no prescriban lo contrario.

La utilización de esas sustancias se realizará preferentemente en aparatos cerrados, que impidan la salida al medio ambiente del elemento nocivo y si esto no fuera posible, las emanaciones, nieblas, vapores y gases que produzcan se captarán por medio de aspiración en su lugar de origen, para evitar su difusión. Se instalará, además, un sistema de ventilación general eficaz, natural o artificial, que renueve constantemente el aire de estos locales.

En las grandes fugas o escapes de gases producidos por accidentes o roturas de las instalaciones, máquinas, envases o útiles, se adoptarán las siguientes precauciones:

- Los trabajadores evacuarán el local o recinto ordenadamente y con la máxima rapidez.
- Se aislará el peligro para evitar su propagación.
- Se atacará el peligro por los medios más eficaces.

En las dependencias, locales, recintos o lugares de la obra donde se manipulen, almacenen, produzcan o empleen sustancias que originen riesgos específicos se indicará el peligro potencial con caracteres llamativos y las instrucciones a seguir para evitar accidentes o atenuar sus efectos.

El personal empleado en trabajos con riesgos especiales será previamente

instruido por técnicos competentes y deberá demostrar su suficiencia mediante un examen o prueba teórico-práctica. Los recipientes que contengan sustancias explosivas, corrosivas, tóxicas o infecciosas, irritantes o radioactivas serán rotulados ostensiblemente, indicando su contenido y las precauciones para su empleo y manipulación por los trabajadores que deban utilizarlos.

Se evitarán los olores persistentes o especialmente molestos mediante los sistemas de captación y expulsión más eficaces y, si fuera imposible, se emplearán obligatoriamente máscaras respiratorias. En los recintos de la obra donde se fabriquen, depositen o manipulen sustancias perniciosas para los trabajadores se eliminarán las mismas por el procedimiento más eficaz y se dotará a los trabajadores expuestos a tal riesgo de máscaras respiratorias y protección de la cabeza, ojos y partes desnudas de la piel.

Los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas, irritantes, tóxicas e infecciosas o a radiaciones peligrosas deberán estar provistos de ropas de trabajo y elementos de protección personal adecuados y serán informados verbalmente y por medio de instrucciones escritas de los riesgos inherentes a su actividad y medios previstos para su defensa.

8.3.7 Manipulación de productos, materiales y sustancias peligrosas

Los productos, materiales y sustancias químicas de utilización en el trabajo que impliquen algún riesgo para la seguridad o la salud se recibirán en obra debidamente envasados y etiquetados de forma que identifiquen claramente su contenido y los riesgos que su almacenamiento, manipulación o utilización conlleven.

Se proporcionará a los trabajadores la información e instrucciones sobre su forma correcta de utilización, las medidas preventivas adicionales que deban adoptarse y los riesgos que conllevan, tanto su uso normal, como su manipulación o empleo inadecuados.

No se admitirán en obra envases de sustancias peligrosas que no sean los

originales y que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre la materia. Estas consideraciones se harán extensivas al etiquetado de los envases. Los envases de capacidad inferior o igual a un litro y que contengan sustancias líquidas muy tóxicas, tóxicas o corrosivas, deberán llevar una indicación de peligro detectable.

8.3.8 Iluminación de los lugares de trabajo y de tránsito

Todos los lugares o locales de trabajo o de tránsito dispondrán de iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones o trabajos que se efectúen. Se empleará, siempre que fuese posible, la iluminación natural. Se intensificará la iluminación de máquinas, aparatos y dispositivos peligrosos, lugares de trabajo y de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de urgencia o de emergencia.

Se graduará la luz en los lugares de acceso a zonas de distinta intensidad luminosa. Cuando exista iluminación natural se evitarán, en lo posible, las sombras que dificulten los trabajos a realizar. Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, con evitación de los reflejos y deslumbramientos al trabajador.

En las zonas de trabajo y de tránsito que carezcan de iluminación natural, cuando ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten los trabajos, de modo que supongan riesgos para los trabajadores, o durante las horas nocturnas, se empleará la iluminación artificial. Se utilizarán, en su caso, puntos de luz portátiles provistos de protecciones anti-choques, focos u otros elementos que proporcionen la iluminación requerida para cada trabajo.

Cuando la naturaleza del trabajo exija la iluminación artificial intensa en un lugar determinado, se combinarán la iluminación general con otra complementaria, adaptada a la labor que se efectúe y dispuesta de tal modo que se eviten deslumbramientos.

Se evitarán los contrastes fuertes de luz y sombras para poder apreciar los objetos en sus tres dimensiones, prohibiéndose el empleo de fuentes de luz que produzcan oscilaciones en la emisión del flujo luminoso.

La iluminación artificial deberá ofrecer garantías de seguridad, no contaminar la atmósfera del lugar de trabajo ni presentar ningún peligro de incendio o explosión. En los locales y lugares de trabajo con riesgo de incendio o de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación será antideflagrante.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaces de mantener al menos durante una hora una intensidad de cinco lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

Los locales, lugares de trabajo y zonas de tránsito en que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán disponer de una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

8.3.9 Ruidos y vibraciones

Los ruidos y vibraciones se evitarán y reducirán, en lo posible, en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación a los lugares de trabajo, cumpliéndose en todo momento lo expuesto por el CTE-DB-HR de Protección frente al Ruido.

El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará con las técnicas más eficaces, a fin de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior de 1,5 a 2,5 veces al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros recursos técnicos.

Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones molestas se aislarán adecuadamente. Se extremará el cuidado y mantenimiento de las máquinas y aparatos que produzcan vibraciones molestas o peligrosas para los trabajadores y muy especialmente los órganos móviles y los dispositivos de transmisión de movimiento de las vibraciones que generen aquéllas.

El control de los ruidos agresivos en los lugares de trabajo no se limitará al aislamiento del foco que los produce, sino que también deberán adoptarse las

prevenciones técnicas necesarias para evitar que los fenómenos de reflexión y resonancia alcancen niveles peligrosos para la salud de los trabajadores.

A partir de los 80 decibelios y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal, tales como tapones auditivos, cascos, etc., y a partir de los 110 decibelios se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves.

Las máquinas o herramientas que originen trepidaciones deberán estar provistas de horquillas u otros dispositivos amortiguadores y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección antivibratorio.

Las máquinas operadoras automóbiles que produzcan trepidaciones o vibraciones estarán provistas de asientos con amortiguadores y sus conductores se proveerán de equipo de protección personal adecuado, como gafas, guantes, etc.

8.3.10 Orden y limpieza de la obra

Las vías de circulación interna, zonas de tránsito, locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, se mantendrán siempre en buen estado de salubridad y salud, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.

Los suelos de las vías de circulación interior y zonas de tránsito, así como los de los locales y lugares de trabajo, estarán siempre libres de obstáculos, protuberancias, agujeros, elementos punzantes o cortantes, sustancias resbaladizas y, en general, de cualquier elemento que pueda causar riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores.

En los locales y lugares de trabajo y las zonas de tránsito susceptibles de producir polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos cuando no sea peligroso, o mediante aspiración en seco cuando el proceso productivo así lo permita. Todos los locales y lugares de trabajo deberán someterse a una limpieza periódica, con la

frecuencia necesaria. Cuando el trabajo sea continuo se extremarán las precauciones para evitar efectos desagradables o nocivos del polvo y residuos y los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.

Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas u otras materias resbaladizas. Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra, que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado. Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.

Se emplearán como líquidos de limpieza o desengrasado, preferentemente, detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar en las proximidades, lo que se advertirá convenientemente.

8.3.11 Evacuación de materiales y residuos

Se planificará adecuadamente la evacuación y transporte de materiales, tierras, escombros y residuos a vertederos autorizados, de manera que los trabajadores no estén expuestos a riesgos para la seguridad o la salud y estén debidamente protegidos contra infecciones u otros factores derivados de tales operaciones.

La evacuación o eliminación de residuos se realizará bien directamente, previa desinfección y desratización en su caso, o por medio de tuberías o acumulándose en recipientes adecuados. Igualmente habrán de ser eliminadas o evacuadas las aguas residuales y las emanaciones molestas o peligrosas por procedimientos eficaces que aseguren la salud y seguridad de los trabajadores. Se dispondrán lonas, mallas o recipientes adecuados para evitar el derrame durante el transporte de productos y materiales al vertedero.

8.3.12 Vertido y retirada de escombros

Las áreas de desescombrado deberán acotarse de manera bien visible, para que nadie, descuidadamente, pase bajo las mismas. Si se utilizan huecos de patio o de ascensor para tal operación, será de forma exclusiva, dejándose bien señalizada la prohibición del paso por estos lugares. Los escombros, antes de sacarlos, deberán humedecerse ligeramente. Caso de que los lugares por donde deban tirarse los escombros presenten riesgo de caída al vacío de los operarios que realizan la operación, deberán disponerse elementos de protección, tales como barandillas o pantallas. Otra solución alternativa puede ser la de dejar pequeños huecos en la parte inferior de los cerramientos. Cuando la operación se realice desde varias plantas de altura, será preferible la utilización de conductos o "trompas de elefante", las cuales se fijarán debidamente a cada forjado y tendrán su extremo inferior algo inclinado, con intento de reducir, en lo posible, la velocidad de caída de los materiales.

8.3.13 Equipos de protección

Los equipos de protección individual se utilizarán cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas de organización del trabajo. En cualquier caso, los equipos deberán ser adecuados para la protección de los riesgos y considerar las condiciones existentes en el lugar de trabajo y las circunstancias personales del trabajador, debiéndose adecuar al mismo tras los necesarios ajustes.

Antes de su utilización y disponibilidad se realizarán las oportunas verificaciones con la finalidad de comprobar su idoneidad. Asimismo, deberá llevarse a cabo el mantenimiento periódico y el control del funcionamiento de las instalaciones, elementos y dispositivos de seguridad.

Los elementos para la protección de los trabajadores serán instalados y usados en las condiciones y en la forma recomendada por los fabricantes y suministradores. Se proporcionará a los operarios la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de uso y

mantenimiento.

8.3.14 Equipos de trabajo

Los equipos de trabajo serán adecuados a la actividad que deba realizarse con ellos y convenientemente adaptados a tal efecto, para garantizar la protección de los operarios durante su utilización o la reducción al mínimo de los riesgos existentes. Deberán ser objeto de verificación previa y del adecuado control periódico y mantenimiento, que los conserve durante todo el tiempo de su utilización para el trabajo en condiciones de seguridad.

La maquinaria, equipos y útiles de trabajo estarán provistos de las protecciones adecuadas y serán instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por los fabricantes y suministradores, de forma que se asegure su uso sin riesgos para los operarios. Se proporcionará a los trabajadores la información e instrucciones necesarias sobre limitaciones de uso, empleo, conservación y mantenimiento de los equipos de trabajo, para que su utilización se produzca sin riesgo para los operarios.

8.3.15 Ventilación, temperatura y humedad

Considerando los métodos de trabajo y las presiones físicas impuestas a los trabajadores, se dispondrá, en todo momento, de aire limpio en cantidad suficiente. En caso de utilizar una instalación de ventilación, se mantendrá en buen estado de funcionamiento. En los lugares, locales de trabajo y sus anexos se mantendrán, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas adecuadas, evitando el aire viciado, exceso de calor o frío, humedad o sequía y olores desagradables.

Las emanaciones de polvo, fibras, humos, gases, vapores o neblinas desprendidas en los locales o lugares de trabajo o en sus inmediaciones serán extraídas, en lo posible, en su lugar de origen, evitando su difusión por la atmósfera. Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles nocivos de contaminación física, química o biológica. A tal efecto deberán acondicionarse los puestos de trabajo.

En ningún caso el anhídrido carbónico deberá sobrepasar la proporción de 50/10.000 y el monóxido de carbono la de 1/10.000. En los lugares de trabajo cerrados, el suministro de aire fresco y limpio por hora y trabajador será, al menos, de 30 a 50 metros cúbicos, salvo que se efectúe una renovación total del aire varias veces por hora, no inferior a 6 veces para trabajos sedentarios ni a 10 veces para trabajos que exijan esfuerzo físico superior al normal.

La circulación de aire en locales cerrados se acondicionará de forma que los trabajadores no estén expuestos a corrientes molestas y que la velocidad del aire no exceda de 15 metros por minuto con temperatura normal, ni de 45 metros por minuto en ambientes muy calurosos.

La temperatura, durante el tiempo de trabajo, deberá ser adecuada al organismo humano, considerando los métodos aplicados y las condiciones del puesto de trabajo. En los lugares de trabajo donde los operarios estén expuestos a altas y bajas temperaturas, se evitarán variaciones bruscas por el medio más eficaz. Se prohíbe emplear braseros y sistemas de calor por fuego libre, salvo a la intemperie y siempre que no impliquen riesgos de incendio o de explosión.

Todos los trabajadores estarán debidamente protegidos contra las irradiaciones directas y excesivas de calor y contra cualquier influencia climática que pudiera comprometer su seguridad o su salud. Cuando los trabajadores ocupen puestos de trabajo al aire libre, esos puestos deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que estén protegidos de las inclemencias del tiempo.

Si las condiciones climáticas y meteorológicas son adversas y esto cause riesgos adicionales para la salud y la seguridad de los trabajadores, se suspenderán, si es preciso, los trabajos afectados, hasta tanto se restablezcan las condiciones normales. En los trabajos que hayan de realizarse en locales o lugares con extremado frío o calor, se limitará la permanencia de los operarios estableciendo, en su caso, turnos adecuados o se interrumpirán las actividades si fuese necesario.

8.3.16 Análisis y prevención de riesgos catastróficos

El único riesgo catastrófico previsto es el de incendio. Por otra parte no se espera la acumulación de materiales con alta carga de fuego. El riesgo considerado posible se cubrirá con las siguientes medidas:

- Realizar revisiones periódicas en la instalación eléctrica de la obra.
- Emplazar en los lugares, o locales de trabajo, independientes aquellos productos muy inflamables con señalización expresa sobre su mayor riesgo.
- Prohibir hacer fuego dentro del recinto de la obra; caso de necesitar calentarse algún trabajador, debe hacerse de una forma controlada y siempre en recipientes, bidones por ejemplo, en donde se mantendrán las ascuas. Las temperaturas de invierno tampoco son extremadamente bajas en el emplazamiento de esta obra.
- Disponer en la obra de extintores, mejor polivalentes, situados en lugares tales como oficina, vestuario, pie de escaleras internas de la obra, etc.

8.3.17 Izado de cargas

8.3.17.1- Condiciones previas

Área de trabajo: Se evitará el paso de personas bajo cargas en suspensión y, siempre que sea posible, deberá acotarse la zona de izado de las cargas.

Izado de materiales sueltos: Para el izado, a las distintas plantas de la obra, de materiales sueltos, tales como bovedillas, tejas, fábrica de ladrillos, etc., se usarán bateas cuyos laterales dispongan de protección a base de mallazo o de chapa, que evite que las cargas puedan salirse. En ningún caso las cargas sobrepasarán los bordes de las bateas.

Carga de materiales de desarrollo longitudinal: Para la elevación de

puntales, tablonas, viguetas, etc. y materiales de similares características, se realizará un previo atado de las piezas para impedir que puedan deslizarse y, por tanto, caerse piezas del conjunto de la carga.

Elevación de hormigón: Para la elevación de pastas (morteros, hormigones, etc.) se usarán cubos con compuerta de descarga y patas de apoyo. Su llenado no rebosará el borde.

8.3.17.2-Condiciónes durante los trabajos

En cada planta se dispondrán viseras en voladizo para facilitar la recogida de cargas. Estas viseras, en plantas sucesivas, se colocarán alternadas para evitar interferencias de unas con otras. En el Plan de Seguridad y Salud deberán figurar sus ubicaciones. Los operarios que deban recoger las cargas en cada planta deberán usar cinturón de seguridad, salvo que existan barandillas de seguridad que protejan el hueco. En cualquier caso, como medida complementaria, el operario podrá usar alargaderas que le faciliten el acercamiento de las cargas, si bien su longitud deberá quedar limitada para evitar caídas al vacío.

Se darán instrucciones para que no se dejen cargas suspendidas sobre otros operarios, ni sobre zonas del exterior de la obra que puedan afectar a personas, vehículos u otras construcciones. El grúa se colocará en lugar que tenga suficiente visibilidad y si ello no fuera posible utilizará el auxilio de otras personas que le avisen por sistemas de señales preestablecidos. Este extremo se recoge en otro apartado de este Pliego. Se prohibirá permanecer bajo las cargas suspendidas por las grúas. Se suspenderán los trabajos cuando haya fuertes vientos.

8.3.17.3-Condiciónes posteriores a los trabajos

No se dejarán materiales sueltos en los bordes de los forjados salvo que se adopten medidas concretas que eviten los vuelcos o caídas de los materiales al vacío.

8.3.18 Protección de huecos

8.3.18.1- Verticales

Los lados abiertos de los paramentos verticales (fachadas, patios, ascensores, etc.) estarán protegidos mediante cualquiera de estos sistemas: Como medidas alternativas podrán utilizarse:

- Barandillas de 90 cm. de altura y rodapiés de 15 cm., también de altura. Se cubrirá el hueco intermedio por otra barra o listón intermedio.
- Mallazos de 90 cm. de altura, fijados a elementos resistentes de la obra: Forjados y paredes o pilares.
- Tabicados provisionales de 90 cm. de altura mínima.

La resistencia de estos dispositivos deberá ser suficiente para resistir una carga de 150 Kg/ml.

- 8.3.18.2- Horizontales

En aquellas zonas en que existan huecos de forjados y circulación de personas, se adoptará cualquiera de las siguientes soluciones alternativas:

- Entablados colocados de manera que no se puedan deslizar y cubran la totalidad del hueco.
- Barandillas constituidas por pasamanos a 90 cm. de altura, rodapiés de 15 cm. de altura y una barra o listón intermedio que cubra el hueco existente entre ambos. Estas barandillas, que se fijarán mediante puntales o soportes sujetos al forjado, deberán ser capaces de resistir cargas equivalentes a 150 Kg.
- Mallazos con las barras sujetas al forjado desde el momento del hormigonado. Esta protección sólo se podrá utilizar para evitar caídas de personas.

9 CONDICIONES DE LOS LOCALES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

9.1 Generalidades

Los locales y servicios complementarios relativos a oficinas, talleres auxiliares, laboratorios, almacenes u otros análogos que se instalen en la obra reunirán, además de las condiciones establecidas en los apartados anteriores y demás prescripciones generales que les sean de aplicación, las específicas que se relacionan seguidamente:

9.2 Seguridad estructural

Todas las edificaciones y construcciones provisionales destinadas a locales y servicios complementarios serán de construcción segura y firme, para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos, cumpliéndose en todo caso lo estipulado por el CTE en cuanto a su seguridad estructural. Los cimientos, estructuras, pisos y demás elementos de estas construcciones presentarán estabilidad y resistencia suficiente para sostener y suspender, con seguridad, las cargas para las que se calculen. Se indicarán, mediante rótulos o inscripciones, las cargas que los locales puedan soportar o suspender, quedando prohibido sobrecargar los pisos y plantas de las edificaciones.

9.3 Emplazamiento

La ubicación de los locales quedará reflejada en el Plan de Seguridad y Salud. Los locales en que se produzcan, empleen o depositen sustancias fácilmente combustibles y que estén expuestos a incendios súbitos o de rápida propagación, se construirán a distancia adecuada entre sí y aislados de los restantes lugares y puestos de trabajo. Cuando la separación entre locales no fuera posible, se aislarán mediante empleo de paredes resistentes e incombustibles. Los locales muy expuestos a

incendios se orientarán evitando su exposición a los vientos dominantes.

9.4. Superficie y cubicación

Los locales y servicios complementarios reunirán las siguientes condiciones mínimas:

- Tres metros de altura de suelo a techo.
- Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador que los ocupe.
- Diez metros cúbicos por cada trabajador.

En los locales destinados a oficinas de obra, la altura antes reseñada podrá reducirse a 2,50 metros, respetando la cubicación por trabajador establecida en el apartado anterior, y siempre que se renueve el aire suficientemente. Para el cálculo de la superficie y volumen no se considerarán los espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y materiales.

9.5. Suelos, techos y paredes

El pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin discontinuidad; será de material consistente, no resbaladizo ni susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza. Estará al mismo nivel y, de no ser así, se salvarán las diferencias de altura mediante empleo de rampas de pendiente no superior al 10%.

Las paredes serán lisas, guarnecidas o enlucidas, y pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas o blanqueadas. Los techos reunirán aquellas condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

9.6. Pasillos, separaciones y zonas libres

Los pasillos tendrán una anchura adecuada al número de personas que deban

circular por ellos y acorde a las necesidades propias del trabajo. Las dimensiones mínimas de los pasillos serán de 1,20 metros para los principales y de 1,00 metro de ancho para los secundarios. La separación entre máquinas y otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo. Nunca será menor de 0,80 metros, contando esa distancia a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina o aparato.

En las mediaciones y proximidades de las máquinas o aparatos que sean focos de calor, se dejará un espacio libre de no menos de 1,50 metros. El suelo y paredes, dentro del área, serán de material incombustible. Todo lugar por dónde circulen o en el que deban permanecer los trabajadores, estará convenientemente protegido a una altura mínima de 1,80 metros, cuando las instalaciones a ésta o mayor altura puedan ofrecer peligro para el paso o estancia del personal. Cuando exista peligro a menos altura, se prohibirá la circulación por tales lugares o se dispondrán pasos superiores con las debidas garantías de seguridad y solidez.

9.7. Almacenamiento de materiales inflamables

Se prohíbe el almacenamiento conjunto de materiales que al reaccionar entre sí puedan originar incendios. Sólo podrán almacenarse materiales inflamables en los locales y con los límites cuantitativos señalados por los Reglamentos Técnicos vigentes.

Los productos o materiales inflamables se almacenarán en locales o recintos completamente aislados de otros locales o lugares de trabajo. En los almacenes de materiales inflamables, los pisos serán incombustibles e impermeables.

10 CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTROS PROVISIONALES EN LAS OBRAS

10.1 Generalidades

Las instalaciones de suministros provisionales se realizarán de forma que no constituyan un peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas queden protegidas adecuadamente contra riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Para la realización y selección de materiales y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se considerarán el tipo y la potencia de energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Las instalaciones de distribución de obra, especialmente las que estén sometidas a influencias exteriores, deberán ser regularmente verificadas y mantenidas en buen estado de funcionamiento. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra estarán perfectamente identificadas, verificadas y quedar claramente indicadas.

10.2 Instalaciones eléctricas provisionales

10.2.1 Personal instalador autorizado

El montaje de la instalación deberá efectuarlo, necesariamente, personal especializado. Hasta 50 Kw. podrá dirigirlo un instalador autorizado sin título facultativo. A partir de esa potencia la dirección de la instalación corresponderá a un técnico titulado. Finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el Contratista presentará al técnico responsable del seguimiento del Plan de Seguridad la certificación acreditativa de lo expuesto en el párrafo anterior.

10.2.2 Situación y distribución de los cuadros eléctricos

Se emplazarán en lugares donde no exista riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica para evitar los riesgos de tal contingencia. Esta protección será extensible, tanto al lugar en el que se ubique cada cuadro, como a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Todos los cuadros de la instalación eléctrica provisional estarán debidamente separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos y siempre instalados dentro del recinto de la obra. El acceso al lugar en el que se ubique cada uno de los cuadros estará libre y despejado de objetos y materiales que entorpezcan el paso, tales como escombros, áreas de acopio de materiales, etc.

La base sobre la que pisen las personas que deban acceder a los cuadros eléctricos para su manipulación, estará constituida por una tarima de material aislante, elevado del terreno al menos 25 cms., para evitar los riesgos derivados de posibles encharcamientos.

Existirá un cuadro eléctrico general del que se tomarán las derivaciones para otros auxiliares, facilitando así la conexión de máquinas y equipos portátiles y evitando tendidos eléctricos largos. El cuadro general se colocará en lugar próximo a las oficinas de obra o en el que estén las personas encargadas del mantenimiento de la instalación.

10.2.3 Condiciones de seguridad de los cuadros eléctricos

Los distintos elementos de todos los cuadros eléctricos, principal y secundarios o auxiliares, se instalarán sobre una placa de montaje de material aislante. Todas las partes activas de la instalación estarán aisladas para evitar contactos peligrosos. En el cuadro principal de la instalación, se dispondrán dos interruptores diferenciales, uno para la instalación de alumbrado y otro para la de fuerza motriz. La sensibilidad de los mismos será de:

- Para la instalación de alumbrado:30 mA

- Para la instalación de fuerza:300 mA

El sistema de protección, en origen, se complementará mediante interruptores magnetotérmicos, para evitar los riesgos derivados de las posibles sobrecargas de líneas. Se colocará un magnetotérmico por cada circuito que se disponga. El conjunto se ubicará en un armario metálico, cuya carcasa estará conectada a la instalación de puesta a tierra y que cumpla, según las normas UNE, con los siguientes grados de protección:

- Contra la penetración de cuerpos sólidos extraños: APS.
- Contra la penetración de líquidos: IPS.
- Contra impactos o daños mecánicos: LPS.

El armario dispondrá de cerradura, cuya apertura estará al cuidado del encargado o del especialista que sea designado para el mantenimiento de la instalación eléctrica. Los cuadros eléctricos dispondrán de las correspondientes bases de enchufe para la toma de corriente y conexión de los equipos y máquinas que lo requieran. Estas tomas de corriente se colocarán en los laterales de los armarios, para facilitar que puedan permanecer cerrados. Las bases permitirán la conexión de equipos y máquinas con la instalación de puesta a tierra.

Se excluirá la instalación de las bases de enchufe en armarios cuando se trate de un cuadro auxiliar y esté situado en zonas en las que no existan los riesgos que requieran los antes citados grados de protección. Las tomas de corriente estarán provistas de un interruptor de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

En máquinas de elevación y transporte, la instalación, en su conjunto, se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor de corte omnipolar general, accionado manualmente e instalado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo punto en que se sitúe el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante rótulo indeleble.

10.2.4 Instalación de puesta a tierra

Las estructuras de las máquinas, equipos y las cubiertas de sus motores cuando trabajen a más de 24 V., y carezcan de doble aislamiento, así como las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de cajas o sobre ellas, estarán conectadas a la instalación de puesta a tierra.

La resistencia a tierra se establece en función de la sensibilidad del interruptor diferencial del origen de la instalación. La relación será, en obras o emplazamientos húmedos: *Interruptor Diferencial de 30 mA y Rt 800 e Interruptor Diferencial de 30 mA y Rt 80.*

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos. Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Las condiciones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación deberán ajustarse a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y de sus correspondientes ITC. Los electrodos podrán ser de cobre o de hierro galvanizado y emplearse en forma de pica o placas.

Para las picas:

- El diámetro mínimo de las de cobre será de 14 mm.
- El diámetro exterior mínimo de las de hierro galvanizado será de 25 mm.
- La longitud mínima, en ambos casos, será de 2 m.

Para las placas:

- El espesor mínimo de las de cobre será de 2 mm.
- El espesor mínimo de las de hierro galvanizado será de 2,5 mm.
- En ningún caso la superficie útil de la placa será inferior a 0,5 m².

El empleo de otros materiales se ajustará a las exigencias del antes citado Reglamento REBT y ser objeto de cálculo adecuado, realizado por técnico especialista. Aquellos electrodos que no cumplan estos requisitos mínimos serán

rechazados. El terreno estará tan húmedo como fuese posible.

10.2.5 Conductores eléctricos

Las líneas aéreas con conductores desnudos destinados a la alimentación de la instalación eléctrica temporal de obras sólo se permitirán cuando su trazado no transcurra sobre los locales o emplazamientos temporales que, además, sean inaccesibles a las personas, y la traza sobre el suelo del conductor más próximo a cualquiera de éstos se encuentre separada de los mismos 1 m. como mínimo.

En conductores aislados, no se colocarán por el suelo, ni en zonas de paso de personas o de vehículos, ni en áreas de acopio de materiales. Para evitarlo, en estos lugares se instalarán elevados y fuera del alcance de personas y vehículos o enterrados y protegidos por canalización resistente. Este precepto se hará extensivo a las zonas encharcadas o con riesgo de que se encharquen.

Los extremos de los conductores estarán dotados de correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá conectar directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe. Si deben realizarse empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

10.2.6 Lámparas eléctricas portátiles

Estos equipos dispondrán de mango aislante y de dispositivo protector mecánico de la lámpara. Su tensión de alimentación no podrá ser superior a 24 voltios (tensión de seguridad), a no ser que sea alimentada por un transformador de separación de circuitos.

10.2.7 Equipos y herramientas de accionamiento eléctrico

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra tendrán su placa de características técnicas en buen estado, de modo que sus sistemas de protección puedan ser claramente conocidos. Todas las máquinas de accionamiento eléctrico se desconectarán tras finalizar su uso, aunque la paralización sea por corto espacio de tiempo, si quedan fuera de la vigilancia del operario que la utiliza.

Cada operario deberá estar advertido de los riesgos que conlleva cada máquina. En ningún caso se permitirá su uso por personal inexperto. Cuando se empleen máquinas en lugares muy conductores, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios, si no son alimentados por un transformador de separación de circuitos.

10.2.8 Conservación y mantenimiento

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación eléctrica, comprobándose:

- El funcionamiento de interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- La conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra. Asimismo, se verificará la continuidad de los conductores a tierra.
- El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos de puesta a tierra.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con su cerradura y en correcto estado de uso.
- Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares y en los de las distintas máquinas.

Cada vez que entre en la obra una máquina de accionamiento eléctrico se deberán revisar sus condiciones de seguridad. Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe. Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Antes de iniciar los trabajos de reparación de cualquier elemento de la instalación, se comprobará que no existe tensión, mediante aparatos destinados a tal

efecto. Al desconectar la instalación para efectuar estas operaciones, se adoptarán medidas excepcionales para evitar que alguien, de manera accidental, pueda conectarla nuevamente. Para ello se dispondrá de señales claras y se conservará la llave del cuadro o se colocará junto a él una persona que vigile ante cualquier contingencia. El operario que efectúe tales operaciones usará de manera complementaria equipos de protección individual y herramientas aislantes homologadas, de acuerdo con las características de la instalación.

10.3 Instalación provisional de suministro de agua potable

10.3.1 Condiciones generales

La empresa Contratista facilitará a su personal agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente distribuidos por diversos lugares de la obra, además de las zonas de comedor y servicios. Todos los puntos de suministro se señalarán y se indicará claramente si se trata de agua potable o no potable. Si no existiese agua potable, se dispondrá de un servicio de agua potable con recipientes limpios, preferentemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.

Si existiese duda de la potabilidad, se solicitarán los pertinentes ensayos a un laboratorio homologado, prohibiéndose su consumo hasta la confirmación de su condición de ser apta para el consumo humano. Hasta entonces, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado anterior. Si hay conducciones de agua potable y no potable, se extremarán las precauciones para evitar la contaminación.

El Plan de Seguridad recogerá el número y lugar de su ubicación. En cualquier caso se tendrá en cuenta que estén separadas de zonas de interferencia con la instalación eléctrica. Asimismo, se colocarán en lugares en los que no haya riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores.

11 CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

11.1 Generalidades

11.1.1 Condiciones previas de selección y utilización

Cualquier máquina, aparato, equipo, instrumento o instalación utilizados en el trabajo será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los trabajadores y/o para terceros. Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y construidos de forma que las personas no estén expuestas a peligros cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúen conforme a las condiciones previstas por el fabricante.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa o interna que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos a utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los operarios. No podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado. En las partes accesibles de los equipos no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.

11.1.2 Señalizaciones

El equipo de trabajo llevará las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores. Los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar identificados con la señalización adecuada.

11.1.3 Medidas de protección

Todo equipo de trabajo será adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio o de calentamiento del propio equipo, o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos directos e indirectos con la electricidad.

Para evitar la pérdida de estabilidad del equipo de trabajo, especialmente durante su funcionamiento normal, se tomarán las medidas técnicas adecuadas, de acuerdo con las condiciones de instalación y utilización previstas por el fabricante. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a emanaciones de gases, vapores o líquidos o emisiones de polvos deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación y/o extracción cerca de la fuente correspondiente a esos riesgos. Los equipos capaces de emitir radiaciones ionizantes u otras que puedan afectar a la salud de las personas estarán provistos de sistemas de protección eficaces.

11.1.4 Información e instrucciones

El Contratista facilitará obligatoriamente al trabajador, información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias; con advertencia, además, de los riesgos y situaciones anormales previsibles. La información gráfica o verbal deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Se preverán las instrucciones y medios adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

- Se indicará el peso del equipo o partes desmontables de éste que tengan un peso > 500 kg.
- Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se sujetará éste de forma adecuada.
- Los equipos o partes de ellos de difícil amarre se dotarán de puntos de sujeción de resistencia apropiada; en todos los casos se indicará, al menos en castellano, la forma de amarre.

Se facilitarán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo se efectúe correctamente y con el menor riesgo posible. Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y de zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

11.1.5 Condiciones necesarias para su utilización

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad o la salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias para evitarlo. Los equipos contendrán dispositivos o protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación, tales como resguardos fijos, dispositivos aparta-cuerpos, barra de paro, dispositivos de alimentación automática, etc.

La empresa contratista adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores sean adecuados para las unidades de obra que han de realizar y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que no quede comprometida la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Los equipos dotados con elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento pueda originar daños deberán estar formados por un sistema de protección que retenga

los posibles fragmentos, impidiendo su impacto sobre las personas. Cuando existan partes del equipo cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir en personas.

Los equipos deberán diseñarse, construirse, montarse, protegerse y, en caso necesario, mantenerse para amortiguar los ruidos y las vibraciones producidos, a fin de no ocasionar daños para la salud de las personas. En cualquier caso, se evitará la emisión por ellos de ruidos de nivel superior a los límites establecidos por la normativa vigente en cada momento. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a caídas de objetos, proyecciones, estallidos o roturas de sus elementos o del material que trabajen deberá estar provisto de dispositivos de seguridad adecuados a esos riesgos.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Los protectores y dispositivos de protección:

- Deberán ser de construcción sólida.
- No deberán ocasionar riesgos adicionales.
- No deberán ser fáciles de retirar o de inutilizar.
- Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
- No deberán limitar la observación del ciclo de trabajo más de lo necesario.
- Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o la sustitución de los elementos, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en que deba realizarse el trabajo y, a ser posible, sin desmontar el protector o el dispositivo de protección.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando corresponda, contra los riesgos de contacto o proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Sólo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados. Los sistemas de accionamiento no deberán ocasionar, en su manipulación, riesgos adicionales. Asimismo, no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

El operario que maneje un equipo deberá poder cerciorarse, desde su puesto de trabajo, de la ausencia de personas en las zonas peligrosas afectadas por el equipo. Si ello no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre automáticamente precedida de un sistema seguro, tal como una señal acústica y/o visual. Las señales emitidas por estos sistemas deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

Los sistemas de accionamiento deberán ser seguros. Una avería o daño en ellos no deberá conducir a una situación peligrosa. La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria sobre un sistema de accionamiento previsto a tal efecto.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un sistema de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Las órdenes de parada del equipo de trabajo tendrán prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Si un equipo se para, aunque sea momentáneamente, por un fallo en su alimentación de energía y su puesta en marcha inesperada puede suponer peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía.

Si la parada de un equipo se produce por la actuación de un sistema de protección, la nueva puesta en marcha sólo será posible después de restablecidas las

condiciones de seguridad y previo accionamiento del órgano que ordena la puesta en marcha.

11.1.6 Mantenimiento y conservación

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que, mediante su mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en un nivel tal que satisfagan las condiciones de seguridad y salud requeridas. Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación deberán ser realizados por trabajadores específicamente capacitados para ello.

Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado. Si ello no fuera posible, deberán poder adoptarse las medidas de protección pertinentes para la ejecución de dichas operaciones, o éstas deberán poder efectuarse fuera de las zonas peligrosas.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los equipos de trabajo. Para cada equipo de trabajo que posea un libro de mantenimiento es necesario que éste se encuentre actualizado.

Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso. Asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzo.

11.2 Máquinas y equipos

11.2.1 Condiciones generales

La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

Toda máquina de nueva adquisición deberá cumplir en origen las condiciones adecuadas a su trabajo, tanto de tipo operativo como de seguridad y se exigirá a su fabricante la justificación de su cumplimiento.

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento.

De este manual se exigirá una copia cuyo texto literal figure en el idioma castellano. Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y/o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Dicha placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada. Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.

Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión para su sanción. La sustitución de elementos o de piezas por reparación de la máquina se hará

por otras de igual origen o, en su caso, de demostrada y garantizada compatibilidad. Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos o, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial, en el caso de que este cuadro sea independiente del general.

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente. Estos sistemas siempre se mantendrán en correcto estado de funcionamiento. Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, aparta-cuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.

Para el transporte exterior de las máquinas se darán las instrucciones precisas, se arbitrarán los medios adecuados y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas y afecten al transporte en cuestión. El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias que de las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.

No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas. Será señalizado o acotado el espacio de influencia de las máquinas en funcionamiento que puedan ocasionar riesgos.

El personal de manipulación, mantenimiento, conductores en su caso, y personal de maniobras deberán estar debidamente cualificados para la utilización de la

máquina de que se trate. El personal de mantenimiento será especializado.

11.2.2 Protecciones y resguardos de las máquinas

Toda maquinaria utilizada durante la fase de la obra dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso.

Las operaciones de conservación, mantenimiento, reparación, engrasado y limpieza se efectuarán durante la detención de los motores, transmisiones y elementos móviles de máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.

Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular será señalizada con la prohibición de su manejo a trabajadores no encargados de su reparación.

Para evitar su involuntaria puesta en marcha, se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y, si ello no es posible, se colocará en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo, que será retirado solamente por la persona que lo colocó.

Para evitar los peligros que puedan causar al trabajador los elementos mecánicos agresivos de las máquinas por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva o proyectiva, se instalarán las protecciones más adecuadas al riesgo específico de cada máquina.

11.2.3 Máquinas de transporte horizontal

11.2.3.1-Carretilla mecánica o dumper de pequeña cilindrada

Máquina: El asiento y los mandos deberán reunir condiciones ergonómicas para la conducción. Deberá poseer pórtico de seguridad, con resistencia tanto a la deformación como a la compresión. Todos los órganos de dirección y frenado estarán en buenas condiciones de uso. En los de arranque manual mediante manivela, ésta tendrá la longitud necesaria y la forma adecuada para que en su giro no golpee a

elementos próximos de la máquina.

Manipulación: El maquinista del vehículo deberá poseer el permiso de conducir clase B2. Esta medida es aconsejable incluso para el tránsito en el interior de la obra. Para girar la manivela del arranque manual, se asirá colocando el dedo pulgar del mismo lado que los demás de la mano. Una vez utilizada la manivela en el arranque, será sacada de su alojamiento y guardada en un lugar reservado en el mismo vehículo. Quedará totalmente prohibida la conducción sin previa autorización de la empresa. Para la conducción, el maquinista hará uso de botas con suelas antideslizantes, guantes de cuero, casco de seguridad no metálico clase N, con barbuquejo, y cinturón antivibratorio.

Cuando se deje estacionado el vehículo debe pararse el motor, usar el freno de mano y, si está en pendiente, se calzarán las ruedas. En la descarga del dumper junto a terraplenes, zanjas, taludes, pozos, deberá colocarse un tablón que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel. En la carga del material en la caja deberá considerarse la capacidad máxima del mismo, y deberá prohibirse el transporte de objetos que salgan del borde de la caja. En el dumper sólo debe ir el conductor, y está totalmente prohibido usarlo como transporte para el personal. La carga situada en el volquete nunca dificultará la visión del conductor.

Es obligatorio en la conducción del dumpers no exceder la velocidad de 20 Km./h, tanto en el interior como en el exterior de la obra. Cualquier anomalía observada en el manejo del dumpers se pondrá en conocimiento de la persona responsable, para que sea corregida a la mayor brevedad posible, y si representa un riesgo grave de accidente se suspenderá su servicio hasta que sea reparada.

Cuando se observe una actitud peligrosa del maquinista, en su forma de conducción y empleo de la máquina, será sustituido de inmediato. Queda prohibido que viajen otras personas sobre la máquina si ésta no está configurada y autorizada para ello.

Las zonas por donde circulen estos vehículos no presentarán grandes irregularidades en su superficie. No se debe circular por pendientes o rampas

superiores al 20% en terrenos húmedos, y al 30% en terrenos secos.

El remonte de pendientes bajo carga se efectuará marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelcos. Para el vertido de tierras o materiales a pie de zanjas, pozos, vacíos o taludes, deberán colocarse topes que impidan su total acercamiento y que aseguren el no vuelco de la máquina sobre la excavación.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el cubilote del dumpers. Antes de iniciar la marcha de la máquina se revisará la carga en cuanto a peso y disposición, de modo que sea admisible, no desequilibre la máquina ni presente riesgo de derrumbe.

Se prohíbe el colmo de la carga que impida la correcta visión para el conductor. Nunca será abandonado un dumper en marcha. Si el motivo por el que se incurre en esta temeridad es un fallo en su sistema de nuevo arranque, será retirado de inmediato a taller para ser reparado.

El abandono siempre se hará a máquina parada, enclavada y, en caso necesario, calzada para su fijación. Para circular la máquina por vía pública estará autorizada por la empresa, dispondrá de los pertinentes permisos y su conducción se hará respetando las normas marcadas por el Código de Circulación.

Mantenimiento: Al terminar el trabajo, el vehículo será limpiado de materias adheridas con agua. Las revisiones y reparaciones de la máquina serán realizadas por personal especializado. No se deberán realizar reparaciones improvisadas por personas no cualificadas. Las máquinas serán engrasadas, observados sus niveles y mantenido en buenas condiciones de uso su sistema de arranque y frenado. Es aconsejable la existencia de un libro de mantenimiento donde se anoten los datos de incidencias observadas en su conducción, mantenimiento, reparaciones y comportamiento de las pruebas realizadas una vez reparado.

11.2.3.2-Camión de transporte de materiales

Todos los vehículos dedicados al transporte de materiales deberán estar en

perfectas condiciones de uso. La empresa se reserva el derecho de admisión en función de la puesta al día de la documentación oficial del vehículo, en especial en referencia a las revisiones obligatorias de la ITV. Son extensivas a este tipo de vehículos las exigencias y normas dadas en el punto correspondiente a los aspectos generales de las máquinas.

Las cargas se repartirán sobre la caja con suavidad, evitando descargas bruscas y desde altura considerable que desnivele la horizontalidad de la carga y esfuerce más unas zonas que otras del camión. El "colmo de la carga" se evitará. Cuando la carga sea de materiales sólidos, la altura máxima será en función de la altura de galibo permisible, la menor de las permitidas en el exterior o en el interior de la obra. Cuando el material sea disgregado, el montículo de carga formará una pendiente máxima, por todos sus lados, del 5 %.

Se procurará que las cargas dispuestas a vertedero vayan húmedas, al objeto de evitar la formación de polvaredas. Es necesario cubrir mediante malla fina las cargas de materiales sueltos durante su transporte exterior de obra, para evitar derrames y riesgos derivados de los materiales caídos.

En ningún caso el conductor del vehículo abandonará éste con el motor en marcha o sin inmovilizar debidamente. Los materiales sueltos o disgregados deberán ir cubiertos de manera que se evite su derrame durante el transporte.

11.2.3.3- Camión hormigonera

Son de aplicación las medidas preventivas expresadas para las máquinas en general y los camiones de transporte de materiales. El llenado de la cuba deberá ser aquél que, respetando la capacidad de servicio, no derrame material en operaciones simples, como son el traslado en superficies de medias irregularidades y el frenado normal del vehículo.

Los accesos a los tajos serán firmes, para evitar aterramientos. Las pendientes de posibles rampas de acceso a los tajos no serán superiores al 20%. Se utilizarán tablones o chapas de palastro para salvar irregularidades o zonas blandas del terreno

de paso. Los operarios que manejen la canaleta en la operación de vertido desde el exterior de una excavación evitarán, en lo posible, estar situados a una distancia de su borde inferior a 60 cm.

Queda expresamente prohibido estacionar los vehículos hormigonera a una distancia menor de 2 metros del borde de una excavación en profundidad, sin ningún medio de protección. En caso de ser necesaria una aproximación mayor será necesaria la entibación de la zona afectada. Se dispondrán topes sólidos de acercamiento para el vertido de hormigón sobre zanjas, pozos o excavaciones en general que guarden la distancia de seguridad de acercamiento.

11.2.4 Maquinas de elevación y transporte

11.2.4.1- Grúa torre

Emplazamiento: El emplazamiento de la grúa obedecerá no sólo a razones de rentabilidad, sino que llevará de manera implícita razones de seguridad, sopesándose más estas últimas en caso de riesgo grave. Al ubicar una grúa se procurará evitar las interferencias con los barridos de otras. Si ello no fuera factible, se establecerán los distintos niveles de altura en orden a la planificación y suministro de la obra o, en su caso, cuando coincidan en altura, manteniendo las plumas su plano de interferencia, se dispondrán limitadores de recorrido angular que eviten tales solapes.

Nunca existirá interferencia libre entre la pluma de una grúa y los mástiles de otras o cualquier elemento fijo de obra o edificios colindantes. Cuando exista una línea eléctrica en alta tensión y algunos de los elementos o carga de la grúa pudiera contactar con ella, deberá gestionarse en primer lugar el desvío de la misma. Si ello no fuese posible, se adoptará una de las dos soluciones siguientes: establecer o mantener la distancia mínima de seguridad en función de la tensión de la línea, bien sea mediante un nuevo emplazamiento de la grúa o mediante limitadores de recorrido o establecer una pantalla sólida y eficaz que impida el contacto de los elementos o carga de la grúa con la línea.

La distancia de seguridad vendrá dada por la fórmula $D = 5,3 + U/150$, siendo

"U" la tensión de la línea en Kv.; el resultado vendrá expresado en m. y su valor no será inferior a cinco metros. En su emplazamiento, los elementos más salientes de la base de la grúa distarán al menos 0,90 m. de la edificación, de forma que se acceda alrededor de toda la base.

Cimentación de apoyo: Se aconseja, preferentemente, la cimentación en viga corrida de hormigón armado bajo los rafles. También es admisible el sistema tradicional de balastro de piedra machacada y traviesas de madera u hormigón para apoyo de los raíles. Del sistema adoptado se dará conocimiento a la Dirección Facultativa. Cualquiera de los sistemas anteriormente descritos necesita de un previo acondicionamiento del terreno de base, nivelado y apisonado, de modo que se transmitan y absorban por el terreno los esfuerzos y reacciones dados por la máquina.

Periódicamente y en especial cuando sea adversa la climatología, se revisará si el terreno ha tenido asentamiento y, en consecuencia, la cimentación, en particular si el terreno es arcilloso o de relleno. La verificación de la nivelación se hará sobre las dos vías, a lo largo de ellas y de una a otra. Tanto la cimentación con vigas de hormigón como con balastro de piedra machacada, superarán sus extremos en 1,00 m. el largo de rafles.

Vías de rodadura: El tipo de raíl se ajustará, para cada grúa, al establecido por el fabricante de la máquina. El tendido de la vía debe ser totalmente paralelo y horizontal y deberá cumplir lo siguiente:

- La distancia entre ejes de ralles será igual al ancho de vía teórico +,5 mm.
- La superficie de rodado de una misma fila de rafles no debe presentar irregularidades
- de nivel superiores a 1/1.000 de una longitud igual a la distancia entre eje de vía.
- La diferencia de altura entre las dos filas de rafles de una misma vía no será superior a 1/1.000 de la distancia entre eje de vía.
- El desnivel de un raíl a otro en su junta no será superior a 2 mm.

- La separación en juntas entre raíles será de 5 mm. como máximo.

La vía de rodadura dispondrá de topes finales de recorrido situados, al menos, 1 m. antes de su término. Su número será de cuatro en cada extremo de los dos raíles. Los topes serán de origen de la máquina, nunca improvisados. Su altura sobre el raíl no será inferior a los $2/3$ del diámetro del galet. Los dos topes de un mismo extremo estarán alineados perfectamente sobre la misma vertical a los raíles.

Siempre que el carro de base de una grúa vaya a estar fijo, o ésta esté fuera de servicio, deberá ser fijada mediante las mordazas o pinzas a los raíles. Las mordazas de fijación estarán instaladas desde un principio en buenas condiciones de uso.

Lastrado de base: Los cajones contenedores del lastre serán de tipo metálicos con forma y capacidad de origen. Cuando éstos no sean de origen, se realizarán de acuerdo con las normas solicitadas y dadas, a su vez, por el fabricante de la máquina en cuanto a los datos de dimensiones, capacidad, solidez, estanqueidad, seguridad y montaje. Cuando se ejecuten de madera se vigilará la continuidad de sus tableros para evitar la fuga del material suelto del lastrado. Queda totalmente prohibida la utilización del material de lastrado que esté cumpliendo su función para otra cuestión distinta.

El material de lastrado será homogéneo en cuanto a origen y densidad aparente. Sus características no variarán con el tiempo. Cuando se utilicen para el lastrado, piezas de forma prismática de hormigón, estarán apiladas correctamente de manera que no exista el riesgo de derrumbe. El lastrado de base de la grúa no se dispondrá nunca con materiales que puedan ser arrastrados por el agua, con reducción de cantidad y peso y con riesgo de la estabilidad del conjunto.

Torre o mástil: El montaje de su estructura será siempre ejecutado por personal adecuado y conocedor de su trabajo, de los riesgos que de él se derivan y de las medidas de seguridad a adoptar en cada caso. Los tornillos, tuercas y demás elementos de fijación y apriete de montaje serán los indicados por el fabricante de la máquina, en cuanto a sus características de fabricación, número y condiciones de

montaje. Si fuese necesaria la sustitución de algunos de estos elementos, siempre se hará por otros de origen o, en su defecto, por otros cuya compatibilidad haya sido demostrada.

Cuando se supere la altura estable marcada, será necesario arriostrar el mástil de la grúa. Los arriostrados del mástil o torre no se harán atando los vientos directamente a los montantes, ya que puede darse la deformación del cuadro del mástil. Para ello se utilizarán los marcos especiales para atirantados dispuestos a la altura del nudo de unión de módulos contiguos.

El ángulo que forme el cable de atirantado con el suelo será de 30 o 60 grados y su dirección estará contenida en el plano diagonal del cuerpo de castillete. El castillete dispondrá de una escala metálica fijada a la estructura y con aros guardacuerpo de 70 cm. de diámetro, dispuestos cada 1,20 m. El espacio entre peldaños no deberá exceder de 30 cm.

Pluma y contrapluma: La pluma deberá instalarse para realizar su barrido, como mínimo, 4,50 m. por encima del nivel máximo que ha de alcanzar la construcción. Si existen dentro del radio de acción de la grúa edificaciones más altas que la propia a la que sirve se instalará de modo que el contrapeso de la pluma supere al menos en 2,00 m. la más alta de aquéllas.

Cuando una grúa esté fuera de servicio, su pluma se dejará libre a modo de "veleta". Podrá contrarrestarse el giro, nunca en su totalidad, mediante un contrapeso colgado del gancho, situando a éste en su parte más alta de recorrido y desplazando el carro de pluma cerca del castillete.

La pluma y contrapluma llevarán instalado en toda su longitud un cable para anclaje del cinturón de seguridad de los operarios que realicen trabajos de mantenimiento o reparaciones sobre aquéllas. La pluma llevará indicadores, bien visibles, de limitación del brazo del par en función de la carga máxima a suspender. Estos indicadores van comúnmente situados cada 5,00 m. En la pluma, cerca de sus extremos, irán situados los topes finales de recorrido del carro portador de la carga, los cuales dispondrán de un sistema amortiguador de choque.

El contrapeso de la pluma estará constituido por bloques de hormigón armado, unidos entre sí y a la contrapluma mediante elementos pasadores y tuercas de fijación. Estas últimas estarán dotadas de dispositivo que impida su afloje accidental. El peso del conjunto será el indicado por el fabricante de la máquina. Serán retiradas las piezas de hormigón que presenten fisuras, grietas o partiduras importantes.

Cables y gancho: No se arrastrará el cable por el suelo durante su montaje. El cable del carro y el de elevación deberán estar siempre bien tensados. La longitud del cable de elevación será tal que, encontrándose el gancho en el punto más bajo del recorrido, queden en el tambor de arrollamiento un mínimo de tres vueltas completas. Los cables se engrasarán periódicamente. Se emplearán grasas fluidas, con el fin de que penetren en su interior, adherentes, para que no escurran, y exentas de sustancias ácidas, para que la corrosión no ataque los cables.

Antes de engrasar los cables se debe, previamente, proceder a una limpieza cuidadosa, eliminando los restos de la grasa anterior mediante un cepillado con carda metálica y empleo de petróleo o gasolina. Nunca se dará más de una vuelta a la orientación de la carga, para evitar el retorcimiento del cable de elevación. El gancho de la grúa será el adecuado a la carga máxima a soportar, sin fisuras, grietas ni deformaciones. Siempre dispondrá del pestillo o aldaba de seguridad, en buenas condiciones de uso.

Dispositivos de seguridad: Los dispositivos de seguridad electromecánicos que deben poseer las grúas torre son los siguientes:

- Limitador de par máximo.
- Limitador de carga máxima.
- Limitador de recorrido en altura máxima del gancho.
- Limitador fin de carrera del carro distribuidor.

- Limitador de orientación o giro.
- Limitador de recorrido máximo del gancho en desarrollo del cable.
- Anemómetro con señalización acústica.

Nunca se anularán o puentearán los dispositivos de seguridad de la máquina. Con periodicidad máxima quincenal la propia empresa se cerciorará de que no ocurre tal anomalía. Las dos vías de rodadura de la grúa estarán eléctricamente puestas a tierra, siendo el conductor de enlace con tierra de una sección mínima de 35 mm cuadrados si es de cobre o, si es de otro metal, la sección equivalente que corresponda a la misma conductancia. La elección y dimensionado del electrodo se ajustará a lo especificado por la normativa vigente.

Cuando exista más de un tramo alineado, se conseguirá la puesta a tierra entre ellos mediante conductores eléctricos de protección que puenteen los tramos con una sección mínima igual al conductor de enlace con tierra. Se considerará eficaz la unión eléctrica cuando los puntos de unión del conductor a los tramos se encuentren sobre los propios perfiles de vía. Cuando la vía sea superior a 100 m. se dispondrá de una toma de tierra en cada extremidad.

Las masas metálicas fijas o móviles deberán ser conectadas a tierra de acuerdo con el Reglamento Electrónico para Baja Tensión. Esta puesta a tierra se efectuará por medio de un conductor adicional, elegido y colocado en las mismas condiciones que los conductores activos de alimentación.

Los conductores eléctricos de alimentación de la grúa deben pasar por un disyuntor diferencial con sensibilidad mínima de 300 mA, combinado con las puestas a tierra de resistencia adecuada. Los armarios eléctricos de las grúas poseerán un interruptor automático de alimentación cuando se abra la puerta de los mismos por algún motivo previsto o no.

Los topes de final de recorrido, tanto de traslación de la grúa como del carro de flecha, están destinados a absorber la energía residual que pudieran subsistir tras el

disparo de los limitadores de fin de carrera electromecánicos, pero nunca para absorber en su totalidad la energía dinámica que provocaría el impacto directo. El material eléctrico ha de disponer del grado de protección contra agua, polvo y riesgos mecánicos adecuado al lugar de ubicación de la grúa.

Manipulación y accionamiento: No se permitirá arrancar o arrastrar la grúa con objetos fijos en el suelo o de dudosa fijación. Igualmente, no se permitirá la tracción en oblicuo de cargas a elevar. No se permitirá la elevación de personas con la grúa ni hacer las pruebas de sobrecarga en punta a base del peso de los propios operarios.

La grúa tiene que disponer, en lugar fácilmente visible, una placa de características que incluya el diagrama de cargas. El personal que la maneje estará perfectamente instruido de las características de carga de la grúa.

Las operaciones con la grúa se detendrán cuando la velocidad del viento supere los 80 Km/h. Sin embargo, por razones de seguridad deberá interrumpirse el trabajo cuando las cargas no se puedan controlar, por causa de sus fuertes oscilaciones, aunque no se haya llegado a tal velocidad.

No deben ser accionados manualmente los contactores e inversores del armario eléctrico de la grúa. En caso de avería ésta deberá ser subsanada por personal cualificado y autorizado. El personal operario que recoja el material en las plantas, independientemente de los medios de protección personal, debe poseer condiciones adecuadas para el puesto de trabajo

No permanecerá ningún operario bajo cargas suspendidas aún cuando sea en la futura ayuda de la maniobra de ascenso o descenso de la carga. No se dejará caer el gancho de la grúa al suelo. Serán obligaciones de la empresa, a través del personal designado para ello:

- Reconocimiento de la vía.
- Verificación del aplomado de la grúa.

- Verificación de lastres y contrapesos.
- Verificación de niveles de aceite y conocimiento de los puntos de engrase.
- Comprobación de los mandos en vacío.
- Comprobación de la actuación correcta de los dispositivos de seguridad.
- Correcta puesta "fuera de servicio" de la grúa.
- Comprobación del estado de los cables de acero y accesorios de elevación.
- Se resolverá con inmediatez cualquier anomalía observada en el funcionamiento de la grúa en las comprobaciones que se efectúen.
- El gruista no realizará maniobras simultáneas.

Los movimientos a seguir para desplazar una carga a otro lugar serán los siguientes:

- Izado de la carga.
- Orientación de la flecha en la dirección del lugar de descarga.
- Colocación de la carga sobre la vertical del punto de descarga.
- Descenso de la carga.

En el arranque o inicio del movimiento de izado, nunca se empleará la velocidad rápida de la grúa. Se hará siempre con la velocidad corta o lenta. En ningún caso se permitirá que el gruista manipule las conexiones del mando a distancia de la grúa (botonera) alternando las posiciones de los movimientos de la máquina con

respecto a cómo se indican en el exterior de aquél.

El montaje y desmontaje de la grúa en obra se efectuará por personal de empresas especializadas en este tipo de operaciones. En el manejo de cargas se contemplará por los operarios el código de señales establecido en las normas UNE.

Mantenimiento: Se debe llevar un libro de mantenimiento y control por cada grúa-torre, con hojas numeradas para indicación de operaciones de mantenimiento, piezas repuestas y demás incidencias, así como fechas de realización.

Mensualmente, como máximo, se verificará el buen funcionamiento del limitador de par máximo, debiendo hacerse constar en el libro de mantenimiento y control de la máquina tal verificación, con la firma del responsable de esta operación. La protección sobre la corrosión de la estructura de la grúa se ejecutará a los cuatro años del primer montaje y, a continuación, cada tres años.

Periódicamente se revisarán los elementos de fijación y apriete de las estructuras de la grúa. Se recomiendan revisiones semanales. Las reparaciones, mediante soldadura, de los perfiles estructurales se harán por personal especializado, utilizando para ello el material de aporte necesario, de acuerdo con la tipología del acero a soldar. Se inspeccionarán semanalmente los cables de la grúa, considerándose que un cable debe quedar fuera de servicio si concurre en él alguna de estas circunstancias:

- Que la pérdida de sección del cable por rotura de sus alambres visibles, contados sobre la longitud de dos pasos de cableado, alcance el 20% de la sección total del cable.
- Que la disminución de sección de un cordón, medido sobre un paso de cableado, alcance el 40% de la sección total del cordón.

Que la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera alcance el 10% en los cables de cordones y el 3% en los cables cerrados.

Manipulación de cargas con la grúa: En todas aquellas operaciones que

conlleve el empleo de aparatos elevadores, es recomendable la adopción de las siguientes normas generales:

Señalar de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado. Acoplar, adecuados pestillos de seguridad, a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores. Emplear, para la elevación de materiales, recipientes adecuados que los contengan, o se sujeten las cargas de forma que se imposibilite el desprendimiento parcial o total de las mismas. Las eslingas llevarán placa de identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas. De utilizar cadenas, éstas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima. Estarán libres de nudos y se enrollarán en tambores adecuados. Para la elevación y transporte de piezas de gran longitud se emplearán elevadores de vigas, de forma que permita esparcir la luz entre apoyos, garantizando de esta forma la horizontalidad y estabilidad. Prohibir la permanencia de personas en la vertical de las cargas. El gruista antes de iniciar los trabajos comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera.

Si durante el funcionamiento de la grúa se observara inversión de los movimientos, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata a la Dirección Técnica de la obra. Evitar en todo momento pasar las cargas por encima de las personas. No se realizarán tiros sesgados. Nunca se elevarán cargas que puedan estar adheridas. No deben ser accionados manualmente los contactores e inversores del armario eléctrico de la grúa. En caso de avería deberá ser subsanado por personal especializado.

El personal operativo que deba recoger el material de las plantas, debe utilizar cinturón de seguridad anclado a elemento fijo de la edificación. No se dejará caer el gancho de la grúa al suelo. No se permitirá arrastrar o arrancar con la grúa objetos fijos en el suelo o de dudosa fijación. Igualmente no se permitirá la tracción en oblicuo de las cargas a elevar. Nunca se dará más de una vuelta a la orientación, en el mismo sentido, para evitar el retorcimiento del cable de elevación. No se dejarán los aparatos de izar con las cargas suspendidas.

Cuando existan zonas del centro de trabajo que no estén dentro del campo de visión del gruista, será asistido por uno o varios trabajadores que darán las señales

adecuadas para la correcta carga, desplazamiento y parada. El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando el dispositivo paracaídas instalado al montar la grúa. Si es preciso realizar desplazamientos por la pluma de la grúa, ésta deberá disponer de cable de vista para anclaje de cinturón.

Al terminar el trabajo se dejará desconectada la grúa y se pondrá la pluma en veleta. Si la grúa está montada sobre raíles, se sujetará mediante las correspondientes mordazas.

11.2.4.2-Grúa de pequeño brazo

Máquina: El anclaje o contrapeso de su base estará de acuerdo con la capacidad de carga mayorada de la máquina. El anclaje se realizará a elementos resistentes de la estructura del edificio, procurando, cuando éstos sean elementos lineales, que se realice, al menos, sobre dos de ellos.

Cuando se trate de contrapesos se hará con materiales cuya disposición y composición aseguren la estabilidad del sistema. Queda prohibida la utilización de materiales susceptibles de modificaciones en su composición o que sean de fácil retirada, de modo que puedan alterar el equilibrio del sistema.

Los elementos de izada y carga estarán en buen estado. Poseerán automáticos de corte para finales de recorrido de marcha. Los órganos móviles estarán protegidos mediante carcasas. Su instalación eléctrica, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión, tendrá puesta a tierra. Con relación a la capacidad de carga se prohíbe lo siguiente:

- Elevar carga con peso superior al indicado como máximo en la placa de características de la máquina.
- Elevar a personas.
- Intentar elevar cargas enclavadas o enganchadas sólidamente por su base.

- Antes del inicio de la jornada se revisará: Red de alimentación eléctrica. Disyuntor. Anclado de base o contrapeso.

Cualquier anomalía deberá ser corregida de inmediato. Deberá poseer barandilla en el lado contrario a la recepción de la carga, es decir protegiendo al operario.

Manipulación: Sólo deberán manejar este tipo de máquinas quienes estén específicamente cualificados para ello y que, a ser posible, no desempeñarán otro tipo de trabajo simultáneamente. Se prohibirá el empleo para este tipo de trabajo de personas que sufran de vértigo.

La persona encargada de su manipulación hará uso obligatorio del cinturón de seguridad de sujeción, anclado a un punto independiente de la estructura de la máquina y que sea sólido y fijo de la obra. La longitud de la cuerda de anclado no debe permitir la salida del operario de su plataforma de apoyo.

Antes de proceder a la izada de materiales, serán ordenadas las cargas y limpiadas de materias adheridas que puedan caer. Queda prohibido permanecer bajo la zona de influencia de la máquina durante la operación de izada o bajada.

El operario que manipula la máquina no debe abandonarla con la carga suspendida. Para manipular en cualquier órgano interior será necesario que la máquina esté parada y la corriente eléctrica cortada.

Mantenimiento: Se realizarán revisiones periódicas, según el manual de uso de la máquina. Deberá limpiarse diariamente de materias adheridas. Las reparaciones de tipo eléctrico se harán sin tensión y por personal cualificado.

11.2.4.3-Cabrestante mecánico (maquinillo) o grueta

Generalidades: La fijación del cabrestante se efectuará a elementos no dañados del forjado, empleando tres puntos de anclaje que abarque tres viguetas cada uno. El sistema de contrapesos está totalmente prohibido, como sistema de lastrado del

cabrestante. Si se instala en la cubierta de la edificación se procurará garantizar su estabilidad, para ello en la realización del forjado se colocarán unos hierros de espera para amarrar las patas estabilizantes del maquinillo. La alimentación eléctrica del maquinillo se realiza a través del cuadro de zona, que debe tener su protección diferencial y magnetotérmica.

El cabrestante a instalar en la obra deberá estar dotado de dispositivo limitador de recorrido de la carga en marcha ascendente, comprobándose su efectividad después del montaje. Debe verificarse, antes del inicio de los trabajos, que el gancho de elevación llegue a la cota de la rasante de suministro de material y en esta posición aún quedan tres espiras, como mínimo, enrolladas en el cabrestante.

Este limitador pulsará un interruptor que parará la elevación antes de que el gancho llegue a golpear la pluma del cabrestante y produzca la caída de la carga izada. Se impedirá que el maquinista utilice este limitador como forma asidua de parar, porque podría quedar inutilizado, pudiendo llegar a producirse un accidente en cualquier momento. El lazo del cable para fijación del gancho de elevación, se fijará por medio de tres perrillo o bridas espaciadas aproximadamente 8 cm., entre si, colocándose la palanca de ajuste y las tuercas del lado del cable sometido a tracción.

Se dispondrá una barandilla delantera de manera que el maquinista se encuentre protegido. La altura de esta barandilla será de 0.90 m. de una resistencia de 150 kg por metro lineal

El cable de alimentación desde el cuadro secundario, estará en perfecto estado de conservación. Es necesaria una eficaz toma de tierra y un disyuntor diferencial para eliminar el riesgo de electrocución.

Los mecanismos estarán protegidos mediante las tapas que el aparato trae de fábrica, como mejor modo de evitar atrapamiento o desgarros. La carga admisible deberá figurar en lugar bien visible de la máquina.

El maquinillo a instalar en la obra deberá estar dotado de gancho con pestillo de seguridad y de carcasa protectora de la maquinaria con cierre efectivo para el acceso a las partes móviles internas. Debe de colocarse en zona bien visible, sobre la carcasa, la

placa de características de la grueta y resaltando la carga máxima a elevar.

Debe de garantizarse el correcto anclaje del extremo del cable al cabrestante para que quede sujeto en caso de falsa maniobra. Debe considerarse que la sección del cable de elevación sea de tal naturaleza que soporte la carga de rotura: carga de elevación x coeficiente de seguridad (4).

El gancho irá provisto de aldaba de seguridad, para evitar que se desprendan las cargas en una mala maniobra. Este gancho se revisará cada día, antes de comenzar el trabajo. El otro extremo del cable sujeto a la bola del gancho, se realizará de tal forma que el lazo esté formado por un guardacabos y tres aprietahilos convenientemente instalados, que garanticen la sujeción del cable a la bola del gancho. El operario deberá usar casco de seguridad, mono de trabajo, guantes de cuero y lona (tipo americano), botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad que en todo momento estará sujeto, convenientemente, a un anclaje independiente del maquinillo. La zona donde se suministre el material para ser izado se señalará con la placa de advertencia de carga suspendida. En la operación de mantenimiento de maquinillo debe desconectarse de la alimentación eléctrica.

El maquinista utilizará en todo momento el cinturón de seguridad, con la longitud necesaria para un correcto desempeño de sus labores, pero sin que pueda verse amenazada su seguridad. El lugar de enganche del cinturón será un punto fijo de edificio que tenga suficiente resistencia, nunca el maquinillo, pues en caso de caerse éste arrastraría consigo al maquinista. El operario que recoge la carga, deberá también hacer uso del cinturón de seguridad. El operario que engancha la carga deberá asegurarse de que ésta queda correctamente colocada, sin que pueda dar lugar a basculamiento.

Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo; hacer tracción oblicua de las mismas; dejar cargas suspendidas con la máquina parada o intentar elevar cargas sujetas al suelo o a algún otro punto.

Estará prohibido circular o situarse bajo la carga suspendida. Para la elevación de las cargas se utilizarán recipientes adecuados. Nunca se empleará la carretilla

común, por existencia de grave peligro de desprendimiento o vuelco del material transportado, si sus brazos golpean con los forjados de la edificación.

Mantenimiento: Se revisará diariamente el estado del cable, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de éstos con entera garantía así como las eslingas. El maquinista se situará de forma que en todo momento vea la carga a lo largo de su trayectoria. De no poder verla, se utilizará además un señalista.

Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.

- 11.2.4.4-Ascensores y montacargas de obra

Generalidades: Las características generales que definan el equipo de ascensor de obra vendrán estipuladas claramente y expuestas mediante letreros informativos permanentes. Entre otras: su uso (si es sólo para carga de materiales, sólo para personas o para ambos servicios), la carga máxima permitida, el número de paradas, etc.

Si los servicios de esta máquina son subcontratados, la contrata exigirá y tendrá a disposición todos los certificados que garanticen las condiciones óptimas de montaje, funcionamiento y seguridad de este equipo. El montaje, las pruebas y la puesta en marcha inicial del equipo serán realizados por personal especializado. Antes de su entrada en servicio para la obra se realizarán las pertinentes pruebas de recepción, frenos, enclavamientos eléctricos, paracaídas, etc.

Máquina: La base de apoyo sobre la que se disponga la estructura del ascensor o montacargas deberá estar de acuerdo con la carga propia y las sobrecargas. Para ello será alisada, nivelada y compactada de manera que no se produzcan asientos diferenciados.

La superficie máxima de ocupación, en planta baja, del ascensor o montacargas

será delimitada y protegida contra acceso fortuito. La estructura portante estará de acuerdo con las necesidades de trabajo (carga máxima permisible, recorrido en altura, nº de personas, nº de paradas, etc.) y será resuelto su conjunto a nivel del fabricante. Queda prohibida cualquier reforma, eliminación o adición de elementos que puedan modificar su concepción original.

La estructura del ascensor o montacargas deberá quedar fijada de manera sólida, tanto en su base como en los puntos intermedios de arriostrado, con la estructura del edificio, siempre de acuerdo con las normas dadas por el fabricante, en función de las condiciones de servicio previstas. El castillete estará bien cimentado sobre base de hormigón, no presentando desplomes; la estructura será indeformable y resistente y estará perfectamente anclada al edificio para evitar el vuelco y a distancias inferiores a la de pandeo.

Todo el castillete estará protegido y vallado para evitar el paso o la presencia del personal bajo la vertical de carga. Existirá, de forma bien visible, el cartel de "Prohibido el uso por personas" en todos los accesos.

Se establecerán pasos sólidos entre los niveles de plantas a servir del edificio y los de desembarco desde cabina. No deberán existir diferencias entre niveles que representen riesgo de tropiezo, golpe o atrapamiento. Estos pasos estarán protegidos en sus lados expuestos al vacío mediante barandillas y plintos de acuerdo con la normativa vigente. Por su frente deberán poseer puerta o barandilla de cierre, cuya apertura sólo podrá realizarse una vez detenida la cabina en la planta correspondiente.

La cabina y los dispositivos complementarios estarán de acuerdo con el uso del ascensor o montacargas. El uso deberá constar de manera clara y visible sobre rótulos o gráficos indicativos. Los elementos modulares de la estructura estarán unidos, unos a otros, de manera que el conjunto sea sólido y estable.

En los montacargas, el cuadro general de maniobra estará situado en la plataforma inferior, sobre su estructura, e irá alojado en armario metálico protegido contra las agresiones físicas y los agentes atmosféricos. Constará, al menos, de tres contactos: uno de subida, otro de bajada y un tercero general de corte.

La instalación eléctrica estará protegida con disyuntor diferencial de 300 mA y toma de tierra adecuada de las masas metálicas. Dispondrá de un relé térmico para protección del motor, un diferencial de 30 mA, fusibles de protección y puesta a tierra del conjunto de la instalación, un selector de parada y un botón de parada de emergencia, que permita detener la plataforma en cualquier momento. Los órganos móviles del grupo reductor estarán protegidos mediante carcasas amovibles; asimismo todos los elementos mecánicos como engranajes, poleas, cables, tambores de enrollamiento, etc. deberán tener una carcasa de protección eficaz para evitar el riesgo de atrapamiento.

La base del conjunto estará cerrada con puerta de cierre sincronizada con la bajada y la subida de la cabina o batea. Los montacargas dispondrán de selección de parada desde cabina y accionamiento sólo desde cuadro general de maniobras. La plataforma estará protegida lateralmente por enrejado de malla sobre bastidor metálico. Dispondrá de puertas en su frente y fondo, de características constructivas similares a las laterales. El cierre de estas puertas estará sincronizado con la parada y el arranque.

Las protecciones laterales, de frente y de fondo tendrán una altura suficiente para evitar la caída de los materiales transportados. Las cabinas para personas tendrán protegidas todas sus caras, incluso el techo. Los intersticios de malla no permitirán conectar desde el interior de la cabina ningún elemento exterior.

Los espacios de desembarco en las distintas plantas estarán protegidos mediante barandillas o portezuelas, remetidas de manera que no exista el riesgo de atrapamiento o golpe durante la subida o bajada de la cabina o batea.

El sistema de deslizamiento de la cabina o batea, ya sea de guías o cremallera, deberá asegurar en todo momento la estabilidad horizontal y vertical de la plataforma y estar calculado para soportar los esfuerzos debidos a la actuación del paracaídas de emergencia. En el caso de guías paralelas, deberá tenerse en cuenta el paralelismo de las mismas para que no permita en ningún caso la salida de la plataforma o cabina.

Los cables de suspensión serán de construcción y tamaño apropiados para su

uso. El factor de seguridad para ellos no será inferior a seis. Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes. Los cables estarán siempre libres de pliegues, hernias, aflojamientos u otros defectos.

El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor. El amarre del cable estará realizado mediante grapas, con arreglo a la siguiente normativa:

- La horquilla de la grapa se sitúa sobre el ramal muerto del cable, y el asiento o puente sobre el ramal en tensión.
- La distancia entre grapas consecutivas debe ser igual a 6 u 8 veces el diámetro del cable.
- Las poleas deben disponer de sistema adecuado que impida la salida accidental de los cables de su alojamiento.

El cable estará firmemente sujeto con un mínimo de tres grapas, correctamente colocadas, y no presentará un deshilachado mayor del 10% de los hilos.

Dispondrán de limitadores de velocidad que actuarán deteniendo automáticamente la plataforma cuando la velocidad de descenso de ésta sobrepase ciertos límites, fijados por el fabricante. Esta actuación debe mantenerse aun cuando falte la corriente de alimentación.

En los extremos superior e inferior del recorrido de la plataforma se colocarán finales de carrera. Además deberá existir otro limitador en la parte superior de la estructura, de modo que corte la corriente de alimentación en caso de que la plataforma sobrepase el dispositivo superior final de carrera.

Todo ascensor o montacargas dispondrá de un dispositivo "paracaídas", que actuará bloqueando el conjunto en caso de rotura del cable de suspensión. En la parte inferior de la cabina se dispondrá de un sistema "salvavidas" que produzca la detención del aparato en caso de que la cabina encuentre algún obstáculo en su descenso.

Es necesario que todas las cargas que se embarquen vayan en carros con el fin de extraerlas en las plantas sin acceder a la plataforma. En todos los accesos se indicará la carga máxima en Kg. Todas las zonas de embaque y desembarque cubiertas por los montacargas, deberán protegerse con barandillas dotadas de enclavamiento electromecánico y dispondrán de barandilla basculante.

Manejo: El manejo será realizado por personal cualificado y específicamente autorizado para ello. Cuando se trate de montacargas para materiales, en cada planta de recepción existirán carteles de prohibición para el uso de transporte de personas. Las cargas a izar serán dispuestas en su ordenamiento de manera que no exista riesgo de su desplome o caída de material suelto fuera de la plataforma.

Siempre que sea necesario el uso del cinturón de seguridad por las personas que manejen el sistema o recepciones de la carga, se fijará a elementos totalmente independientes del conjunto del ascensor o montacargas. Estos elementos serán sólidos y resistentes.

Queda prohibida la permanencia en la zona de influencia de la máquina durante la operación de izada, bajada o reposo en suspensión. No se abandonará la máquina con la carga suspendida. Queda prohibida la anulación de cualquier dispositivo de seguridad.

Mantenimiento: El personal encargado del mantenimiento será cualificado y deberá usar correctamente los EPI de acuerdo con los riesgos. Las operaciones de mantenimiento serán a máquina parada y con la corriente eléctrica cortada. En caso imprescindible de máquina en marcha, se adoptarán las medidas adecuadas para evitar atrapamientos.

Se mantendrán en buen estado de uso la instalación propia y la de suministro eléctrico para la máquina. Las protecciones eléctricas y contra contactos, responderán en todo momento a su cometido. Se realizarán pruebas diarias del recorrido y, al menos una vez al mes, de mantenimiento general de todos sus elementos.

Para las operaciones de mantenimiento en altura, será necesario el uso del cinturón de seguridad de caída. Se revisarán los elementos mecánicos (órganos móviles, cables, limitadores, etc.). Asimismo, se hará con la estructura, cabina y puntos de anclaje. En los cables se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos, desechándose aquellos cables en que lo estén más del 10% de los mismos, contados a lo largo de los tramos de cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.

- *11.2.4.5- Camión grúa*

Para circular a través de vías públicas cumplirá con los requisitos exigidos por los organismos competentes, siendo la responsabilidad derivada de accidentes, durante todo el servicio, de la empresa a la que se contrate este medio.

Se procurará que los accesos a los tajos sean firmes, para evitar aterramientos. Las pendientes de posibles rampas de acceso a los tajos no serán superiores al 20%. Se utilizarán tablonos o chapas de palastro para salvar irregularidades o zonas blandas del terreno de paso.

Queda expresamente prohibido estacionar este tipo de vehículos a una distancia menor de 2 metros del borde de una excavación, vaciado, zanja o pozo, sin adoptar medidas adecuadas para evitar su vuelco y caída. En caso de ser necesaria una aproximación menor, se ejecutará la entibación reforzada de la zona afectada.

Queda totalmente prohibido superar la capacidad portante de la grúa y se aplicará su coeficiente de seguridad correspondiente. Asimismo, queda prohibido superar la capacidad portante de otros elementos de la grúa, tales como: gancho, cables, eslingas auxiliares, etc.

Las operaciones de elevación y descenso de cargas se realizarán previa instalación de los gatos estabilizadores, dispuestos sobre base regularizada y firme y nivelada la máquina. Las maniobras sin visibilidad, previa información de la operación a realizar e inspección de la zona por el maquinista, serán dirigidas por un señalista que habrá de coordinar la operación.

Las operaciones de guías de carga, en caso necesario, se harán mediante cabos tirantes manejados, al menos, por dos operarios. Esta máquina cumplirá, además, las condiciones establecidas para los camiones de transporte.

Riesgos detectables más comunes

Vuelco del camión.

Atrapamiento.

Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos.

Atropello de personas.

Desplome de la carga.

Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).

Otros.

Normas o medidas preventivas tipo.

Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores. Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas. Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad. Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.

El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.

Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco. Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco. Se prohíbe estacionar, el camión grúa a distancias inferiores a 2 m., del corte del terreno, en previsión de los

accidentes por vuelco.

Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga. Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa (el remolcado se realizará según características del camión). Para evitar golpes y balanceos las cargas en suspensión se guiarán mediante cabos de gobierno. Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 m. Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia. Al personal encargado del manejo del camión grúa se le hará entrega de la siguiente normativa de seguridad. Del recibí se dará cuenta a la Dirección facultativa (o Jefatura de obra).

Normas de seguridad para los operadores del camión grúa.

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Pueden volcar y sufrir lesiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.
- No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello. Evitará las caídas.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, solicite auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, podrá sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado de electricidad.

- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Solicite ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Antes de cruzar un “puente provisional de obra”, cerciórese de que ofrece la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina. Si lo hunde, usted y la máquina se accidentarán.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, detenga la maniobra. Evitará accidentes.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más

segura.

- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
- Antes de izar una carga, compruebe, en la tabla de cargas de la cabina, la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en ella; puede volcar.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que la respeten el resto del personal.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio; puede sufrir atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado. Evitará accidentes.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.
- No consienta que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados. No es seguro.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

- *11.2.4.6-Carretilla elevadora o transpalet manual*

Antes de iniciar la jornada el conductor debe realizar una inspección de la

carretilla o transpalet. En caso de detectar alguna deficiencia deberá comunicárselo al servicio de mantenimiento y dejar la carretilla fuera de servicio. Antes del transporte de la carga debe revisarse que ésta se encuentre convenientemente paletizada, flejada y ubicada correctamente. Durante la conducción de la carretilla deberán considerarse los siguientes puntos:

- no permitir que suba ninguna persona a la carretilla.
- mirar en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre.
- disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.
- Cerciórese con el encargado de la obra de los caminos aptos para el tránsito de la carretilla.
- Transportar únicamente cargas preparadas correctamente (cargas paletizadas).
- No transportar cargas que superen la capacidad nominal.
- No circular por encima de los 20 Km/h en espacios exteriores y 10 Km/h en interiores.
- Circular por los caminos diseñados para tal fin, manteniendo una distancia prudencial con otros vehículos que le preceden y evitando adelantamientos.
- Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
- Asegurar de no chocar con techos, conductos, etc. debido a las dimensiones de la carretilla con la carga que se transporta.
- Cuando se circule en vacío debe situarse la horquilla bajada.
- Siempre debe de trasladarse la carga horizontalmente con la horquilla situada a 15 cm del suelo.

- Debe, en su movimiento, usar la luz destellante y en caso de marcha atrás la señal sonora intermitente.

En caso de transporte fuera de la obra, la carretilla debe estar convenientemente matriculada y con los seguros reglamentarios. Cuando el conductor abandone su carretilla debe asegurarse de que las palancas estén en punto muerto, motor parado, frenos echados y llave de contacto sacada. Si la carretilla está en pendiente se calzarán las ruedas, asimismo la horquilla se debe dejar en la posición más baja. Es obligatorio la instalación en la carretilla de un pórtico antimpactos y antivuelcos. La parte superior de la carretilla debe disponer de un techo protector contra impactos y contra las inclemencias del tiempo.

Antes de levantar una carga deben realizarse las siguientes verificaciones:

- Comprobar que el peso de la carga a levantar es el adecuado para la capacidad de carga del transpalet.
- Asegurarse de que el palet o plataforma es adecuada para la carga que debe soportar y que está en buen estado.
- Asegurarse de que las cargas estén perfectamente flejadas y equilibradas.
- Comprobar que la longitud del palet o plataforma es mayor que la longitud de las horquillas.
- Introducir las horquillas por la parte más estrecha del palet hasta el fondo por debajo de las cargas, asegurando que las dos horquillas están bien centradas bajo el palet.
- Durante la conducción y circulación del transpalet deberá considerarse los siguientes puntos:
- Conducir el transpalet tirando de la empuñadura, habiendo situado la palanca de mando en posición neutra.

- Mirar en la dirección de la marcha y conservar siempre una buena visibilidad del recorrido.
- Si el retroceso es inevitable, debe comprobarse que no haya nada en su camino que pueda provocar un incidente.
- Supervisar la carga, sobre todo en los giros y particularmente si es muy voluminosa, controlando su estabilidad.
- No utilizar el transpalet en superficies húmedas, deslizantes o desiguales.
- No manipular el transpalet con las manos o el calzado húmedos o con grasa.
- Deben respetarse los itinerarios preestablecidos.
- En caso en que deba descenderse una pequeña pendiente, sólo se hará si se dispone de freno y situándose el operario por detrás de la carga, la pendiente máxima aconsejable será del 5%.
- Cuando deban efectuarse trabajos de carga y descarga sobre una plataforma o sobre el montacargas deben tomarse las siguientes precauciones:
 - Debe comprobarse que la capacidad de la plataforma o montacargas pueda soportar el peso del palet y transpalet.
 - Debe de maniobrase el palet de manera que el operario nunca pise la plataforma.
 - No debe pararse el transpalet; deberán tomarse las precauciones para que no entorpezca ninguna circulación.

Al finalizar la jornada laboral o la utilización del transpalet se deberá dejar la misma en un lugar previsto de estacionamiento y con el freno puesto. Antes de

efectuar la maniobra de descenso de la carga deberá comprobarse alrededor de que no exista ningún obstáculo que pueda dañarse o desestabilizar la carga al ser depositada en el suelo. También debe comprobarse que no haya nadie en las proximidades que pudiera resultar atrapado por el palet en las operaciones de descenso de la misma. Si el operario en la manipulación del transpalet observara alguna anomalía debe comunicárselo al servicio de mantenimiento y dejarlo fuera de servicio.

- *11.2.4.7-Cinta transportadora de banda continua*

Máquina: Dispondrán de resguardos para proteger los órganos móviles que den origen a posibles atrapamientos. Tendrán zócalos a borde de cinta que eviten la caída de materiales en su transporte. Se colocarán embocaduras en los extremos de carga y salida para encauzar los materiales. Los órganos de máquinas que puedan ser dañados por la caída de materiales transportados estarán protegidos por resguardos.

Las bandas dispondrán de elementos resaltados que favorezcan el desplazamiento de los materiales y eviten su retroceso. No se superará la pendiente máxima de la cinta prevista por su fabricante. Dispondrán de sistema sólido y estable de fijación en su desplazamiento.

Si precisan de medios para acceder a algún punto de ella o plataforma de trabajo, esos medios reunirán las condiciones generales de seguridad previstas en la normativa vigente.

Dispondrán de mecanismo de accionamiento rápido de parada para el caso de atrapamiento, así como sistema de desbloqueo. En caso necesario, se colocará bandeja de recepción a lo largo de la cinta para materiales caídos.

Se prohibirá el paso bajo la cinta transportadora; en caso imprescindible se señalará el riesgo y se dispondrán las protecciones colectivas en función de las características del material transportado (palios, redes, bandejas, etc.).

La estructura de la máquina y fundamentalmente sus elementos de apoyo, serán sólidos y dispuestos de manera que resistan los efectos laterales y frontales producidos

por el desplazamiento de los materiales.

Manejo: Se prohibirá:

- Su manejo por personal no autorizado.
- La manipulación de los órganos móviles de la máquina sin previa parada y enclavamiento de su puesta en marcha.
- Acceder a la cinta para encauzar, repartir o limpiar de materiales sin previa parada y enclavamiento de la puesta en marcha de la cinta.
- En cintas móviles, proceder a su desplazamiento si previamente no se ha desconectado su base de conexión al circuito eléctrico de alimentación.

Se dispondrá de personal suficiente y medios necesarios para realizar los cambios de emplazamiento. Los desplazamientos se harán en la posición de transporte prevista por el fabricante, teniendo en cuenta los posibles obstáculos, principalmente los de origen eléctrico.

Se procederá periódicamente, a máquina parada, a la limpieza de materiales caídos en la zona de influencia de la máquina. Se utilizarán los equipos individuales de protección de acuerdo con los riesgos que se determinan y materiales que se transportan.

Mantenimiento: Queda prohibido realizar operaciones de mantenimiento sin estar la máquina parada y enclavada su puesta en marcha; en caso imprescindible, de estar en movimiento sus órganos se adoptarán las medidas especiales que eviten posibles atrapamientos durante estas operaciones.

Se realizarán las operaciones de limpieza mediante medios adecuados, nunca golpeando los elementos de la máquina para desprender los materiales adheridos.

Deberá realizarse limpieza ordinaria al finalizar la jornada de trabajo y deberán

realizarse operaciones de mantenimiento con mayor atención y detenimiento, al menos, mensualmente.

11.2.5 Maquinas para cimentaciones y estructuras de hormigón

11.2.5.1-Planta de hormigón

La planta de hormigón debe instalarse lo más cerca posible del acceso a la obra, para así evitar el tránsito de camiones por el interior de la obra. Antes de instalar la planta de hormigón se procurará preparar el terreno dándole una cierta escorrentía.

En la planta de hormigón se procurará que todas las escaleras y plataformas de acceso tengan sus barandillas de seguridad. El acceso a la parte superior a los silos, para la revisión de las válvulas, debe estar protegido, en todo momento, del riesgo de caída a distinto nivel. Se garantizará mediante puntos de luz exterior la iluminación de la planta. Si el suministro de hormigón fresco al tajo se realiza mediante camiones hormigonera deben de señalizarse los caminos de acceso y prohibir la limpieza de la cuba en el interior de la obra.

Si el suministro del hormigón fresco se realiza mediante bombeo se deberán anclar los conductos para evitar movimientos que puedan deteriorar las conducciones, así como limpiar los conductos una vez terminado el proceso de hormigonado de cada jornada.

El suministro eléctrico se realizará mediante un cuadro de zona. En el que habrá, obligatoriamente, los interruptores diferenciales y magnetotérmicos para garantizar la protección contra contactos.

11.2.5.2- Hormigoneras, hormigoneras-pasteras amasadoras de mortero

Máquina: El mando de puesta en marcha y parada estará situado de forma fácil de localizar, de modo que no pueda accionarse accidentalmente su puesta en marcha, que sea fácil de acceder para su parada y no esté situado junto a órganos

móviles que puedan producir atrapamiento. Estará protegido contra el agua y el polvo.

Las hormigoneras-pasteras autorizadas en esta obra deberán tener protegidas los órganos de transmisión (correas, coronas, engranajes, poleas, piñones, etc.) para evitar el riesgo de atrapamiento. Si la hormigonera es auto-cargable, las guías de elevación de la cuba de llenado serán protegidas lateralmente, mediante bandas de malla que hagan inaccesible el contacto con los órganos rodantes que se deslizan por las guías.

Se ubicarán en lugares reseñados para tal efecto, teniendo la precaución de ubicarlas a distancia superior de 3 metros del borde de cualquier excavación para así evitar el riesgo de caída a distinto nivel y su posible caída al fondo. Si se ubican dentro del área de barrido de la grúa torre se colocará un cobertizo para proteger de la caída de objetos.

Antes de instalar la hormigonera pastera se procurará preparar el terreno dándole una cierta esorrentía. La zona de ubicación quedará señalizada mediante cuerdas con banderolas, una señal de peligro y un rótulo con la leyenda “PROHIBIDO UTILIZAR LA MÁQUINA A PERSONAS NO AUTORIZADAS”.

Se establecerá un entablado de 2 x 2 m. para superficie de apoyo del operario, al objeto de reservarlo de humedades e irregularidades del suelo. Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y movimientos descontrolados. Para las hormigoneras con motor alimentado por combustible líquido, se tendrá en cuenta su inflamabilidad, con prohibición de fumar en su cercanía. Cuando sean de alimentación eléctrica, deberán cumplir con las medidas de seguridad contra contactos eléctricos, según la normativa vigente.

Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera pastera para los dumpers, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los riesgos de golpes o atropellos. Se establecerá un entablado de un mínimo de dos metros de largo para superficie de estancia del operador de la hormigonera pastera, en prevención de los riesgos de caída del mismo nivel por resbalamiento.

Deberá tener freno de basculamiento en el bombo para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados. La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro de zona. La carcasa y demás partes metálicas de la hormigonera pastera deberán estar conectadas a tierra. La botonera de paro y marcha deberá ser estanca y tener acceso directo. El cuadro de zona deberá disponer de protección diferencial y magnetotérmica. Las operaciones de conservación y limpieza se efectuarán previa desconexión a la red eléctrica. En caso de cambio de la hormigonera pastera mediante el gancho de la grúa se deberá efectuar mediante la utilización de un balancín que la suspenda por cuatro puntos.

Si el suministro del mortero se realiza mediante bombeo se deberán anclar los conductos para evitar movimientos que puedan deteriorar las conducciones, así como limpiar los conductos una vez terminado el proceso de bombeado, de cada jornada.

Manipulación: Los trabajadores que manipulen esta máquina deberán estar autorizados e instruidos en su uso y ser conocedores de los riesgos de su funcionamiento, carga y limpieza. Nunca deberá accederse al interior de la cuba con ésta en marcha, ni directamente ni por medio de herramientas. La ropa de trabajo del personal a pie de hormigonera será la adecuada y carecerá de elementos sueltos que puedan ser atrapados. Los operarios usarán guantes de PVC y botas impermeables que les aislen de la humedad y del contacto con los materiales agresivos. No se tocarán los órganos eléctricos con las manos húmedas, ni estando sobre suelo mojado.

Mantenimiento: Al terminar el trabajo se limpiará de las materias adheridas con agua al chorro. No se golpeará la máquina para librarla de materias adheridas. Todas las operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza se realizarán a máquina parada y desconectada de la corriente eléctrica. Deberá ser realizado el mantenimiento que el Fabricante, Importador o Suministrador indique en la documentación que obligatoriamente debe de entregar al Contratista y éste pedir a los anteriores, de acuerdo con el artículo 41 de la Ley 31/95 Diariamente debe de limpiarse la máquina, especialmente la cuba a fin de evitar incrustaciones. Al menos una vez a la semana se comprobará el funcionamiento completo de los dispositivos de bloqueo del cubo, así como el estado de los cables y accesorios

11.2.5.3- Vibrador

Máquina: Los vibradores de origen eléctrico tendrán una protección de aislamiento eléctrico de grado 5, doble aislamiento, y figurará en su placa de características el anagrama correspondiente de lo que posee. El cable de alimentación estará protegido y dispuesto de modo que no presente riesgo al paso de personas. En los vibradores por combustibles líquidos, se tendrá en cuenta el riesgo que se deriva de la inflamabilidad del combustible.

Manipulación: El manejo del vibrador se hará siempre desde una posición estable sobre una base o plataforma de trabajo segura, nunca sobre bovedillas o elementos poco resistente. Cuando el trabajo se desarrolle en zonas con riesgo de caída de altura se dispondrá de la protección colectiva adecuada y, en su defecto, se hará uso correcto del cinturón de seguridad de caída homologado. El operario que maneje el vibrador hará uso de botas aislantes de goma, de caña alta y suelas antideslizantes. Nunca se deberá acceder a los órganos de origen eléctrico de alimentación con las manos mojadas o húmedas.

Mantenimiento: Terminado el trabajo se limpiará el vibrador de las materias adheridas, previamente desconectado de la red.

11.2.5.4- Enderezadora, cortadora y labradora de ferralla

Generalidades: Se ubicarán dentro de los espacios de la obra, procurando que queden fuera de la influencia de cargas suspendidas. Deberá prepararse el suelo de la zona prevista para el taller de ferralla alisando, compactando y drenando, en su caso, si se prevé el riesgo de encharcamiento. Habrán de tenerse en cuenta los radios de barrido de las barras de acero en las distintas operaciones de este proceso. Una vez labrada la ferralla, existirá el espacio para depositarla y disponerla para operaciones posteriores de transporte a su punto de utilización.

Máquina: La manguera de alimentación eléctrica deberá estar empotrada y aislada bajo tubo de protección. Las partes metálicas de las máquinas eléctricas estarán conectadas al sistema de puesta a tierra. Dispondrán de sistema de guiado de barras

hacia los mecanismos de enderezado, corte y labrado.

Manejo: El personal para su manejo estará preparado para ello. No se utilizarán guantes de protección en las zonas próximas a elementos móviles de estas máquinas, tales como platos, tetones, prensos, cortadores, etc.

Mantenimiento: Antes del inicio de la jornada se revisarán las condiciones generales de las máquinas, conexiones eléctricas y de puesta a tierra, colocación de tetones de doblado, existencia de restos de material de ferralla de operaciones anteriores, etc. Se realizarán operaciones de mantenimiento con mayor atención y detenimiento al menos mensualmente.

11.2.6 Maquinas para el bombeo de hormigón

Generalidades: Será necesario estudiar la accesibilidad del sistema al lugar de la obra, su estacionamiento en lugares públicos y las incidencias sobre terceros, así como la influencia de los camiones hormigoneras de suministro, adoptándose las medidas de protección, señalización, reservas, etc., de acuerdo con los riesgos que se determinen.

Deberá considerarse el horario permisible de entrada de vehículos pesados al lugar de la obra y, en su caso, solicitar de la Administración local su ampliación, nocturnidad, cortes de vía pública, cambios de sentido de circulación, etc. Estas acciones no deben ser tomadas de modo arbitrario ni de forma improvisada.

Se considerarán (y suministrada esta información a la subcontrata de bombeo de hormigón) las distancias horizontales y de altura máxima de suministro, procurándose el máximo acercamiento al tajo. Asimismo, se informará a los maquinistas que manejen la máquina, en caso de pertenecer a empresa subcontratada, de las normas generales de comportamiento recogidas en el Plan de Seguridad y que quedan bajo el mando de la persona que designe la empresa principal para dirigir la operación de hormigonado.

La subcontrata de bombeo de hormigón debe garantizar que las máquinas de bombeo, la tolva de recepción, la red de distribución y demás componentes se encuentran en buen estado de uso y mantenimiento.

Serán muy tenidas en cuenta las líneas eléctricas al alcance o situadas a menor distancia de la estipulada de seguridad en función de su potencialidad que pueda tener incidencia en los movimientos del equipo y demás componentes.

El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón deberá estar especializado en este trabajo. La tubería de la bomba de hormigón, se deberá apoyar sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento. La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar caídas por movimientos incontrolados de la misma.

Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tablones seguro sobre el que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera. El hormigonado de pilares y elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigón (torreta de hormigonado). El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especializado, para evitar accidentes por tapones o sobretensiones internas. Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, para evitar obturación del conducto.

Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y desmontará a continuación la tubería.

Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso. Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigón y cualquier reparación de la máquina se realizará con los circuitos eléctricos apagados.

En el caso de aplicar el bombeo de hormigón mediante camión con brazo

desplegable antes de maniobra dicho brazo se extenderán las patas estabilizadoras del camión, para evitar el vuelco.

De la máquina, elementos complementarios y otras consideraciones de vertido: La máquina se asentará sobre base firme, regular y con la máxima horizontalidad posible. En su disposición de trabajo siempre estará fijada al suelo mediante sus estabilizadores delanteros y traseros, dispuestos éstos sobre firme o durmientes repartidores.

Los órganos alimentadores de hormigón para los medios de impulsión estarán protegidos mediante rejilla que impida su acceso a ellos durante su funcionamiento.

Cuando se utilice mástil de distribución deberá prestarse especial atención a su radio de influencia, tanto vertical como horizontal. Para este sistema es fundamental asegurar su estabilidad en la base del vehículo que lo porta.

ÁRIDO DE MACHAQUEO:

DIÁMETRO TUBERÍA DE TRANSPORTE EN MM.					
80	100	112	125	150	180
20	25	28	30	35	45
DIÁMETRO MÁXIMO ÁRIDO MACHAQUEO EN MM.					

ÁRIDO RODADO:

DIÁMETRO TUBERÍA DE TRANSPORTE EN MM.					
80	100	112	125	150	180
25	30	35	40	50	60
DIÁMETRO MÁXIMO ÁRIDO-RODADO EN MM.					

En el trazado de la red de tubería de transporte de bombeo se debe cumplir la relación siguiente: $5H + D + IOC_i + 5C_2 = 300$ m. Donde H es elevación en metros, D

una distancia horizontal, Ct codos de abertura a 90° y C2 codos de abertura 135°. Para más de 300 metros o más de una distancia equivalente dada por la fórmula anterior, es aconsejable el empleo de una bomba relevo que recoja el hormigón a través de un amasador.

El grupo de bombeo estará de acuerdo con las necesidades de hormigonado, lo cual presupone conocer los siguientes datos:

- Rendimiento útil deseado, en m³/h.
- Capacidad de la tolva receptora en litros.
- Presión máxima en el hormigón Kg./cm².
- Distancia máxima de bombeo en metros.
- Altura máxima de bombeo en metros.
- Caso de utilizar pluma, campo de rotación y ángulo máximo en grados.

Disponiendo el equipo para las prestaciones solicitadas, será cuestión de inicio para tratar su seguridad en orden a sus funciones. Para evitar anomalías en el funcionamiento y principalmente atascos en la red de distribución, que puedan motivar riesgo de accidente, el hormigón a bombear ha de cumplir que:

La consistencia deberá ser plástica o blanda o blanda con granulometría que comprenda bastantes finos. Se utilizarán, a ser posible, áridos rodados, por presentar menor resistencia al roce que los obtenidos por machaqueo mecánico.

Los hormigones tratados con aditivos que modifiquen sus propiedades en fresco, que les dan mayor plasticidad, menor segregación y mayor docilidad, son más fáciles de bombear. El grado de firmeza de un cemento y su cantidad influyen en la docilidad del hormigón, aumentando éste al incrementar aquellos valores. El hormigón para bombear debe ser rico en cemento. El tiempo de amasado, su correcta ejecución y

la hormigonera son factores a tener en cuenta para mejorar la docilidad del hormigón. El valor de la medida de la consistencia con el cono de Abrams no será inferior a 6 cms.

Para el normal funcionamiento y en evitación de motivos que puedan ser origen de riesgo de accidente, será necesario tener en consideración lo siguiente en transporte y vertido del hormigón:

Se consigue mejor transporte con tuberías en rampas que con las tuberías en pendientes, en las que los elementos gruesos se precipitan más rápido que el resto, produciéndose una segregación que da lugar a obstrucciones en las tuberías y exige el desmontaje de la zona atascada para su correcta limpieza. Puede evitarse este fenómeno con una granulometría y consistencia adecuadas del hormigón.

Cuando las temperaturas del ambiente sean altas es necesario proteger las tuberías o regarlas periódicamente.

Cuando se detiene la bomba voluntaria o accidentalmente, durante algún tiempo, hay que limpiar de inmediato y a fondo las canalizaciones.

Antes de iniciar el bombeo del hormigón se debe bombear mortero fluido, el cual ejerce misión de lubricante para ayudar al posterior transporte y evitar atascos en las tuberías.

Al finalizar el bombeo de hormigón, antes de detener la bomba, se debe enviar a través de la tubería una lechada de cemento y a continuación agua, frotándola después con la bola de goma espuma empujada por aire comprimido, para su total limpieza y procurando que el agua de limpieza se drene antes de verterla a la red pública de saneamiento.

La velocidad media del hormigón bombeado en el interior de la tubería debe ser del orden de 10 m/minuto.

Se debe evitar al máximo la colocación de codos y, en caso necesario, procurar utilizar los de menor cuantía.

Los vértices en los cambios de sentido de la tubería deben ser retacados para

evitar su desplazamiento debido a la fuerza tangencial, que se produce como consecuencia de la presión de trabajo, cuyo valor alcanza, según la bomba, 160 Kg./cm².

Para obtener un hormigón homogéneo conviene repartir la masa del hormigón al verterlo, no depositando toda la masa en un punto en la confianza de que por sí misma vaya escurriendo y rellenando el encofrado. Con ello se evita la segregación del agua y de los finos y también se evitan sobrepresiones en los encofrados.

No se verterá el hormigón en caída libre desde altura considerable, ya que produce inevitablemente la segregación y, además, presiones no controladas sobre los elementos de encofrado, con lo que puede sobrevenir el derrumbe. El vertido debe hacerse desde pequeña altura y en vertical.

No deberá arrojarse el hormigón, una vez vertido, con pala a gran distancia o distribuirlo con rastrillos o hacerlo avanzar más de 1 m. dentro de los encofrados. Además de problemas de disgregación, puede existir riesgo de salpicadura y atropello.

Es necesario ejecutar los encofrados bajo estas premisas. Los encofrados improvisados pueden ser origen de derrumbes o colapso, con graves daños personales o materiales. La operación de vertido de hormigón, sea cual fuere su sistema, viene condicionada por los medios auxiliares a utilizar: plataformas, andamios, tolvas, cubas, etc. Todos ellos deberán ser los adecuados para el trabajo concreto y estar en buenas condiciones de uso.

Todos los elementos móviles que presenten riesgo de atrapamiento estarán protegidos mediante resguardos. Los de sistema hidráulico poseerán dispositivos de seguridad que impidan la caída brusca del elemento por ellos accionado.

Mantenimiento: Se procederá a la limpieza del sistema una vez finalizado el trabajo de bombeo. Las materias adheridas y el resto de éstas en operaciones sucesivas son origen de deterioro del sistema, obstrucciones, reventón de conducciones, etc., cuyo alcance puede originar daños personales.

Se procederá al lubricado de la red de tubería mediante lechada de mortero

antes de iniciar el bombeo de hormigón. Se prestará especial atención al desgaste de las piezas debido al roce del hormigón, sustituyéndolas en su caso. Los sistemas hidráulicos serán vigilados con asiduidad. Las uniones de tuberías serán revisadas en cada puesta. Se establecerá un programa de revisión general y se fijará una asiduidad de revisión completa al menos semestral.

Personal de manejo y otras personas afectas: El personal de manejo deberá estar especializado en la máquina y adiestrado en los movimientos, verticales y horizontales, necesarios para alcanzar el punto de vertido. El personal, en el bombeo de hormigón, debido a la suciedad de este trabajo, deberá hacer uso de ropa de trabajo adecuada.

Utilizarán los EPI necesarios para evitar el contacto directo con el hormigón: guantes, botas de caña alta y gafas protectoras contra salpicaduras. Ante el riesgo de caída o de proyección violenta de objetos sobre la cabeza o de golpes, será obligatorio el uso del casco protector de seguridad.

En los trabajos de altura con riesgo de caída serán obligatorias las adecuadas protecciones colectivas o, en su defecto, será preceptivo el uso de cinturón de seguridad, teniendo en cuenta el punto de anclaje y su resistencia.

Se deberá cuidar el orden y limpieza correctos, de acuerdo con la generalidad de la obra y el desarrollo puntual de esta fase de trabajo. Se delimitarán las zonas de vía pública que puedan ser afectadas por la instalación y ejecución del bombeo de hormigón.

La distribución de los distintos elementos que componen la instalación de bombeo se efectuará de forma que no comprometa la estabilidad ni integridad física de las personas. Cuando se produzca atasco en la red, se paralizará de inmediato el bombeo y se procederá al desmontaje y desatasco del tramo correspondiente, teniendo en cuenta, con anterioridad, reducir la presión a que está sometida la tubería.

En la operación de limpieza es obligatorio disponer en el extremo de la salida la pieza llamada "recupera-bola" a modo de bozal. El personal deberá permanecer

fuera de la línea de proyección de la bola de limpieza, aun cuando se utilice el bozal. Se hará uso correcto de todos los elementos de la instalación, no improvisando, como puede ser, a título de ejemplo, la sustitución de la bola de limpieza por un trozo cualquiera de goma espuma.

Para la operación de vertido, el manejo de la punta de manguera se realizará al menos por dos operarios auxiliándose de cuerdas tirantes para su gobierno y para evitar, de esta forma, el efecto látigo que pueda producir la presión en la manguera.

11.2.7 Maquinas para trabajos varios

11.2.7.1-Sierra de disco sobremesa

Máquina: Los discos de corte tendrán las dimensiones indicadas por el fabricante de la máquina y su material y dureza corresponderán a las características de las piezas a cortar. El punto de corte estará siempre protegido mediante la carcasa cubre-disco, regulada en función de la pieza a cortar. Bajo ningún concepto deberá eliminarse esta protección.

Para el corte de madera, a la salida del disco se dispondrá un cuchillo divisor regulable separado tres milímetros del disco de la sierra, así como son recomendables otras protecciones tales como: guías en longitud, empujadores frontales, laterales, etc. Debe instalarse un caperuzón en la parte superior de manera que no dificulte la visibilidad para realizar el corte. Debe cerrarse completamente el disco de la sierra situado por debajo de la mesa del corte, mediante un resguardo, dejando solamente, una salida para el serrín. Debe situarse un interruptor de paro y marcha, en la misma sierra circular. Debe de vigilarse en todo momento que los dientes de la sierra circular estén convenientemente triscados.

En los discos de corte para madera se vigilarán los dientes y su estructura para evitar que se produzca una fuerza de atracción de la pieza trabajada hacia el disco. En el caso que se observe que los dientes de la sierra circular se hayan embotado y ya no tienen la forma de triscado debe de desecharse el disco.

Los órganos de transmisión, correas, poleas, etc., que presenten riesgo de atrapamiento accidental estarán protegidos mediante carcasas. El pulsador de puesta en marcha estará situado en zona cercana al punto de trabajo, pero que no pueda ser accionado de modo fortuito.

La instalación eléctrica de alimentación y la propia de la máquina cumplirán con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y su estado será y se mantendrá en buenas condiciones de uso. La máquina dispondrá de protección contra contacto eléctrico indirecto, mediante puesta a tierra de su parte metálica en combinación con interruptor diferencial dispuesto en el cuadro de alimentación. Para trabajos con disco abrasivo, la máquina dispondrá de un sistema humidificador o de extracción de polvo.

Manipulación: El operario que maneje la máquina deberá ser cualificado para ello y será, a ser posible, fijo para este trabajo. Bajo ningún concepto el operario que maneje la máquina eliminará, para el corte de materiales, la protección de seguridad de disco. Se revisará la madera que deba ser cortada antes del corte, quitando las puntas y otros elementos que puedan ocasionar riesgos. Se observarán los nudos saltados y repelos de la madera antes de proceder a su corte. El operario deberá hacer uso correcto de las protecciones individuales homologadas, tales como: mascarilla antipolvo, gafas contra impactos, etc.

Mantenimiento: Todas las operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza se harán a máquina parada y desconectada de la red eléctrica y siempre por personal cualificado. La disposición y funcionamiento de todas las protecciones de seguridad serán revisadas periódicamente. Se comprobará, una vez efectuada cualquier operación de mantenimiento o reparación, que todas las protecciones de seguridad están colocadas en su lugar correspondiente y cumplen con su finalidad.

Debe cumplirse en todo momento el R.D. 1435/1992, de 27 de noviembre, por el se dictan las disposiciones de aplicación en seguridad y condiciones de salud sobre maquinaria.

11.2.7.2-Equipo de soldadura eléctrica por arco

Características.- La soldadura al arco es un proceso de unión de metales por

calentamiento con uno o más arcos eléctricos y, con el empleo o sin él, de metal de aportación. Los dos bornes de una fuente de corriente eléctrica (apropiada para soldadura) van enlazados con conductores, por una parte a la pieza y por la otra al metal de aportación (electrodo). Mientras no exista contacto entre el electrodo y la pieza, no pasará corriente. El circuito quedará abierto. Si el electrodo toca la pieza, provoca el paso de una corriente eléctrica llamada corto-circuito, provocando un calentamiento general del circuito, localizándose donde el contacto es más imperfecto. Si el electrodo se separa unos milímetros de la pieza, la corriente pasa a través del aire convertido en conductor, produciéndose un arco eléctrico. El extremo del electrodo se funde en gotitas que son transportadas por el arco a la pieza. Se utilizarán cables con aislamiento de alta calidad.

Generalidades: Todos los componentes deberán estar en buenas condiciones de uso y mantenimiento.

Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario inspeccionar el lugar y prever la caída de chispas que puedan dar lugar a incendio sobre los materiales, sobre las personas o sobre el resto de la obra, con el fin de evitarlo de forma eficaz.

Antes de comenzar la soldadura se comprobará que no hay personas en la vertical del trabajo. Se usará la guíndala de soldador adecuada, con barandilla de seguridad en todo su perímetro, y piso formado por tablas lisas de 2,5 cm de grueso que formen una plataforma de trabajo de como mínimo 60x60. No debe dejarse la pinza sobre el suelo ni sobre el perfil a soldar; debe depositarse sobre un porta pinzas. Se debe instalar el cableado del grupo de manera que evite tropiezos y caídas. No debe utilizarse el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Debe comprobarse que el grupo está conectado correctamente a tierra antes de iniciar los trabajos. En caso de pausas prolongadas se desconectará el grupo de soldadura. Debe comprobarse que los empalmes de las mangueras sean completamente estancos a la intemperie. Antes de empezar los trabajos debe comprobarse que estén bien instaladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión. En caso de inclemencia del tiempo deben suspenderse los trabajos de soldadura. Debe colocarse en el lugar de la soldadura un extintor contra incendios.

Grupo transformador: La alimentación de los grupos de soldadura se hará a través de cuadro de distribución, cuyas condiciones estarán adecuadas a lo exigido por la normativa confusión al colocar los cables de cada uno de ellos y estar convenientemente cubiertos por cubre-bornes para hacerlos inaccesibles, incluso a contactos accidentales. En el circuito de alimentación debe existir un borne para la toma de tierra a la carcasa y a las partes que normalmente no están bajo tensión. El cable de soldadura debe encerrar un conductor a la clavija de puesta a tierra de la toma de corriente. La tensión de utilización no será superior a 50 v. y la tensión en vacío no superará los 90 v. para corriente alterna y los 150 v. en el caso de continua.

Cables de alimentación: Deben ser de sección y calidad adecuada para no sufrir sobrecalentamiento. Su aislamiento será suficiente para una tensión nominal no inferior a 1.000 v. Los empalmes se realizarán de forma que se garantice la continuidad y aislamiento del cable. Nunca deberán dejarse partes activas de los cables al descubierto. Los cables deberán mantener al máximo su flexibilidad de origen. Los que presenten rigidez serán sustituidos.

Pinzas, portaelectrodos: La superficie exterior del portaelectrodo y de su mandíbula estará aislada. La pinza deberá corresponder al tipo de electrodo para evitar sobrecalentamientos. Debe sujetar fuertemente los electrodos sin exigir un esfuerzo continuo al soldador. Serán lo más ligeras posible y de fácil manejo. Su fijación con el cable debe establecer un buen contacto.

Electrodos: Deberán ser los adecuados al tipo de trabajo y prestaciones que se deseen alcanzar de la soldadura.

Manipulación: Es obligatorio para el operario que realice trabajos de soldadura el uso correcto de los medios de protección individual (mono de trabajo, manguitos de cuero, mandil de cuero, polainas de cuero, botas de seguridad de cuero, pantallas, guantes, casco de seguridad, etc.), homologados en su caso. Esta norma también es de aplicación al personal auxiliar afectado. La pantalla de soldadura deberá disponer del cristal inactínico adecuado a la intensidad de trabajo del electrodo. No se picará un cordón de soldadura sin protección ocular, ya que las esquirlas de cascarilla desprendidas pueden producir graves lesiones en los ojos. No se mirará directamente

al arco voltaico sin la correspondiente protección ocular. No se tocarán las piezas recién soldadas ya que pueden estar a temperatura elevada. Se soldará en un lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixias.

El operario y personal auxiliar en trabajos de soldadura no deberán trabajar con la ropa manchada de grasa en forma importante. Antes del inicio de los trabajos se revisará el conexionado en bornes, las pinzas portaelectrodos, la continuidad y el aislamiento de mangueras.

Queda prohibido el cambio de electrodo en las condiciones siguientes: a mano desnuda, con guantes húmedos y, sobre suelo, conductor mojado. No se introducirá el portaelectrodo caliente en agua para su enfriamiento. El electrodo no deberá contactar con la piel ni con la ropa húmeda que cubra el cuerpo del trabajador.

Los trabajos de soldadura no deberán ser realizados a una distancia menor de 1,50 m. de materiales combustibles y de 6,00 m. de productos inflamables. No se deberán realizar trabajos de soldadura sobre recipientes a presión que contengan o hayan contenido líquidos o gases no inertes. No se deberán utilizar, como apoyo de piezas a soldar, recipientes, bidones, latas y otros envases, que hayan contenido pinturas o líquidos inflamables.

Caso de ser necesario soldar cualquier desperfecto o accesorio a un depósito que haya contenido producto combustible, tales como gasolina, pintura, disolvente, etc., habrán de tomarse, al menos, las siguientes medidas de seguridad:

Llenar y vaciar el depósito con agua tantas veces como sea necesario, para eliminar toda traza de combustible. Si por las características del combustible se presume una disolución, aunque sea mínima, del combustible en el agua, el depósito se llenará y vaciará varias veces con agua; se insuflará en él gas inerte (nitrógeno, anhídrido carbónico, etc.), de tal modo que ocupe todo el volumen del interior del depósito, manteniendo el aporte de dicho gas de forma continua y, una vez concluido este proceso, se efectuará la soldadura utilizando el operario, para realizar este trabajo, equipo de respiración autónoma.

No se deberá soldar con las conexiones, cables, pinzas y masas flojas o en malas condiciones. No se deberá mover el grupo o cambiar de intensidad sin haber sido desconectado previamente. Se tendrá cuidado de no tocar las zonas calientes de reciente soldadura. Para realizar el picado de soldadura se utilizarán gafas de seguridad contra impactos. Las escorias y chispas de soldadura y picado no deberán caer sobre personas o materiales que, por ello, puedan verse dañados.

Mantenimiento. En comparación con el equipo eléctrico normal estos aparatos reciben escasos cuidados, por lo que deben estar protegidos correctamente, tanto mecánica como eléctricamente.

11.2.7.3-Dobladora o curvadora portátil de tubos

Antes de su puesta en carga, el operador comprobará la estanqueidad del circuito. Dispondrá la máquina en un lugar alejado de las zonas de paso del personal para impedir caídas a nivel o alcance por proyección a terceros. No se podrá modificar, bajo ningún concepto, la regulación de las válvulas de seguridad o descarga con la finalidad de conseguir mayor presión de trabajo.

Si el sistema dispone de acumulador hidráulico se adoptarán, para su uso, las instrucciones del fabricante. Para controlar la presión del circuito, es necesario utilizar un manómetro de presión adecuado. Cuando se finalice la ejecución del trabajo, se despresurizará la máquina y se colocará junto con sus accesorios fuera de las zonas de paso del personal.

11.2.8 Equipos y herramientas eléctricas portátiles

Características.- Máquinas manuales de trabajo que utilizan energía eléctrica. Deberán ser homologadas con marcado CE, con identificación de fecha y tensión máxima de servicio 1.000 V, pudiendo ser dos tipos:

Herramientas manuales: Aquellas constituidas por material aislante, excepto en la cabeza de trabajo, que puede ser de material conductor.

Herramientas aisladas: Las metálicas, recubiertas de material aislante.

Generalidades: Cada herramienta se utilizará sólo para su proyectada finalidad. Los trabajos se realizarán en posición estable. Toda herramienta mecánica manual de accionamiento eléctrico dispondrá como protección al contacto eléctrico indirecto del sistema de doble aislamiento, cuyo nivel de protección se comprobará siempre después de cualquier anomalía conocida en su mantenimiento y después de cualquier reparación que haya podido afectarle.

La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles de accionamiento manual no podrá exceder de 250 V con relación a tierra. Las herramientas eléctricas utilizadas portátiles en las obras de construcción de naves industriales, talleres, edificaciones etc., serán de clase II o de doble aislamiento.

Cuando se trabaje con estas herramientas en recinto de reducidas dimensiones con paredes conductoras (metálicas, por ejemplo) y en presencia de humedad, deberán estar alimentadas por medios de transformadores de separación de circuito.

Bajo ningún concepto las protecciones de origen de las herramientas mecánicas o manuales deberán ser quitadas o eliminados sus efectos de protección en el trabajo. La misma consideración se hace extensible para aquéllas que hayan sido dispuestas con posterioridad por norma legal o por mejora de las condiciones de seguridad.

Todas las herramientas mecánicas manuales serán revisadas periódicamente, al menos una vez al año. A las eléctricas se les prestará mayor atención en cuanto a su aislamiento, cableado y aparamenta.

En la ejecución de trabajos dentro de recipientes metálicos como calderas, depósitos, tanques, fosos, etc., los transformadores de separación de circuito se instalarán en el exterior de los recintos, con el objeto de no introducir en éstos, cables no protegidos.

Las herramientas eléctricas portátiles deberán disponer de un interruptor sometido a la presión de un resorte, que obligue al operario a mantener

constantemente presionado el interruptor, en la posición de marcha.

Los conductores eléctricos serán del tipo flexible con un aislamiento reforzado de 440 V de tensión nominal como mínimo.

Medidas de seguridad a adoptar, cuando se utilicen las máquinas eléctricas portátiles:

Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes o cualquier otro defecto. Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina, nunca directamente con el cableado al desnudo. Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento. Al terminar el trabajo, se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.

Cuando se utilicen mangueras alargaderas para el conexionado eléctrico se hará, en primer lugar, la conexión de la clavija del cable de la herramienta al enchufe hembra de la alargadera y, posteriormente, la clavija de la alargadera a la base de enchufe en el cuadro de alimentación. Nunca deberá hacerse a la inversa.

Cuando se empleen, en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.), se utilizarán herramientas alimentadas a 24 V. como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.

El operario debe estar adiestrado en el uso, y conocer las presentes normas.

Mantenimiento. Conservación: Las propias de las máquinas eléctricas que recomiende el fabricante. Todas las herramientas mecánicas manuales serán revisadas periódicamente, al menos una vez al año. A las eléctricas se les prestará mayor atención en cuanto a su aislamiento, cableado y aparamenta.

- *11.2.8.1-Lamparas eléctricas portátiles*

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V. Responderán a las normas UNE 20-417 y UNE 20- 419 y estarán provistas de una reja de protección contra los choques teniendo una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua, así como mango aislante que evite el riesgo eléctrico.

Estarán construídas de tal manera que no se puedan desmontar sin la ayuda de herramientas. Cuando se utilicen en locales mojados o sobre superficies conductoras su tensión no podrá exceder de 24 V. Serán del grado de protección IP adecuado al lugar de trabajo. Los conductores de aislamiento serán del tipo flexible, de aislamiento reforzado de 440 V de tensión nominal como mínimo.

- *11.2.8.2- Desbravadora*

Manipulación: Sólo debe ser utilizada para efectuar operaciones de desbarbado o similares, pero nunca como herramienta de corte, salvo que se adopten las siguientes medidas:

Transformarla en tronzadora fija, para lo que se haría necesario el uso de un soporte especial, diseñado por el fabricante para ello. Disco del tipo y diámetro que recomiende el fabricante para cada trabajo en concreto.

Uso de platos de fijación del disco, para dificultar su rotura. No retirar, en ningún caso, la carcasa protectora.

Si la zona no está suficientemente ventilada, el operario deberá usar protecciones de las vías respiratorias (mascarillas autofiltrantes o filtros de tipo mecánico con su correspondiente adaptador facial) y gafas de seguridad con montura y oculares contra impactos.

- *11.2.8.3- Taladro eléctrico*

Manipulación: Para fijar la broca al portabrocas utilizar la llave específica

para tal uso. No frenar el taladro con la mano.

No soltar la herramienta mientras la broca tenga movimiento. No inclinar la broca en el taladro con objeto de agrandar el agujero; se deberá emplear la broca apropiada a cada trabajo. En la circunstancia de trabajar sobre una pieza suelta, ésta estará apoyada y sujeta. Al terminar el trabajo retirar la broca de la máquina.

Medidas de seguridad a adoptar: Utilizar gafas antipacto o pantalla facial. La ropa de trabajo no presentará partes sueltas o colgantes que pudieran engancharse en la broca. En el caso de que el material a taladrar se desmenuzara en polvo fino, utilizar mascarilla con filtro mecánico (puede utilizarse las mascarillas de celulosa desechables).

11.2.8.4- Esmeriladora circular

Manipulación: Se seleccionará el disco adecuado al trabajo a realizar, al material y a la máquina. Se comprobará que la protección del disco está sólidamente fijada, desechándose cualquier máquina que carezca de él. Comprobar que la velocidad de trabajo de la máquina no supera, la velocidad máxima de trabajo del disco. Habitualmente viene expresado en m/s o r.p.m. para su conversión se aplicará la fórmula:

$$M/s = (r.p.m. \times 3,14 \times d) / 60$$

Siendo d= diámetro del disco en metros.

Se fijarán los discos utilizando la llave específica para tal uso. Se comprobará que el disco gira en el sentido correcto. Si se trabaja en proximidad a otros operarios se dispondrán pantallas, mamparas o lonas que impidan la proyección de partículas. No se soltará la máquina mientras siga en movimiento el disco. En la situación de trabajar sobre una pieza suelta, ésta estará apoyada y sujeta.

Medidas de seguridad a adoptar: El operario se equipará con gafas anti-impacto, protección auditiva y guantes de seguridad.

11.2.8.5- Amoladora angular

Se debe informar al trabajador de los riesgos que tiene la máquina y la forma de prevenirlos. Debe comprobarse que el disco a utilizar esté en buenas condiciones, debiéndose de almacenar en lugares secos sin sufrir golpes y siguiendo las indicaciones del fabricante. Utilizar siempre la cubierta protectora de la máquina. No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela. Se debe utilizar un diámetro de muela compatible con la potencia y las características de la máquina. No debe someterse el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva. Los resultados pueden ser nefastos: rotura del disco, sobrecalentamiento, pérdida de velocidad y de rendimiento, rechazo de la pieza o reacción de la máquina, pérdida de equilibrio, etc.

En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación. Debe pararse la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.

Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar. No debe utilizarse la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores. En función del trabajo a realizar se deberá utilizar una empuñadura adaptables laterales o de puente. En casos de utilización de platos de lijar, se debe instalar en la empuñadura lateral la protección correspondiente para la mano. Para trabajos de precisión, utilizar soportes de mesa adecuados para la máquina, que permitan, además de fijar convenientemente la pieza, graduar la profundidad o inclinación del corte.

Existen también guías acoplables a la máquina que permiten, en modo portátil, ejecutar trabajos de este tipo, obteniendo resultados precisos y evitando peligrosos esfuerzos laterales del disco; en muchos de estos casos será preciso ayudarse con una regla que defina netamente la trayectoria.

Si se ejecutan trabajos repetitivos y en seco, procurar utilizar un protector provisto de conexión para captación de polvo. Esta solución no será factible si los trabajos implican continuos e importantes desplazamientos o el medio trabajo es complejo.

En puestos de trabajo contiguos, es conveniente disponer de pantallas absorbentes como protección ante la proyección de partículas y como aislantes de las tareas en cuanto al ruido. El operario que realice este trabajo deberá usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de seguridad de cuero, mascarilla antipolvo si no hay un sistema eficaz de aspiración del polvo, gafas antiimpactos y protector auditivo si el nivel del ruido lo requiere.

11.2.8.6- Rozadora eléctrica

Medidas de seguridad a adoptar: Se comprobará que el aparato tiene todas las piezas constituyentes de su carcasa de protección. En caso de deficiencia no se deberá utilizar el aparato hasta ser subsanada la carencia.

Se comprobará el estado del cable y de la clavija de conexión. Se rechazará el aparato si presenta repelones que dejen al descubierto hilos de cobre o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante. Se elegirá siempre el disco adecuado para el material a rozar. Se considerará que hay un disco para cada tipo de trabajo a realizar estando prohibido su intercambio para evitar riesgos innecesarios. No se intentará “rozar” en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente; el disco puede fracturarse y producirle lesiones. No intentar reparar las rozadoras, ni se autorizará a su desmonte. Deberán ser entregadas a un especialista para su reparación. No se golpeará con el disco al mismo tiempo que se corta, ya que ello no acelerará la velocidad de corte. El disco puede romperse y producirle lesiones. Se evitará recalentar los discos, podría ser origen de accidentes. No se desmontará nunca la protección normalizada de disco ni corte sin ella. Se desconectará la rozadora de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones de cambio de disco. Se mojará la zona a cortar previamente, disminuirá la formación de polvo.

El personal que manipule la rozadora deberá usar casco de seguridad, gafas antiimpactos, protectores auditivos, mascarilla antipolvo, guantes de cuero y lona (tipo americano) y mono de trabajo.

11.3 Herramientas manuales y otras herramientas

11.3.1.- Generalidades

Las herramientas de mano estarán construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.

La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los propios componentes. Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.

Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas. Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes. Para evitar caídas, cortes a riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.

Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados, desde los que puedan caer sobre los trabajadores. Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes se utilizarán cajas o fundas adecuadas.

Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, a fin de prevenir accidentes, sin que en ningún caso puedan utilizarse para fines distintos a aquellos a que están destinadas.

a) Causas de riesgos:

- Negligencia del operario.
- Empleo de herramientas con mangos sueltos o rajados.

- Uso de destornilladores improvisados fabricados "in situ" con material y procedimientos inadecuados.
- Utilización inadecuada de herramientas (por ejemplo golpeo).
- Utilización de llaves, limas o destornilladores como palanca.
- Prolongación de brazos de palanca mediante tubos.
- Empleo de destornillador o llave inadecuada a la cabeza o tuerca, a sujetar.
- Utilización de limas sin mango.

b) Medidas de prevención:

- No se llevarán llaves ni destornilladores sueltos en el bolsillo, siendo transportadas en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.
- No se sujetará, con la mano, la pieza a la que se va a atornillar.
- No se emplearán cuchillos o medios improvisados para extraer o introducir tornillos.
- Las llaves se utilizarán limpias y sin grasa.
- No se utilizarán las llaves para martillar, remachar o como palanca.
- No se empujará nunca una llave, si no tirando de ella.
- Emplear la llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarla.

c) Medidas de protección:

- Para el uso de llaves y destornilladores, se utilizarán guantes de tacto.
- Para romper, golpear y arrancar rebabas de mecanizado, se utilizarán gafas antimpactos.

11.3.1.1- Pistola fijaclavos

Deberá de ser de seguridad ("tiro indirecto") en la que el clavo es impulsado por una buterola o empujador que se desliza por el interior del cañón, con desplazamiento hasta un tope de final de recorrido, gracias a la energía desprendida por el fulminante. Las pistolas de "Tiro directo", tienen el mismo peligro que un arma de fuego.

El operario que la utilice debe estar habilitado para ello por su Mando Intermedio en función de la destreza que demuestre en el manejo de dicha herramienta, siempre en condiciones de seguridad. El operario estará siempre detrás de la pistola y utilizará gafas antiimpactos. Nunca se desmontarán los elementos de protección que traiga la pistola.

En ningún caso debe dispararse sobre superficies irregulares, puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes. En ningún caso debe intentarse realizar disparos inclinados, puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes. Antes de dar un disparo, deberá cerciorarse de que no hay nadie al otro lado del objeto donde dispara. Antes de disparar debe comprobarse que el protector está en posición correcta. No debe intentarse realizar disparos cerca de las aristas. No debe dispararse apoyado sobre objetos inestables.

El operario que utilice la pistola fija-clavos deberá usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad, auriculares, gafas antiimpactos y cinturón de seguridad si lo precisarán.

Manipulación: Al manipular la pistola, cargarla, limpiarla, etc., el cañón deberá apuntar siempre oblicuamente al suelo. No se debe clavar sobre tabiques de ladrillo hueco ni junto a aristas de pilares. Se elegirá siempre el tipo de fulminante que corresponda al material sobre el que se tenga que clavar. La posición, plataforma de trabajo e inclinación del operario deben garantizar plena estabilidad al retroceso del tiro. La pistola debe transportarse siempre descargada y aún así, el cañón no debe apuntar a nadie del entorno.

Se seguirán cuidadosamente las instrucciones del fabricante, especialmente en lo referente a:

- Normas a seguir cuando el cartucho no haya hecho explosión tras un disparo.
- Uso de protectores-base para cada caso concreto.
- Elección de cartucho y tipo de clavos para cada material-base en el que clavar.

Para ello se comprobará, previamente, el citado material base y su espesor.

No debe usarse en recintos en los que puedan existir vapores explosivos o inflamables. No se efectuarán fijaciones a menos de 10 cm. del borde de elementos de hormigón o fábricas sin reforzar. Cuando el operario no la utilice, tendrá siempre la herramienta con el cañón hacia abajo. El operario utilizará gafas con montura y oculares contra impactos y aquellas otras que sean necesarias según el trabajo a desarrollar.

Mantenimiento: Se limpiará según el número de fijaciones y en función de lo que estipula el fabricante, pero al menos una vez por semana. La limpieza se realizará según determine el fabricante para cada modelo.

11.3.1 Herramientas punzantes

a) Causas de riesgos:

- Cabezas de cinceles y punteros floreados con rebabas.
- Inadecuada fijación de la herramienta al mango.
- Deficiente calidad del material.
- Uso prolongado sin adecuado mantenimiento.
- Maltrato de la herramienta.
- Utilización inadecuada, por negligencia o comodidad.
- Desconocimiento o imprudencia del operario.

b) Medidas de prevención:

En cinceles y punteros comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajadas o fisuras. No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en la mano. Para un buen funcionamiento, deberán estar bien afiladas y sin presentar rebabas.

No cincelar, taladrar, marcar, etc. hacia uno mismo ni hacia otras personas. Deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel. No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.

El vástago será lo suficientemente largo como para cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizando un soporte para sujetar la herramienta. No mover la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.

Por tratarse de herramientas templadas no es adecuado el aumento de su temperatura con el trabajo ya que se tornan frágiles y quebradizas. En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto fundamental, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de posibles partículas y esquirlas.

c) Medidas de protección:

Se emplearán gafas anti-impactos de seguridad y homologadas con marcado CE para impedir que esquirlas y trozos desprendidos de material puedan dañar la vista. Se dispondrá de pantallas faciales protectoras abatibles, si se trabaja en la proximidad de otros operarios. Se utilizarán protectores de goma maciza para asir las herramientas y absorber el impacto fallido.

11.3.2 Herramientas de precisión**a) Causas de riesgos:**

- Mangos inseguros, rajados o ásperos.
- Rebabas en aristas de cabeza.
- Uso inadecuado de la herramienta.

b) Medidas de Prevención:

- Rechazar toda herramienta con el mango defectuoso.
- No tratar de arreglar un mango rajado.
- El mazo se usará exclusivamente para golpear y siempre con la cabeza.

Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente romas.

c) Medidas de Protección:

Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato. Las pantallas faciales serán obligatorias si en las inmediaciones se encuentran otros operarios trabajando.

11.3.3.1-Roscadora de tubos o terraja

Medidas de seguridad a adoptar: Antes de su puesta en marcha, el operario comprobará el buen estado de las diferentes partes de la máquina. Respecto a la ubicación de ésta, se comprobará que no interfiera a las zonas de paso del personal, y si es preciso se acotará su zona de trabajo sin reducir las dimensiones de los pasillos de circulación.

Todas las herramientas y el material arrancado deben ser retirados de la bancada de trabajo antes de encender la máquina. El operador llevará ropa ajustada para evitar enganches con las partes móviles de la máquina. No ajustará ni mecanizará la pieza mientras la máquina permanezca en funcionamiento.

Las virutas se retirarán con un gancho o con una brocha, se barrerán las limaduras de la bancada depositando los restos en recipientes dispuestos a tal efecto. No se utilizará la taladrina para la higiene personal. El operario se equipará con guantes de trabajo de uso general y gafas anti-impacto.

11.3.3.2- Tronzadora

En la manipulación de la tronzadora, para evitar lesiones en los ojos los

operarios deberán usar gafas antiimpactos En las operaciones de corte de material cerámico con la tronadora se deberá mojar las piezas antes de ser cortadas y en su defecto dada la generación de polvo el operario deberá usar mascarilla con filtro mecánico contra el polvo. El radio del disco de la tronadora debe estar conforme a las revoluciones del motor eléctrico.

11.4 Medios auxiliares

11.4.1 De elevación, carga, transporte y descarga de materiales

11.4.1.1-Manejo de cargas sin medios mecánicos

Para el **izado manual de cargas** es obligatorio seguir los siguientes pasos:

- Acercarse lo más posible a la carga.
- Asentar los pies firmemente.
- Agacharse doblando las rodillas.
- Mantener la espalda derecha.
- Agarrar el objeto firmemente.
- El esfuerzo del levantamiento debe ser realizado por los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo.

Para el **manejo de piezas largas por una sola persona** se actuará según los siguientes criterios preventivos:

- Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos hasta la altura del hombro. Avanzará, desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
- Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.

Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.

Se prohíbe levantar más de 25 kg por una sola persona, si se rebasa este peso, solicitar ayuda a un compañero.

Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se deba levantar un objeto entre varios operarios para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

Para descargar materiales es obligatorio tomar las siguientes precauciones: Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible.

Entregar el material, no tirarlo.

Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que el mismo se realice en pilas estables, alejados de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.

Utilizar guantes de trabajo y botas de seguridad con puntera metálica y plantilla metálicas.

En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.

Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.

En las operaciones de carga y descarga, se prohíbe colocarse entre la parte posterior de un camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija.

Si en la descarga se utilizan herramientas como brazos de palanca, uñas, patas

de cabra o similar, deberá situarse el operario de tal forma que no se venga la carga encima y que no se resbale.

La carga debe ser compacta y en aquellos materiales que por sí mismos no lo permitan, serán empaquetados y colocados en recipientes adecuados.

La carga paletizada no rebasará el perímetro del palet (80 x 120) y su altura máxima no deberá exceder de 1 m. El peso bruto de palet y carga no deberá exceder de 700 Kg.

Sujeción de la carga: La carga se sujetará convenientemente al palet mediante zunchado o empaquetado con flejes de acero, que deberán cumplir las normas de aplicación, o bien otro material de igual resistencia. No se reutilizarán los palets de tipo perdido, que deberán ser destruidos o marcados con letrero alusivo a tal prohibición de uso.

Cuando la sujeción de material a palet se lleve a cabo mediante el empaquetado de la unidad de carga con polivinilo u otro material similar, se deberá tener en cuenta la posible rotura del mismo por las aristas de los materiales transportados, así como las agresiones que sufran en obra. Por ello, es recomendable que lleve un zunchado adicional por flejes. Para la elevación o transporte de piezas sueltas, tales como ladrillos, baldosas, tejas, inodoros, etc., se dispondrá de una bandeja de carga cerrada mediante jaula. Se prohibirá la elevación de carga paletizada cuya estabilidad no esté debidamente garantizada. En caso de no disponer de elemento auxiliar de jaula se hará el trasvase de dicho material a otro elemento estable.

Los materiales a granel envasados en sacos que se eleven o transporten sobre palet deberán, igualmente, sujetarse convenientemente al palet o adoptar la solución de jaula. Los materiales a granel sueltos se elevarán en contenedores que no permitan su derrame. Las viguetas de forjado y otros elementos similares se elevarán con medios especiales de pinzas. Todos los medios auxiliares de elevación se revisarán periódicamente.

11.4.2 Plataformas de trabajo

El ancho mínimo del conjunto será de 60 cm. Los elementos que las compongan se fijarán a la estructura portante, de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos.

Cuando se encuentren a dos o más metros de altura, su perímetro se protegerá mediante barandillas resistentes de 90 cm. de altura. En el caso de andamiajes, por la parte interior o del parámetro, la altura de las barandillas podrá ser de 70 cm. de altura. Esta medida deberá complementarse con rodapiés de 20 cm. de altura, para evitar posibles caídas de materiales, así como con otra barra o listón intermedio que cubra el hueco que quede entre ambas.

Si se realiza con madera, ésta será sana, sin nudos ni grietas que puedan dar lugar a roturas y con espesor mínimo de 5 cm. Si son metálicas deberán tener una resistencia suficiente al esfuerzo a que van a ser sometidas en cada momento. Se cargarán, únicamente, los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

Plataforma de seguridad para descarga en altura

Descripción técnica: Plataforma de descarga fabricada con chapa impresa contra los deslizamientos con un espesor de 4 mm. Esta chapa se apoya sobre pletinas continuas, soldadas a las platabandas interiores y superiores de la perfilera de sustentación; pintada contra la corrosión y con bandas de advertencia de peligro a franjas alternativas en colores amarillo y negro en toda la zona abatible. Esta chapa se articula mediante goznes soldados de acero. Está dotada de tiradores, lo suficientemente largos para ser asidos sin necesidad de pisar la zona que se va a levantar.

Componentes: Todos ellos según un modelo comercializado, con justificación del cálculo aplicado y certificado de su fabricante, de cumplir con las solicitudes exigidas en el mismo. En su caso, según un modelo proyectado expresamente para la función que se quiere realizar con justificación expresa del cálculo realizado para garantizar su estabilidad y seguridad.

Perfiles laminados de sustentación: Diseñados en función del cálculo realizado, pintados contra la corrosión.

11.4.3 Andamios

11.4.3.1- Condiciones generales

Antes de su primera utilización, el jefe o encargado de las obras efectuará un riguroso reconocimiento de cada uno de los elementos que componen el andamio y, posteriormente, una prueba a plena carga. En el caso de andamios colgados y móviles de cualquier tipo, la prueba de plena carga se efectuará con la plataforma próxima al suelo.

Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos deberá realizar una inspección ocular de los distintos elementos que pueden dar origen a accidentes, tales como apoyos, plataformas de trabajo, barandillas y, en general, todos los elementos sometidos a esfuerzo. Se comprobará que en ningún momento existan sobrecargas excesivas sobre los andamiajes.

11.4.3.2- Andamios de borriquetas

Condiciones generales: Hasta 3 m. de altura, podrán emplearse sin arriostramientos. Cuando se empleen en lugares con riesgo de caída desde más de 2 m. de altura, se dispondrán barandillas resistentes, de 90 cm. de altura (sobre el nivel de la citada plataforma de trabajo) y rodapiés de 20 cm. Los tablones deberán atarse en sus extremos para evitar posibles vuelcos.

Previamente a su montaje se examinarán en obra todos los elementos de los andamios para comprobar que no presenten defectos apreciables a simple vista; después de su montaje, se revisará el que su coeficiente de seguridad sea igual o superior a 4 veces la carga máxima prevista de utilización.

Las operaciones de montaje, utilización y desmontaje estarán dirigidas por personal competente para desempeñar esta tarea, y estará autorizado para ello por el responsable técnico de la ejecución material de la obra o persona delegada por la Dirección Facultativa de la misma.

No se permitirá, bajo ningún concepto, la instalación de este tipo de andamios, de forma que queden superpuestos en doble hilera o sobre andamio tubular con ruedas.

En previsión de empujes laterales los andamios se asentarán sobre bases firmes niveladas y arriostradas y su altura no rebasará, sin arriostrar, los 3 m., y entre 3 y 6 m., se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.

Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m. de altura, estarán protegidas con barandillas de 1 m. de altura, equipadas con listones intermedios y rodapiés de 20 cm. de altura, capaces de resistir en su conjunto un empuje frontal de 150 kg/m.

No se depositarán cargas sobre las plataformas de los andamios de borriquetas, salvo en las necesidades de uso inmediato y con las siguientes limitaciones:

Debe quedar un paso mínimo de 0,40 m. libre de todo obstáculo.

El peso sobre la plataforma no superará a la prevista por el fabricante y deberá repartirse uniformemente para no provocar desequilibrio. Tanto en su montaje como durante su utilización normal, estarán alejadas más de 5 m. de la línea de alta tensión más próxima, o 3 m. en baja tensión.

Plataformas de trabajo: Se realizarán con madera sana, sin nudos o grietas que puedan ser origen de roturas. Los tablones se colocarán y atarán de manera que no puedan darse basculamientos u otros movimientos peligrosos. Se cargarán únicamente los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo. Podrán utilizarse plataformas metálicas siempre que se garantice la estabilidad del conjunto.

Características de las tablas o tablones que constituyen las plataformas:

- Madera de buena calidad, sin grietas ni nudos. Será de elección preferente el abeto sobre el pino.
- El espesor mínimo de los tablones será de 5 cm
- El ancho mínimo del conjunto será de 60 cm
- Escuadra de espesor uniforme y no inferior a 2,4x15 cm.
- No pueden montar entre sí formando escalones, ni volar más de cuatro veces su propio espesor, máximo 0,20 cm.
- Estará prohibido el uso de esta clase de andamios cuando la superficie de trabajo se encuentre a más de 6 m. de altura del punto de apoyo en el suelo de la borriqueta.
- A partir de 2 m. de altura deberá instalarse una barandilla, perimetral o completa, o en su defecto, será obligatorio el empleo de cinturón de seguridad de sujeción, para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche, preferentemente sirgas de cable acero tensas.

11.4.3.3- Andamios colgados

Estabilidad: Los pescantes serán, preferiblemente metálicos como vigas de hierro, prohibiéndose la realización del mismo mediante tablones embridados. Si las vigas son de madera se utilizarán tablones (de espesor mínimo de 7,5 cm.), dispuestos de canto y pareados. La fijación de cada pescante se efectuará anclándolo al forjado y, cuando éste sea unidireccional, quedará fijado, al menos, sobre tres nervios. El elemento de anclaje estará dispuesto de manera cruzada y perpendicular a los nervios del forjado. Si ello no fuera factible se utilizarán contrapesos de hormigón debidamente unidos entre sí para evitar vuelcos y, por consiguiente, pérdida de efectividad.

En ningún caso se permitirá el uso de sacos ni bidones llenos de tierra, grava u otro material. Los cables y/o cuerdas portantes estarán en perfecto estado de

conservación. Se pondrá especial cuidado en el tiro uniforme de los cabos o cables en los movimientos de ascenso y descenso, para evitar saltos bruscos de la plataforma de trabajo. El aparejo usado para subir o bajar el andamio deberá revisarse, cuidando de las correctas condiciones de uso del seguro y de la limpieza y engrase, para evitar el engarrotado.

Uso: Deberán efectuarse antes de su uso, el reconocimiento y pruebas, con al andamio próximo al suelo y con la correspondiente carga humana y de materiales al cual ha de someterse. Se facilitarán instrucciones especiales a los operarios para que no entren ni salgan del andamio, mientras no quede asegurada la inmovilidad del mismo con respecto al muro, en sentido horizontal. Se vigilarán frecuentemente los anclajes o contrapesos de los pescantes, y demás componentes del andamio.

Plataformas de trabajo: Se tendrán en cuenta las instrucciones recogidas en el correspondiente apartado de este Pliego.

Acotado del área de trabajo: En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

Protecciones personales: Los operarios deberán utilizar cinturón de seguridad, del tipo "anticaída", auxiliado por una cuerda "salvavidas" vertical, independientemente de elementos de cuelgue del andamio y un dispositivo anti-caída homologado.

Los andamios colgados deben ir provistos de barandilla resistente junto al muro, de 0,70 metros y en los tres lados restantes será de 0,9 metros. En los frentes y extremos irán provistos de rodapié. La plataforma del andamio deberá tener como mínimo 60 cm. de ancho. La distancia entre el paramento y el andamio debe ser inferior a 45 cm. Se debe mantener la horizontalidad del andamio.

11.4.3.4-Andamios tubulares o de estructura tubular

Estabilidad: Se comprobará especialmente que los módulos de base queden perfectamente nivelados, tanto en sentido transversal como longitudinal. El apoyo de las bases de los montantes se realizará sobre durmientes de tablones, carriles (perfiles "U") u otro procedimiento que reparta uniformemente la carga del andamio sobre el suelo o sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, por lo que es preferible usar dichos durmientes de madera o bases de hormigón, que repartan las cargas sobre una mayor superficie y ayuden a mantener la horizontalidad de la plataforma de trabajo. Se dispondrán varios puntos de anclaje distribuidos por cada cuerpo de andamio y cada planta de la obra, para evitar vuelcos.

Todos los cuerpos del conjunto deberán disponer de arriostramientos del tipo de "Cruces de San Andrés". Durante el montaje, se vigilará el grado de apriete de cada abrazadera, para que sea el idóneo, evitando tanto que no sea suficiente y pueda soltarse como que sea excesivo y pueda partirse, así como se verificará que todos los elementos verticales y horizontales del andamio estén unidos entre sí y arriostrados con las diagonales correspondientes.

Para mejorar el reparto de cargas y la estabilidad del andamio, se utilizarán siempre las placas de arranque. No se deben apoyar nunca los tubos directamente sobre el suelo.

Plataformas de trabajo: Se tendrán en cuenta las instrucciones recogidas en el apartado correspondiente del presente Pliego, por lo que los andamios tubulares tendrán una plataforma de trabajo de 80 cm de ancho como mínimo, y de paso de 60 cm. como mínimo. Deben estar provistos de una barandilla exterior de 1 m de altura, con listón intermedio y rodapié. Los tablones que formen la plataforma de trabajo estarán sujetos a los perfiles tubulares del andamio mediante abrazaderas o piezas similares adecuadas, que impidan el basculamiento y hagan la sujeción segura.

Acotado y señalización del área de trabajo: En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos y si esto no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

Bajo las plataformas de trabajo se señalizará o balizará adecuadamente la zona prevista de caída de materiales u objetos. No se permitirá trabajar en los andamios sobre ruedas, sin la previa inmovilización de los mismos, ni desplazarlos con persona alguna o material sobre la plataforma de trabajo. El espacio horizontal entre un paramento vertical y la plataforma de trabajo, no podrá ser superior a 0,30 m., distancia que se asegurará mediante el anclaje adecuado de la plataforma de trabajo al paramento vertical. Se inspeccionará semanalmente el conjunto de los elementos que componen el andamio, así como después de un período de mal tiempo, heladas o interrupción importante de los trabajos.

Protecciones personales: Para los trabajos de montaje, desmontaje, ascenso y descenso se utilizarán cinturones de seguridad y dispositivos anti-caída, caso que la altura del conjunto supere en más de una planta de la obra o que se disponga de escaleras laterales especiales, con suficiente protección contra caídas desde altura.

Montaje: Los andamios deben montarse bajo la supervisión de una persona competente. Los andamios deben montarse siempre sobre una fundación preparada adecuadamente. En el caso de que el andamio tenga que apoyarse sobre el terreno éste debe de ser plano y compactado o en su defecto se apoyará el andamio sobre tabla o tablón (durmiente) y estará claveteado en la base de apoyo del andamio, debiéndose prohibir el apoyo sobre materiales frágiles como ladrillo, bovedillas, etc. Si el andamio debe apoyarse sobre marquesinas, balcones, voladizos, patios interiores, tejados, etc. se debe consultar con el Director Técnico de la Obra para que éste verifique la necesidad de reforzar o no estas zonas de apoyo.

Las estructuras metálicas en general requieren cálculos exactos y precisas reglas de montaje. Ello sirve también para los andamios tubulares. Por consiguiente, se debe disponer en la indicación de los amarres correspondientes.

En el caso de que una línea eléctrica de Alta Tensión esté próxima al andamio y haya posibilidad de contacto directo en la manipulación de los elementos prefabricados cuando se realice el montaje o se pueda entrar en la zona de influencia de la línea eléctrica, se tomarán las siguientes medidas:

- Se solicitará a la compañía suministradora por escrito que se proceda a la descarga de la línea, su desvío o en caso necesario su elevación.
- En el caso de que no se pueda realizar lo anterior, se establecerán unas distancias mínimas de seguridad, medidas desde el punto más próximo con tensión al andamio.
- En el caso de que una línea eléctrica de Baja Tensión:
- Solicitar por escrito a la compañía suministradora el desvío de la línea eléctrica.
- En el caso de que no se pueda realizar lo anteriormente citado, se colocarán unas vainas aislantes sobre los conductores y caperuzas aislantes sobre los aisladores.

Uso: Los andamios deben revisarse al comenzar la jornada laboral así como después de cualquier inclemencia del tiempo especialmente de fuertes ráfagas de viento.

Los principales puntos que deben inspeccionarse son:

- La alineación y verticalidad de los montantes.
- La horizontalidad de los largueros y de los travesaños.
- La adecuación de los elementos de arriostramiento tanto horizontal como vertical.
- Estado de los anclajes de la fachada.
- El correcto ensamblaje de los marcos con sus pasadores.
- La correcta disposición y adecuación de la plataforma de trabajo a la estructura del andamio.
- La correcta disposición y adecuación de la barandilla de seguridad, pasamano, barra

intermedia y rodapié.

- La correcta disposición de los accesos.

Deben colocarse carteles de aviso en cualquier punto donde el andamio esté o sea preciso advertir de un riesgo. En el uso del andamio debe tenerse en cuenta que no debe hacerse ninguna modificación sin la autorización del técnico autor del proyecto del montaje del mismo. En el uso de pequeñas máquinas eléctricas se procurará que estén equipadas con doble aislamiento y los portátiles de luz estén alimentados a 24 V. En todo momento debe procurarse que las plataformas de trabajo estén limpias y ordenadas. Es conveniente disponer de un cajón para poner los útiles necesarios durante la jornada evitando que se dejen en la plataforma con el riesgo que ello comporta.

Desmontaje: El desmontaje de un andamio debe realizarse en orden e inverso al montaje y en presencia de un técnico competente. Se prohibirá terminantemente que se lancen desde arriba los elementos del andamio los cuales se deben bajar mediante los mecanismos de elevación o descenso convenientemente sujetos. Las piezas pequeñas se bajarán en un balde o batea convenientemente atada. Los elementos que componen la estructura del andamio deben acopiarse y retirarse tan rápidamente como sea posible al almacén.

Debe prohibirse terminantemente, en el montaje, uso y desmontaje, que los operarios pasen de un sitio a otro del andamio saltando, columpiándose, trepando o dejándose deslizar por la estructura. En el caso de proximidad de línea eléctrica de Alta Tensión o Baja Tensión se procederá tal como se indica en el montaje.

Almacenamiento: Los elementos del andamio deben almacenarse en lugar protegido de las inclemencias del tiempo. Antes de su clasificación y almacenamiento debe revisarse, limpiarse e incluso pintarse si fuere necesario.

11.4.4 Pasarelas

Cuando sea necesario disponer pasarelas, para acceder a las obras o para salvar desniveles, éstas deberán reunir las siguientes condiciones mínimas:

Su anchura mínima será de 60 cm.

Los elementos que las componen estarán dispuestos de manera que ni se puedan separar entre sí ni se puedan deslizar de sus puntos de apoyo. Para ello es conveniente disponer de topes en sus extremos, que eviten estos deslizamientos. Cuando deban salvar diferencias de nivel superiores a 2 m., se colocarán en sus lados abiertos barandillas resistentes de 90 cm. de altura y rodapiés de 20 cm., también de altura.

Siempre se ubicarán en lugares donde no exista peligro de caídas de objetos procedentes de trabajos que se realicen a niveles superiores.

11.4.5 Peldaños metálicos

Especificación técnica: Módulo de peldaño encadenado metálico contra los deslizamientos, formado por: bastidor metálico de apoyo sobre la losa de una escalera sin peldañar; huella o “pisa” metálica contra los deslizamientos, electrosoldada al bastidor y ganchos de seguridad que permiten la unión encadenada de cada módulo. Incluso parte proporcional de: anclajes generales sobre la parte superior de la losa de escalera, suministro, montaje, retoque y retirada de todo el peldañado.

Calidad: El material que se decida utilizar será nuevo, a estrenar o en buen uso a juicio del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Dimensiones: Huella: 0,90 x 25 cm. Tabica: 17 cm. Chapa para la huella: chapa perforada de 2 mm de espesor. Anclajes: pareja de redondos de acero corrugado de 16 mm de diámetro, formados a manera de argolla.

Pintura: Contra la corrosión en todo el módulo realizada en colores amarillo, blanco o azul claro para mayor detección del peldaño.

11.4.6 Escaleras

11.4.6.1-Escaleras fijas de obra

Hasta tanto no se ejecuten los peldaños y barandillas definitivas de obra, las escaleras se deberán proteger de la siguiente manera:

- Peldañeado de ancho mínimo de 55 cm. y de 17 x 29 cm. de tabica y huella respectivamente.
- Quedará expresamente prohibido el usar, a modo de peldaños, ladrillos sueltos fijados con yeso.
- En los lados abiertos se dispondrán barandillas resistentes, de 90 cm. de altura, y rodapiés de 15 cm., cubriéndose el hueco existente con otra barra o listón intermedio

Como solución alternativa se podrán cubrir estos lados abiertos con mallazos o redes.

- 11.4.6.2- Escaleras de mano

Las escaleras de mano ofrecerán siempre las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad, y, en su caso, de aislamiento o incombustión. Podrán ser de madera o de metal, con una longitud suficiente para sobrepasar, en 1 m, al menos la altura que salvan, estando dotadas de dispositivos antideslizantes en su apoyo o con ganchos en el punto de desembarque.

Las de madera deberán tener sus largueros de una sola pieza y los peldaños ensamblados a ellas y no simplemente clavados. Deberán prohibirse todas aquellas escaleras y borriquetas construidas en el tajo mediante simple clavazón. No deberán

pintarse, salvo con barniz transparente, en evitación de que queden ocultos posibles defectos.

Queda prohibido el empalme de dos escaleras (salvo que cuenten con elementos especiales para ello). No deben salvar más de 5 m., salvo que estén reforzadas en su centro. Para salvar alturas superiores a 7 metros serán necesarios:

- Adecuadas fijaciones en su cabeza y base.
- Uso de cinturón de seguridad y dispositivo anti-caída, cuyo tipo y características serán indicados en la hoja correspondiente de este tipo de protección.

Para alturas mayores de 7 m., será obligatorio el empleo de escaleras especiales susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base; para su utilización será preceptivo el empleo de cinturón de seguridad.

Las escaleras de carro estarán provistas de barandillas y otros dispositivos que eviten las caídas.

Se adoptarán las siguientes precauciones:

- a) Se apoyarán en superficies planas y sólidas, y en su defecto, sobre placas horizontales de suficiente resistencia y fijeza.
- b) Estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante en su pie o de ganchos de sujeción en la parte superior.
- c) Para el acceso a los lugares elevados, sobrepasarán en 1 m., los puntos superiores de apoyo.
- d) El ascenso, descenso y trabajo se hará siempre de frente a las mismas.
- e) Cuando se apoyen en postes se emplearán abrazaderas de sujeción. En la base se dispondrán elementos antideslizantes.
- f) No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores.

- g) Se prohíbe sobre las mismas el transporte a brazo de pesos superiores a 25 kilogramos.
- h) La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.
- i) Se ubicarán en lugares sobre los que no se realicen otros trabajos a niveles superiores, salvo que se coloquen viseras o marquesinas protectoras sobre ellas.

Las escaleras de tijeras o dobles, de peldaños, estarán provistas de cadenas o cables que impidan su abertura al ser utilizadas, y de topes en su extremo superior. La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo, será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.

11.4.7 Banqueta aislante y alfombra aislante para maniobras

Generalidades: Superficie de trabajo aislante para la realización de trabajos puntuales en las inmediaciones de zonas en tensión. Antes de su utilización, es necesario asegurarse de su estado y vigencia de homologación. Deberá estar asentada sobre superficie despejada, limpia y sin restos de materiales conductores. La plataforma de la banqueta estará suficientemente alejada de las partes de la instalación puesta a tierra.

Uso y empleo seguro: Es necesario situarse en el centro de la superficie aislante y evitar todo contacto con las masas metálicas. En determinadas circunstancias e instalaciones en las que exista una unión equipotencial entre las masas, no será obligatorio el empleo de la banqueta aislante si el operador se sitúa sobre una superficie equipotencial, unida a las masas metálicas y al órgano de mando manual de los seccionadores, y si dispone de guantes aislantes para la ejecución de las maniobras. Si el emplazamiento de maniobra eléctrica, no está materializado por una plataforma metálica unida a la masa, la existencia de la superficie equipotencial debe estar señalizada.

11.4.8 Pértiga aislante para maniobras en instalaciones eléctricas

Generalidades Tendrán un aislamiento apropiado a la tensión de servicio de la instalación en la que van a ser utilizadas. Cada vez que se emplee una pértiga, se verificará que no presente ningún defecto en su aspecto exterior y que no esté húmeda ni sucia. Si la pértiga dispone de aislador, se comprobará que esté limpio y sin fisuras o grietas.

11.4.9 Trepadores para maniobras en instalaciones eléctricas

Generalidades: Las prescripciones hechas para las correas y las hebillas de los cinturones de seguridad, son igualmente válidas para los trepadores. Además, las puntas de los trepadores para postes de madera deben estar siempre afiladas. Todo síntoma de rotura implica el rechazo del trepador. Está prohibido variar la forma, en frío o en caliente, de un trepador que se hubiese deformado.

11.4.10 Comprobadores de tensión para maniobras en instalaciones eléctricas

Generalidades: Los dispositivos de verificación de ausencia de tensión, deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados. Respetaran en todo momento las especificaciones y formas de empleo propias de este material.

Uso y empleo seguro: Se verificará, antes de su empleo, que el material esté en buen estado. Se comprobará, antes y después de su uso, que la cabeza detectora funcione normalmente. Para la utilización de éstos aparatos es obligatorio el uso de los guantes aislantes. El empleo de la banqueta o alfombra aislante es recomendable siempre que sea posible.

11.4.11 Dispositivos temporales de puesta a tierra y en cortocircuito

La puesta a tierra y en cortocircuito de los conductores o aparatos sobre los que deba efectuarse el trabajo, se realizará mediante un dispositivo especial, y las operaciones deben ejecutarse en el siguiente orden:

- Asegurarse de que todas las piezas de contacto, así como los conductores del aparato, estén en buen estado.
- Conectar el cable de tierra del dispositivo, bien sea en la tierra existente entre las masas de las instalaciones y/o soportes o mediante una pica metálica hincada en el suelo en terreno muy conductor o acondicionado al efecto (drenaje, agua, sal común, etc.).
- En líneas aéreas sin hilo de tierra y con apoyos metálicos, se debe utilizar el equipo de puesta a tierra conectado equipotencialmente con el apoyo.
- Desenrollar completamente el conductor del dispositivo si éste está enrollado sobre un torno, para evitar los efectos electromagnéticos debidos a un cortocircuito fortuito.
- Fijar las pinzas sobre cada uno de los conductores, utilizando una pértiga aislante o una cuerda aislante y guantes aislantes, comenzando por el conductor más cercano. En Baja Tensión, las pinzas podrán colocarse a mano, a condición de utilizar guantes dieléctricos, debiendo además el operador mantenerse apartado de los conductores de tierra y de los demás conductores.

Para retirar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, operar rigurosamente en orden inverso.

11.4.12 Manipulación de productos y sustancias químicas

En los trabajos de montaje de las instalaciones proyectadas en la edificación, se utilizan sustancias químicas que pueden ser perjudiciales para la salud, tales como desengrasantes, disolventes, ácidos, pegamentos, colas y pinturas, de uso frecuente en estas actividades. Estas sustancias pueden producir diferentes efectos sobre la salud como dermatosis, quemaduras químicas, narcosis, etc. Cuando se utilicen se deberán tomar las siguientes medidas:

Los recipientes que contengan estas sustancias estarán etiquetados indicando, nombre comercial, composición, peligros derivados de su manipulación, normas de actuación (según la legislación vigente), etc.

Se seguirán fielmente las indicaciones del fabricante. No se rellenarán envases de cualquier tipo de bebida comercial con estos productos.

Se utilizarán en lugares ventilados, haciendo uso de gafas panorámicas o de pantalla facial, guantes resistentes a los productos y mandil, igualmente resistente. En el caso de tenerse que utilizar en lugares cerrados o mal ventilados se utilizarán mascarillas con filtro químico adecuado a las sustancias manipuladas.

Al hacer disoluciones con agua, se verterá el producto químico sobre el agua con objeto de que las salpicaduras se encuentren rebajadas. No se mezclarán productos de distinta naturaleza.

11.5 Medios de protección personal

Características.-Sólo podrán disponerse en obra y ponerse en servicio los EPI que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro ni la salud ni la seguridad de las demás personas o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo con su finalidad. A estos efectos se considerarán conformes a las exigencias esenciales mencionadas los EPI que lleven la marca “CE” y, de acuerdo con las categorías establecidas en las disposiciones vigentes, según el nivel de riesgo contra el que tienen que proteger. Estos EPIs se dividen en las tres siguientes categorías:

CATEGORÍA I: Riesgos mínimos. A este grupo pertenecen entre otros: - Gafas de sol - Calzado de protección contra el mal tiempo. Requieren marca “CE” y declaración de conformidad CE del fabricante con exigencias esenciales.

CATEGORÍA II: Riesgos medios. A este grupo pertenecen entre otros: -

Protectores auditivos - Protectores de cabeza - Protectores de la vista - Protectores de las manos Requieren marca “CE” acompañada del año de certificación. Por ejemplo CE-95. Los EPI con este marcaje se dice que están certificados, para lo cual se necesita: - Examen CE de tipo en un organismo de certificación europeo - Documentación técnica del fabricante - Examen de modelo - Declaración de conformidad CE del fabricante - Certificado de organismo notificado.

CATEGORÍA III: Riesgos mortales. Pertenecen a este grupo entre otros, los siguientes: - Protectores vías respiratorias. - Protectores contra riesgos eléctricos - Protectores contra altas temperaturas - Protectores contra caídas. Requieren los requisitos exigidos a los de categoría II y la exigencia de un “Sistema de garantía de calidad CE”, el cual se indica mediante cifra de cuatro números que corresponde al organismo involucrado en la certificación.

Ropa de trabajo: Como norma general deberá permitir la realización del trabajo sin molestias para quien lo efectúe. La ropa de trabajo será incombustible. Se prohíbe la utilización de relojes, pulseras, cadenas, collares, anillos debido al riesgo de contacto accidental.

Protección de cabeza: Los cascos de seguridad con barbuquejo que deberán proteger al trabajador frente a las descargas eléctricas estarán homologados, clase E-AT y marcado CE. Deberán ser de "clase -N", además de proteger contra el riesgo eléctrico a tensión no superior a 1000 V, en corriente alterna, 50 Hz. Se emplearán cascos de polietileno durante los desplazamientos por la obra en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.

La utilización de casco de seguridad aislante es obligatorio para toda persona con riesgos en el curso de su trabajo, bien por sufrir riesgo de electrocución o heridas por caídas de un nivel superior y por caídas de objetos, siendo especialmente aplicable en la circunstancia de personas que realizan trabajos y maniobras en las instalaciones eléctricas aéreas o en trabajos en estructuras. Ocurre lo mismo cuando las condiciones de trabajo (locales pequeños, zanjas, etc.) acarrearán riesgos de golpe.

Protección de la vista: Las gafas protectoras deberán reducir lo mínimo

posible el campo visual y serán de uso individual. Se usarán gafas para soldadores según la norma y marca CE, con grado de protección 1,2 que absorben las radiaciones ultravioleta e infrarroja del arco eléctrico accidental. Se utilizarán gafas con montura en policarbonato, que se puedan llevar perfectamente encima de gafas que no sean de seguridad. Cumplirán la norma EN-166.

En previsión de cebado del arco eléctrico se emplearán gafas anti-impacto con ocular filtrante de color verde DIN-2, ópticamente neutro. Para trabajar con esmeriladora portátil., gafas tipo cazoleta, de tipo totalmente estanco.

El empleo de gafas de seguridad es obligatorio para toda persona que realice un trabajo que encierre un riesgo especial de accidente ocular, tal como arco eléctrico, proyección de partículas materiales, generación de polvos y humos, uso de sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas., salpicaduras de líquidos, etc.

Protección de vías respiratorias: Se utilizarán los equipos tipo respiradores autofiltrantes para partículas (EN-149), los cuales son respiradores contra partículas sin mantenimiento, diseñados para ofrecer la máxima comodidad y cubren una amplia gama de situaciones. Cuando el respirador tiene colmatado el material filtrante, se desecha y se sustituye por otro.

Protección de Pies: En general se utilizarán botas y zapatos con puntera reforzada para trabajos con riesgos mecánicos y sin puntera para otros trabajos. También se utilizarán botas de caña alta. Todo el calzado tendrá suela antideslizante. El calzado utilizado cumplirá las normas EN-345, EN-346 y EN-347, según del tipo del que se trate.

- a) Para trabajos con tensión: Se utilizará siempre calzado de seguridad aislante sin ningún elemento metálico, disponiendo de plantilla aislante hasta una tensión de 1000 V., corriente alterna 50 Hz y marcado CE. En caso de que existiera riesgo de caída de objetos al pie, llevará una puntera de material aislante adecuada a la tensión anteriormente señalada.
- b) Para trabajos de montaje: Se utilizará siempre un calzado de seguridad con puntera metálica y suela antideslizante. Marcado CE.

Protección de las manos: *Guantes aislantes:* Los guantes aislantes deben adaptarse a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen trabajos o maniobras. Los guantes aislantes deben ser verificados frecuentemente, y antes de utilizarlos hay que asegurarse de que están en buen estado y no presentan huellas de roturas, ni desgarros, ni agujeros, por pequeños que éstos sean. Todo guante que presente un defecto debe ser retirado. Deben ser conservados en cajas o bolsas de protección y no estar en contacto con objetos cortantes o punzantes. Se deberán usar siempre que se realicen maniobras con tensión. Serán del tipo dieléctrico, homologados Clase II (1000 V) con marca CE "Guantes aislantes de la electricidad", donde cada guante llevará, en un sitio visible el marcado CE. Cumplirán las normas Une 8125080. Además para uso general se dispondrá de guantes "tipo americano" de piel foja y lona para uso general. Para la manipulación de objetos sin tensión, se usarán guantes de lona, marcado CE.

Cinturón de seguridad: Faja elástica de sujeción de cinturón, clase A, según norma UNE 8135380 y marcado CE. Debe llevar todos los accesorios necesarios para la ejecución del trabajo, tales como cuerda de sujeción, y si procede, amortiguador de caídas. Estos accesorios deben ser verificados antes de su uso, al igual que el cinturón, revisando particularmente el reborde de los agujeros previstos para el paso de hebijón de la hebilla. Se comprobará que los ensamblajes son sólidos, que no están rotos los hilos de las costuras, que los remaches, si los hay, no están en mal estado; que las hebillas y anillos no están deformados y no presentan síntomas de rotura. Los cinturones deben ser mantenidos en perfecto estado de limpieza.

Protección del oído: Se dispondrán cuando se precise de protector anti-ruido Clase C, con marcado CE. Se utilizarán orejeras y tapones desechables, y se llevarán durante todo el tiempo de exposición a ruidos. Los protectores a utilizar serán buenos, conforme a la norma EN 458 y reducirán el ruido a un nivel entre 80 dB y 75 dB. Además, los tapones y orejeras cumplirán la norma EN-352.

Protección del cuerpo: Se utilizarán buzos en algodón; trajes de agua de PVC-Poliéster; buzos antifrío con acolchado integral; chalecos acolchados de algodón; petos de nylon con bandas reflectantes.

Utilización y mantenimiento.- Antes de la primera utilización en la obra de cualquier EPI, habrá de contarse con el folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante, donde se incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o de su mandatario en la Unión Europea, toda la información útil sobre: - Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los EPI ni en el usuario. - Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI. - Accesorios que se pueden utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas. - Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes. - Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de alguno de sus componentes. - Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI. Este folleto de información será redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua oficial del Estado Español, debiéndose encontrar a disposición del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda y la reparación de los EPI deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Salvo en casos particulares excepcionales, los EPI sólo podrán utilizarse para los usos previstos. Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado en particular, en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de: - La gravedad del riesgo. - El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo - Las condiciones del puesto de trabajo. - Las prestaciones del propio equipo. - Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse. Los equipos de protección individual estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

11.5.1 Arnés cinturón de seguridad de sujeción

Especificación técnica: Unidad de cinturón de seguridad de sujeción para

trabajos estáticos, que no requieren desplazamientos, formado por faja dotada de hebilla de cierre, argolla en "D" de cuelgue en acero estampado. Cuerda fijadora de 1 m., de longitud y mosquetón de anclaje en acero. Con marca CE. Según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE: Los cinturones de seguridad de sujeción, cumplirán las siguientes normas UNE: UNE. EN 358/93 y UNE. EN 361/93.

Obligación de su utilización: En la realización de todo tipo de trabajos estáticos con riesgo de caída desde altura, contenidos en el análisis de riesgos de la memoria.

Ámbito de obligación de su utilización: En cualquier punto de la obra en la que deba realizarse un trabajo estático con riesgo de caída de altura.

Obligados a la utilización del arnés cinturón de seguridad: Oficiales, ayudantes y peonaje de ayuda que realicen trabajos estáticos en puntos con riesgo de caída desde altura, (ajustes, remates y similares) .

11.5.2 Botas aislantes de la electricidad

Especificación técnica: Unidad de par de botas fabricadas en material aislante de la electricidad. Comercializadas en varias tallas. Dotadas de suela contra los deslizamientos, para protección de trabajos en baja tensión. Con marca CE según normas E.P.I.

Obligación de su utilización: Todos aquellos trabajadores que deban instalar o manipular conductores eléctricos, cuadros y mecanismos de la instalación eléctrica provisional de obra y aquellos que deban trabajar por cualquier causa en los cuadros eléctricos de aparatos, equipos y maquinaria de obra en tensión o bajo sospecha que pueda estarlo.

Ámbito de obligación de su utilización: Toda la obra, siempre que tengan que trabajar en la red eléctrica de la obra, cuadros eléctricos, equipos, aparatos y

maquinaria de obra en las condiciones descritas.

Los que específicamente están obligados a la utilización de las botas aislantes de la electricidad: Electricistas de la obra. Ayudantes de los electricistas. Peones especialistas ayudantes de electricistas. Peones ordinarios de ayuda a electricistas.

11.5.3 Botas de seguridad en loneta reforzada y serraje con suela de goma o pvc

Especificación técnica: Unidad de par de botas de seguridad contra los riesgos de aplastamiento o de pinchazos en los pies. Comercializadas en varias tallas. Fabricadas con serraje de piel y loneta reforzada contra los desgarros. Dotadas de puntera metálica pintada contra la corrosión; plantillas de acero inoxidable forradas contra el sudor, suela de goma contra los deslizamientos, con talón reforzado. Ajustables mediante cordones. Con marca CE, según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE: Las botas de seguridad cumplirán las siguientes normas UNE: UNE. EN 344/93 + ERRATUM/94 y 2/95 + AL/97, UNE. EN 345/93 + A1797, UNE. EN 345-2/96, UNE. EN 346/93 + A1/97, UNE. EN 346-2/96, UNE. EN 347/93 + A1/97, UNE. EN 347-2/96

Obligación de su utilización: En la realización de cualquier trabajo con riesgo de recibir golpes o aplastamientos en los pies y pisar objetos cortantes o punzantes.

Ámbito de obligación de su utilización: Toda la superficie del solar y obra en presencia del riesgo de golpes, aplastamientos en los pies o pisadas sobre objetos punzantes o cortantes. Trabajos en talleres. Carga y descarga de materiales y componentes.

Están obligados específicamente a usar botas de seguridad de loneta reforzada y serraje con suela de goma o PVC: En general, todo el personal de la obra cuando existan los riesgos descritos en el apartado anterior. Oficiales, ayudantes y peones que manejen, conformen o monten ferralla. Oficiales, ayudantes, peones

sueltos que manejen, conformen, monten encofrados o procedan a desencofrar. Especialmente en las tareas de desencofrado. El encargado, los capataces, personal de mediciones, Encargado de seguridad, Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, Dirección Facultativa y visitas, durante las fases descritas. Los peones que efectúen las tareas de carga, descarga y descombro durante toda la duración de la obra.

11.5.4 Botas de seguridad de pvc de media caña, con plantilla contra los objetos punzantes y puntera reforzada

Especificación técnica: Unidad de botas de seguridad. Comercializadas en varias tallas. Fabricadas en cloruro de polivinilo o goma; de media caña, con talón y empeine reforzados. Forrada en loneta resistente. Dotada de puntera y plantilla metálicas embutidas en el PVC y con plantilla contra el sudor. Con suela dentada contra los deslizamientos. Con marca CE. según normas E.P.I.

Obligación de su utilización: En la realización de cualquier trabajo, con la existencia del riesgo de pisadas sobre objetos punzantes o cortantes en ambientes húmedos, encharcados o con hormigones frescos.

Ámbito de obligación de su utilización: Toda la superficie de la obra en fase de hormigonado de estructura y en tiempo lluvioso, en todos los trabajos que impliquen caminar sobre barras.

Los que específicamente están obligados a la utilización de las botas de seguridad de PVC o goma de media caña: Peones especialistas de hormigonado. Oficiales, ayudantes y peones que realicen trabajos en hormigonado. Oficiales ayudantes y peones que realicen trabajos de curado de hormigón. Todo el personal, encargado, capataces, personal de mediciones, Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, Dirección Facultativa y visitas, que controlen "in situ" los trabajos de hormigonado o deban caminar sobre terrenos embarrados.

11.5.5 Casco de seguridad, contra contactos eléctricos en alta tensión

Especificación técnica: Unidad de casco de seguridad, contra contactos eléctricos, para uso especial en los trabajos en alta tensión eléctrica. Fabricado en material plástico, dotado de un arnés adaptable de apoyo sobre el cráneo y con banda contra el sudor de la frente. Con marca CE, según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE: Los cascos de seguridad cumplirán las siguientes normas UNE: UNE. EN 397/95 + ERRATUM/96, UNE. EN 966/95 + ERRATUM/96.

Ámbito de obligación de su utilización: En los trabajos de la obra en los que sea necesario estar dentro del riesgo eléctrico en alta tensión: desvío de líneas eléctricas de alta tensión; conexión o desconexión de transformadores eléctricos y similares.

Obligados a utilizar casco de seguridad: Electricistas y personal auxiliar de trabajos con el riesgo eléctrico en alta tensión.

11.5.6 Casco de seguridad, contra golpes en la cabeza

Especificación técnica: Unidad de casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo, con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal; ajustable a la nuca, de tal forma que se impide la caída accidental del casco. Con marca CE. , según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE: Los cascos de seguridad cumplirán las siguientes normas UNE: UNE. EN 397/95 + ERRATUM/96, UNE. EN 966/95 + ERRATUM/96.

Obligación de su utilización: Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción del: interior de talleres, instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

Ámbito de obligación de su utilización: Desde el momento de entrar en la obra, durante toda la estancia en ella, dentro de los lugares con riesgos para la cabeza.

Obligados a la utilización de la protección del casco de seguridad: Todo el personal en general contratado por el contratista, por los subcontratistas y los autónomos si los hubiese. Se exceptúa, por carecer de riesgo evidente y sólo "en obra en fase de terminación", a los pintores y personal que remate la urbanización y jardinería. Todo el personal de oficinas sin exclusión, cuando accedan a los lugares de trabajo. Jefatura de Obra y cadena de mando de todas las empresas participantes. Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, Dirección Facultativa, representantes y visitantes invitados por la Propiedad. Cualquier visita de inspección de un organismo oficial o de representantes de casas comerciales para la venta de artículos.

11.5.7 Cascos auriculares protectores auditivos

Especificación técnica: Unidad de cascos auriculares protectores auditivos amortiguadores de ruido para ambas orejas. Fabricados con casquetes auriculares ajustables con almohadillas recambiables para uso optativo con o sin el casco de seguridad. Con marca CE. , según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE: Los cascos auriculares protectores auditivos cumplirán las siguientes normas UNE: UNE. EN 3521/94, UNE. EN 352-2/94, UNE. EN 352-3/94.

Obligación de su utilización: En la realización o trabajando en presencia de un ruido cuya presión sea igual o superior a 80 dB., medidos con sonómetro en la escala 'A'.

Ámbito de obligación de su utilización: En toda la obra y solar, en consecuencia de la ubicación del punto productor del ruido del que se protege.

Obligados a la utilización de los cascos auriculares protectores auditivos: Personal, con independencia de su categoría profesional, que ponga en servicio y

desconecte los compresores y generadores eléctricos. Capataz de control de este tipo de trabajos. Peones que manejen martillos neumáticos, en trabajos habituales o puntuales. Cualquier trabajador que labore en la proximidad de un punto de producción de ruido intenso. Personal de replanteo o de mediciones; jefatura de obra; Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; Dirección Facultativa; visitas e inspecciones, cuando deban penetrar en áreas con alto nivel acústico.

11.5.8 chaleco reflectante

Especificación técnica: Unidad de chaleco reflectante para ser visto en lugares con escasa iluminación, formado por: peto y espalda. Fabricado en tejidos sintéticos transpirables, reflectantes o catadióptricos con colores: blanco, amarillo o anaranjado. Ajustable a la cintura mediante unas cintas “Velcro”.

Cumplimiento de normas UNE: Los chalecos reflectantes cumplirán las siguientes normas UNE: UNE. EN 471/95 + ERRATUM/96, UNE. EN 966/95 + ERRATUM/96.

Obligación de su utilización: Se prevé exclusivamente para la realización de trabajos en lugares con escasa iluminación.

Ámbito de obligación de su utilización: En toda la obra cuando sea necesario realizar un trabajo con escasa iluminación, en el que por falta de visión clara, existan riesgos de atropello por máquinas o vehículos.

Obligados a la utilización del chaleco reflectante: Señalistas, ayudantes y peones que deban realizar un trabajo en lugares que sea recomendable su señalización personal para evitar accidentes.

11.5.9 Cinturón portaherramientas

Especificación técnica: Unidad de cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de

inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización: En la realización de cualquier trabajo fuera de talleres que requieran un mínimo de herramientas y elementos auxiliares.

Ámbito de obligación de su utilización: Toda la obra.

Obligados a la utilización del cinturón portaherramientas: Oficiales y ayudantes ferrallistas. Oficiales y ayudantes carpinteros encofradores. Oficiales y ayudantes de carpinterías de madera o metálica. Instaladores en general.

11.5.10 Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.

Especificación técnica: Unidad de filtro para recambio del de las mascarillas contra el polvo, con una retención de partículas superior al 98 %.Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización: En cualquier trabajo a realizar en atmósferas saturadas de polvo o con producción de polvo, en el que esté indicado el cambio de filtro por rotura o saturación. Del cambio se dará cuenta documental al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso, a la Dirección Facultativa.

Ámbito de obligación de su utilización: Toda la obra, independientemente del sistema de contratación utilizado.

Obligados a utilizar el filtro mecánico para mascarilla contra el polvo: Oficiales, ayudantes y peones sueltos o especialistas que realicen trabajos con martillos neumáticos, rozadoras, taladros y sierras circulares en general.

11.5.11 Gafas protectoras contra el polvo

Especificación técnica: Unidad de gafas contra el polvo, con montura de vinilo dotada con ventilación indirecta; sujeción a la cabeza mediante cintas textiles elásticas contra las alergias y visor panorámico de policarbonato. Con marca CE. según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE: Los ensayos de las gafas contra el polvo, cumplirán las siguientes normas UNE: UNE. EN 167/96, UNE. EN 168/96.

Obligación de su utilización: En la realización de todos los trabajos con producción de polvo, reseñados en el "análisis de riesgos detectables" de la "memoria".

Ámbito de obligación de su utilización: En cualquier punto de la obra, en la que se trabaje dentro de atmósferas con producción o presencia de polvo en suspensión.

Obligados a utilizar las gafas protectoras contra el polvo: Peones que realicen trabajos de carga y descarga de materiales pulverulentos que puedan derramarse. Peones que transporten materiales pulverulentos. Peones que derriben algún objeto o manejen martillos neumáticos; pulidoras con producción de polvo no retirado por aspiración localizada o eliminado mediante cortina de agua. Peones especialistas que manejen pasteras o realicen vertidos de pastas y hormigones mediante cubilote, canaleta o bombeo. Pintores a pistola. Escayolistas sujetos al riesgo. Enlucidores y revocadores sujetos al riesgo. En general, todo trabajador, independientemente de su categoría profesional, que a juicio del "Encargado de seguridad" o del "Coordinador de Seguridad y Salud", esté expuesto al riesgo de recibir salpicaduras o polvo en los ojos.

11.5.12 Gafas de seguridad contra el polvo y los impactos

Especificación técnica: Unidad de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos en los ojos. Fabricadas con montura de vinilo, pantalla exterior de

policarbonato, pantalla interior contra choques y cámara de aire entre las dos pantallas para evitar condensaciones. Modelo panorámico, ajustable a la cabeza mediante bandas elásticas textiles contra las alergias. Con marca CE., según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE: Los ensayos de las gafas de seguridad contra el polvo y los impactos, cumplirán las siguientes normas UNE: UNE. EN 167/96, UNE. EN 168/96.

Obligación de su utilización: En la realización de todos los trabajos con riesgos de proyección o arranque de partículas, reseñados dentro del análisis de riesgos de la memoria.

Ámbito de obligación de su utilización: En cualquier punto de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas.

Obligados al uso de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos: Peones y peones especialistas, que manejen sierras circulares en vía seca, rozadoras, taladros, pistola fija clavos, lijadoras y pistolas hincavillos. En general, todo trabajador que a juicio del encargado de seguridad o del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, esté sujeto al riesgo de recibir partículas proyectadas en los ojos.

11.5.13 Guantes aislantes de la electricidad hasta 20.000 v

Especificación técnica: Unidad de guantes aislantes de la electricidad, para utilización directa sobre instalaciones eléctricas hasta 20.000 voltios, como máximo. Con marca CE, categoría 3, según normas E.P.I.

Obligación de su utilización: En todos los trabajos en los que se deba actuar o manipular circuitos eléctricos con una tensión no superior a los 20.000 voltios.

Ámbito de obligación de su utilización: En toda la obra, durante las maniobras e instalación general eléctrica provisional de obra o definitiva, cableado,

cuadros y conexiones en tensión siempre que esta no pueda ser evitada.

Obligados a utilizar los guantes aislantes de la electricidad en baja tensión, hasta 20.000 voltios: Oficiales y ayudantes electricistas de las instalaciones provisional, definitiva de obra o de mantenimiento de aparatos o máquinas eléctricas, que operen con tensión eléctrica.

11.5.14 Guantes aislantes del calor para betunes asfálticos

Especificación técnica: Unidad de par de guantes aislantes del calor para betunes asfálticos, fabricados en material aislante del calor. Comercializados en varias tallas, para protección de trabajos con betunes asfálticos. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización: Todos aquellos trabajadores que deban trabajar en el extendido de betunes asfálticos en caliente.

Ámbito de obligación de su utilización: Toda la obra.

Los que específicamente están obligados a la utilización de las botas aislantes del calor de betunes asfálticos: Oficiales y Peones especialistas de extendido de productos asfálticos en caliente. Peones ordinarios de ayuda en esta especialidad.

11.5.15 Guantes de cuero flor y loneta

Especificación técnica: Unidad de par de guantes fabricados en cuero flor en la parte anterior de palma y dedos de la mano, dorso de loneta de algodón, comercializados en varias tallas. Ajustables a la muñeca de las manos mediante bandas extensibles ocultas Con marca CE. , según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE: Los guantes fabricados en cuero flor y loneta, cumplirán la siguiente norma UNE: UNE. EN 388/95.

Obligación de su utilización: En todos los trabajos de manejo de herramientas manuales: picos, palas. En todos los trabajos de manejo y manipulación de puntales y bovedillas. Manejo de sogas o cuerdas de control seguro de cargas en suspensión a gancho. En todos los trabajos similares por analogía a los citados.

Ámbito de obligación de su utilización: En todo el recinto de la obra.

Obligados a utilizar los guantes de cuero flor y loneta: Peones en general. Peones especialistas de montaje de encofrados. Oficiales encofradores. Ferrallistas. Personal similar por analogía de riesgos en las manos a los mencionados.

11.5.16 Guantes de goma o de "pvc"

Especificación técnica: Unidad de par de guantes de goma o de "PVC". Fabricados en una sola pieza, impermeables y resistentes a: cementos, pinturas, jabones, detergentes, amoníaco, etc. Comercializado en varias tallas. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización: Trabajos de sostener elementos mojados o húmedos, trabajos de hormigonado, curado de hormigones, morteros, yesos, escayolas y pinturas.

Ámbito de obligación de su utilización: En todo el recinto de la obra.

Obligados al uso de guantes de goma o de "PVC": Oficiales y peones de ayuda, cuyo trabajo les obligue a fabricar, manipular o extender morteros, hormigones, pastas en general y pinturas. Enlucidores. Escayolistas. Techadores. Albañiles en general. Cualquier trabajador cuyas labores sean similares por analogía a las descritas.

11.5.17 Guantes de malla contra cortes

Especificación técnica: Unidad de par de guantes de malla metálica contra cortes en las manos, fabricados con cuero revestido de malla de acero.

Comercializados en varias tallas, para protección de trabajos con instrumentos cortantes. Con marca CE., según normas

E.P.I.

Obligación de su utilización: Todos aquellos trabajadores que deban trabajar con instrumentos cortantes.

Ámbito de obligación de su utilización: Toda la obra.

Los que específicamente están obligados a la utilización de los guantes contra cortes: Oficiales y Peones especialistas. Peones ordinario.

11.5.18 Mandil de seguridad fabricado en cuero

Especificación técnica: Unidad de mandil de cuero, para cubrición desde el pecho hasta media antepierna. Fabricado en serraje; dotado de una cinta de cuero para cuelgue al cuello y cintas de cuero de ajuste a la cintura. Con marca CE. según normas E.P.I.

Obligación de su utilización: En la realización de los trabajos de: soldadura eléctrica; soldadura oxiacetilénica y oxicorte. Manejo de máquinas radiales, (rozadoras, sierras). Manejo de taladros portátiles. Manejo de pistolas fija clavos.

Ámbito de obligación de su utilización: Trabajos en los que se produzcan o exista el riesgo de producción de partículas o chispas proyectadas y en todos aquellos similares por analogía a los descritos en los puntos anteriores.

Obligados a utilizar mandiles de seguridad fabricados en cuero: Oficiales, ayudantes y peones que realicen trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica, oxicorte, manejo de máquinas radiales, taladros, aterrajadoras, pistolas hinca clavos y similares.

11.5.19 Manguitos de cuero flor

Especificación técnica: Unidad de par de manguitos protectores de los antebrazos, contra partículas u objetos. Fabricados en cuero flor en varias tallas. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización: En los lugares en los que se realicen trabajos de soldadura o de carga, descarga, transporte a brazo y hombro.

Ámbito de obligación de su utilización: En todo la obra.

Obligados a utilizar manguitos de cuero flor: Oficiales, ayudantes y peones que realicen trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, trabajos de carga, descarga y transporte a brazo de objetos.

11.5.20 Manoplas de cuero flor

Especificación técnica: Unidad par de manoplas. Fabricadas totalmente en cuero flor, palma y dorso; ajustables mediante unas bandas textiles elásticas ocultas. Con marca CE. , según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE: Los guantes fabricados en cuero flor, cumplirán la siguiente norma UNE: UNE. EN 388/95.

Obligación de su utilización: Trabajos de carga y descarga de objetos en general.

Ámbito de obligación de su utilización: Toda la obra.

Obligados a utilizar manoplas de cuero flor: Peones en general.

11.5.21 Mascarilla contra partículas con filtro mecánico recambiable

Especificación técnica: Unidad de mascarilla filtrante contra las partículas, de cubrición total de vías respiratorias, nariz y boca, fabricada con PVC con portafiltros mecánicos y primer filtro para su uso inmediato; adaptable a la cara mediante bandas elásticas textiles, con regulación de presión. Dotada de válvulas de expulsión de

expiración de cierre simple por sobre presión al respirar. Con marca CE., según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE: Las mascarillas filtrantes contra las partículas, cumplirán la siguiente norma UNE: UNE 81.280/91 UNE.81.282/91 + MODIFICACIÓN/92, UNE. EN 140/89, UNE. EN 140/A1/92, El filtro mecánico contra las partículas, cumplirá la siguiente norma UNE: UNE 81.284/92, UNE. EN 143/90.

Obligación de su utilización: En cualquier trabajo con producción de polvo o realizado en lugares con concentración de polvo.

Ámbito de la obligación de su utilización: En todo el recinto de la obra.

Obligados a utilizar mascarilla contra partículas con filtro mecánico recambiable: Oficiales, ayudantes y peones que manejen cualquiera de las siguientes herramientas: Sierra radial para apertura de rozas. Sierra circular para ladrillo en vía seca. Martillo neumático. Dirección de obra, mandos y visitas si penetran en atmósferas con polvo.

11.5.22 Mascarilla de papel filtrante contra el polvo

Especificación técnica: Unidad de mascarilla simple, fabricada en papel filtro antipolvo, por retención mecánica simple. Dotada de bandas elásticas de sujeción a la cabeza y adaptador de aluminio protegido para la cara. Con marca CE, según normas EPI.

Obligación de su utilización: En cualquier trabajo con producción de polvo o realizado en lugares con concentración de polvo.

Ámbito de obligación de su utilización: En todo el recinto de la obra en el que existan atmósferas saturadas de polvo.

Los que están obligados a la utilización de mascarilla de papel filtrante contra el polvo: Oficiales, ayudantes y peones que manejan alguna de las siguientes herramientas: rozadora, sierra circular para ladrillo en vía seca, martillo neumático, coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, dirección de obra, mandos y visitas si penetran en atmósferas con polvo.

11.5.23 Traje impermeable de chaqueta y pantalón impermeable

Especificación técnica: Unidad de traje impermeable para trabajar. Fabricado en los colores: blanco, amarillo, naranja, en PVC termosoldado; formado por chaqueta y pantalón. La chaqueta está dotada de dos bolsillos laterales delanteros y de cierre por abotonadura simple. El pantalón se sujeta y ajusta a la cintura mediante cinta de algodón embutida en el mismo. Con marca CE. , según normas E.P.I.

Obligación de su utilización: En aquellos trabajos sujetos a salpicaduras o realizados en lugares con goteos o bajo tiempo lluvioso leve.

Ámbito de obligación de su utilización: En toda la obra.

Obligados a utilizar traje impermeable: Todos los trabajadores de la obra, independientemente de que pertenezcan a la plantilla de la empresa contratista, subcontratistas o autónomos.

12 CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

12.1 Cimentaciones

12.1.1 Generalidades y actuaciones previas

Antes de comenzar los trabajos se preparará el terreno en las zonas en que deban circular máquinas y vehículos, de modo que quede asegurada la planeidad del

mismo. En los lugares en que hayan de realizarse excavaciones, o ya estén ejecutadas, se tendrán en cuenta las condiciones exigidas en el correspondiente apartado de este Pliego. Se vigilará que por las zonas de paso de vehículos y máquinas no existan conductores eléctricos. Si ello no fuese posible, éstos se colocarán elevados y enterrados y protegidos por una canalización resistente.

Se determinará y acotará la zona de interferencia de las máquinas de modo que se evite el acceso a ella a personas ajenas a tales tareas. En el caso de máquinas de pilotaje, la zona de prohibición de paso o permanencia se extenderá al menos a 5 m. de las máquinas. Las protecciones de tipo personal (EPI) que deberán utilizar los operarios que realicen tales trabajos serán:

- Casco de seguridad.
- Gafas de protección contra impactos.
- Mono de trabajo, impermeable en épocas de lluvia.
- Calzado de seguridad, con puntera y plantilla de seguridad.
- Botas impermeables, también con puntera y plantilla de seguridad, para los trabajos de hormigonado y cuando haya barro en el área de trabajo.
- Guantes de cuero.

12.2 Estructuras

12.2.1 Estructuras de hormigón

12.2.1.1- Generalidades

Condiciones previas: Previamente al vertido del hormigón en camión hormigonera, se instalarán fuertes topes antideslizantes en el lugar en que haya de quedar situado el camión. Para la colocación de bovedillas de entrevigados y

hormigonado de forjados se utilizarán plataformas de apoyo, para no pisar directamente sobre las bovedillas. Estas plataformas tendrán una anchura mínima de 60 cm.

Antes de comenzar los trabajos se comprobará que todos los huecos de forjado y laterales abiertos estén debidamente protegidos, para evitar caídas de operarios al vacío, a partir de la primera planta, o desde 3 metros de altura.

Para acceso a distintas plantas se evitará que se realice a través de losas de escalera sin el peldaño correspondiente y sin los lados abiertos protegidos mediante barandillas resistentes o redes. Si tales protecciones no existiesen, el acceso se realizará mediante escaleras metálicas, que cumplirán las prescripciones establecidas en el correspondiente apartado de este Pliego.

Condiciones durante los trabajos: No se iniciará el hormigonado sin que los responsables técnicos hayan verificado las condiciones de los encofrados. Para el hormigonado de pilares se usarán castilletes protegidos mediante barandillas laterales. Para el hormigonado de forjados unidireccionales se usarán pasarelas de 60 cm. de anchura, para que pisen los operarios.

Se vigilará que no se acumule excesivo hormigón en una determinada zona, para evitar hundimientos de los forjados.

Se suspenderán los trabajos cuando las condiciones climatológicas sean adversas. Se vigilará, por parte del encargado, que antes de realizar operaciones de regado de la zona hormigonada, no haya en el entorno máquinas o equipos eléctricos.

Condiciones posteriores: Los forjados y vigas no serán utilizados como plataformas para circular hasta pasadas, al menos, 24 horas de su hormigonado. Las plantas de estructura finalizadas y en las que no se deba efectuar ningún trabajo deberán ser condenadas en su acceso; extremo que deberá quedar debidamente señalizado

12.2.1.2- Encofrados

Trabajos previos en taller auxiliar: La ubicación de los talleres se determinará cuidando que no existan riesgos de caídas de materiales y/o herramientas sobre los operarios que deban realizar estos trabajos. Caso de no ser factible, se dispondrá de sistemas o viseras capaces de resistir los impactos.

Se organizará el acopio de materiales de modo que no interrumpan las zonas de paso. Los recortes y clavos se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible. Se vigilará especialmente la retirada de clavos, doblándose los que estén clavados en tablas.

Las condiciones de la sierra circular de mesa serán las indicadas en el correspondiente apartado de este Pliego sobre "Maquinaria". Independientemente de ello, se procurará colocar la máquina respecto al viento dominante, de modo que el serrín no se proyecte sobre la cara del operario que la manipule.

Condiciones de montaje de encofrados: Se vigilarán las condiciones de limpieza de tablas, materiales sueltos y clavos que puedan dificultar las condiciones de circulación por el área de trabajo. Se vigilarán las condiciones de los puntales antes de su montaje y se desecharán los que no reúnan las condiciones establecidas por la Dirección Facultativa. Se prohibirá, expresamente, usar los elementos del encofrado en sustitución de medios auxiliares.

Para el montaje de pilares se usarán castilletes con los lados protegidos mediante barandillas de 90 cm. de altura y rodapiés de 20 cm. de altura. Se suspenderán los trabajos cuando haya fuertes vientos o lluvias.

Condiciones posteriores a los trabajos: Finalizado el desencofrado se cortarán los latiguillos o separadores de encofrado a ras de cara de los elementos hormigonados.

12.2.1.3-Trabajos de ferralla

Trabajos previos en taller auxiliar: Su ubicación se determinará cuidando

que no existan riesgos de caídas de materiales y/o herramientas sobre los operarios que deban realizar estos trabajos. Caso de no ser posible, se dispondrán sistemas de viseras capaces de resistir los impactos.

Se organizará el acopio de la ferralla de modo que estos materiales no interrumpen las zonas de paso. Sobre los pasillos o mallazos se pondrán planchas de madera, a fin de facilitar el paso si se debe andar por su parte superior.

Los desperdicios, despuntes y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible, depositándolos previamente en bateas bordeadas que eviten los derrames. Los medios auxiliares (mesas, borriquetas, etc.) serán estables y sólidos.

Se usarán maquinillas para el montaje y atado de estribos. La superficie de barrido de las barras en su doblado deberá acotarse. Las condiciones de estas máquinas serán las estipuladas en el apartado de "Maquinaria" de este Pliego.

Condiciones durante los trabajos de montaje de las armaduras: Se prohibirá, expresamente, el tránsito de los ferrallistas sobre los fondos de los encofrados de jácenos, zunchos o apoyos intermedios de las viguetas. Para evitarlo se colocarán pasarelas de 60 cm. de anchura, debidamente apoyadas en zonas estables.

Las maniobras de colocación "in situ" de pilares y vigas suspendidas con ganchos de la grúa se ejecutarán con, al menos, tres operarios: dos guiando con sogas o ganchos y el resto efectuando normalmente las correcciones de la ubicación de estos elementos.

Se prohibirá, expresamente, que los elementos de ferralla verticales sean usados en lugar de escaleras de mano o de andamios de borriquetas. Se suspenderán los trabajos con fuertes vientos o lluvias.

12.2.1.4- Armaduras

Se debe establecer una zona de acopio de armaduras ya trabajadas. El

eslingado de las armaduras para su elevación y transporte se realizará con eslingas que garanticen la estabilidad de la pieza en su manipulación. Deben de acotarse y señalizarse los caminos de transporte de las armaduras hasta el tajo. En el caso de la fabricación de armaduras en obra, se deberá prever una zona de ubicación cerca de los accesos a la obra.

La organización del taller de ferralla se realizará considerando que la manipulación de los hierros debe hacerse siguiendo la máxima directriz, es decir: se colocará primeramente el almacén de hierros no trabajados, a continuación la cizalla, la dobladora y finalmente el taller de montaje de zunchos y parrillas. Al terminar la jornada se realizará una limpieza de recortes de hierro, dejando el tajo limpio y ordenado. Toda máquina eléctrica, del taller ferralla, llevará su toma de tierra. Toda la instalación eléctrica del taller estará centralizada a un cuadro de zona donde estarán los correspondientes diferenciales y magnetotérmicos.

En el empleo de la soldadura eléctrica se procurará que la masa esté cerca del lugar donde se esté realizando la soldadura. El grupo convertidor del equipo de la instalación de la soldadura debe estar convenientemente aislado de sus partes activas. En caso de uso del soplete para el corte de metales deben tenerse en cuenta la normativa de oxicorte

12.2.1.5- Desencofrados

Condiciones previas: El desencofrado sólo podrá realizarse cuando lo determine la Dirección Técnica de las obras.

Condiciones durante los trabajos: No se comenzarán los trabajos sin haber adoptado medidas conducentes a evitar daños a terceros, tanto con la colocación de sistemas de protección colectiva como con señalización. Al comenzar los trabajos se aflojarán en primer lugar, gradualmente, las cuñas y los elementos de apriete. La clavazón se retirará por medio de barras con los extremos preparados para ello (tipo "pata de cabra"). Se vigilará que en el momento de quitar el apuntalamiento nadie permanezca bajo la zona de caída del encofrado. Para ello, al quitar los últimos puntales, los operarios se auxiliarán de cuerdas que les eviten quedar bajo la zona de

peligro.

Actuaciones posteriores a los trabajos: Al finalizar las operaciones, tanto maderos como puntales se apilarán de modo que no puedan caer elementos sueltos a niveles inferiores. Los clavos se eliminarán o doblarán, dejando la zona limpia de ellos.

12.3 Cubiertas

12.3.1 Cubiertas horizontales

Condiciones previas: Hasta tanto no deba realizarse ningún trabajo, deberá prohibirse el acceso mediante cualquier sistema que neutralice o condene el paso, medida que se completará con una señalización clara y precisa.

Deberá determinarse la zona de acceso a cubierta de modo que, en todo momento, los operarios queden protegidos contra caídas desde altura. La protección será a base de barandillas, bien sean las definitivas u otras provisionales o por sistemas de redes o mallazos que cubran los posibles huecos.

En la planificación previa a los trabajos a realizar en la zona de cubierta, se dará prioridad a la ejecución de pretilos o barandillas, tanto de la azotea como de las escaleras de acceso y el resto de los huecos de azotea (de patio, lucernario, de paso de instalaciones, etc.). Asimismo, se tendrá en cuenta, al planificar los trabajos:

- El almacenaje de materiales bituminosos y de los inflamables para trabajos de soldadura de telas.
- Los anclajes de los cinturones de seguridad.
- Las necesidades de los equipos de protección personal.

Tanto para ejecutar los pretilos definitivos como para colocar redes o barandillas provisionales, los operarios usarán cinturones de seguridad, tipo "caída", fijados a puntos establecidos con anterioridad a estas operaciones.

Condiciones durante la ejecución de los trabajos: Los operarios usarán cinturones de seguridad, tipo "caída", en los casos en los que no se haya ejecutado la barandilla o pretil definitivo o éste tenga una altura inferior a 90 cm. y, además, si no existen sistemas de prevención o de protección de tipo provisional (barandillas, mallazos, redes, etc.).

Se prohibirá, expresamente, a los gruístas dejar cargas suspendidas por las grúas sobre operarios que efectúen trabajos en cubierta.

Los materiales serán izados a cubierta de modo que no puedan desprenderse. Para ello, los rollos de telas asfálticas se atarán debidamente y las cargas sobre palets estarán debidamente sujetas mediante flejes u otros sistemas similares. Otros materiales sueltos se izarán colocados en bateas especiales que impidan su caída.

Los acopios de materiales se repartirán por toda la cubierta, evitando acumulaciones excesivas en lugares puntuales. Se suspenderán los trabajos en los casos de lluvia, nieve o viento superior a 50 Km/h, a no ser que se realicen en zonas protegidas. En los casos de fuerte viento, además, se adoptarán precauciones para evitar la caída al vacío de materiales sueltos y herramientas.

Durante los trabajos de soldadura de telas se señalizará debidamente la zona en que se efectúan estas operaciones, para evitar peligros innecesarios a otros operarios.

Al efectuar interrupciones provisionales de los trabajos, habrá que asegurarse de que los mecheros usados en soldadura de telas quedan bien apagados. Además, se tomarán precauciones para no dejar las botellas en zonas con riesgo de golpes o al sol. Se vigilará, en todo momento, el que las zonas de paso y áreas de trabajo estén limpias de materiales sueltos o resbaladizos y de escombros.

Condiciones posteriores a la ejecución de los trabajos: Al finalizar los trabajos de ejecución de las azoteas se retirarán todos los materiales sobrantes, escombros y herramientas. Asimismo, la zona quedará limpia de productos resbaladizos. Caso de que quede alguna zona sin protección (huecos de cualquier índole), se condenará el paso mediante cualquier sistema y con señalización clara y

precisa.

12.3.2 Cubiertas inclinadas

Condiciones previas: Hasta tanto no deba realizarse ningún trabajo, deberá prohibirse el acceso mediante cualquier sistema que neutralice o condene el paso, medida que se complementará con una señalización clara y precisa. Deberá determinarse la zona de acceso a cubierta de modo que, en todo momento, los operarios queden protegidos contra caídas desde altura. La protección será a base de barandillas, bien sean las definitivas u otras provisionales, o mediante sistemas alternativos de redes o mallazos que cubran tanto los huecos de forjado como los laterales de la cubierta. Se dispondrán, en los faldones, pasarelas con travesaños que faciliten la estabilidad de los operarios. Se tendrá en cuenta, en esta fase:

- El lugar de almacenaje de materiales bituminosos y de los inflamables.
- Los puntos de anclaje de los cinturones de seguridad.
- Las necesidades de equipos de protección personal.

Los operarios utilizarán calzado antideslizante. Para la colocación de los sistemas de protección colectiva, los operarios usarán cinturones de seguridad, tipo "caída", fijados a puntos establecidos y colocados con anterioridad a estas operaciones.

Condiciones durante los trabajos: Si en algún lugar los operarios no quedan cubiertos contra caídas desde altura, utilizarán como medida alternativa cinturones de seguridad, tipo "caída", fijados a puntos establecidos y colocados con anterioridad a estas operaciones.

Los acopios de materiales se repartirán por toda la zona de cubierta, evitando acumulaciones excesivas en lugares puntuales. Asimismo, se adoptarán medidas para que esos materiales no caigan al vacío por causa de la pendiente de la cubierta.

Durante los trabajos de soldadura de telas asfálticas se señalizará debidamente la zona en que se efectúen estas operaciones, para evitar peligros innecesarios a otros

operarios. Al efectuar interrupciones provisionales los trabajadores deberán asegurarse de que los mecheros usados para soldadura de telas asfálticas queden bien apagados. Además, se tomarán precauciones para no dejar las botellas en zonas con riesgo de golpes o al sol.

Se vigilará, en todo momento, que las zonas de paso y áreas de trabajo estén limpias de materiales sueltos o resbaladizos y de escombros. Se suspenderán los trabajos en los casos de lluvia o viento superior a 50 Km/h.

En los casos de fuerte viento, además, se adoptarán precauciones para evitar la caída al vacío de materiales sueltos y de herramientas. Para el acceso a la zona de cubierta se usarán escaleras de mano o andamiajes. Éstos cumplirán los requisitos exigidos en el correspondiente apartado de este Pliego.

Para la circulación sobre zonas de cubiertas realizadas con materiales frágiles o quebradizos se deberá advertir al personal que no se pise directamente, bajo ningún concepto, sobre las placas, corchos y correas, por lo que se instalarán pasarelas de 60 cm. de anchura, las cuales dispondrán de unos listones o travesaños que sirvan a modo de escalones. La pasarela se sujetará en ganchos especiales, colocados a tope, de modo que eviten deslizamientos. Esta medida se complementará con el uso de cualquiera de estas soluciones:

- Redes colocadas por la parte inferior.
- Cinturones de seguridad tipo anti-caída. El uso de cinturones de seguridad requerirá que previamente se hayan fijado a puntos de anclaje acoplados a las ondas de las placas.

Condiciones posteriores a la ejecución de los trabajos: Al finalizar los trabajos se retirarán de los faldones de cubierta los materiales u otros elementos sueltos que puedan deslizarse y caer al vacío.

12.4 Instalaciones

Todos los trabajos relacionados en este capítulo, relativos a las condiciones particulares de la ejecución de las diferentes instalaciones industriales, se ejecutarán de acuerdo con las prescripciones establecidas en los correspondientes apartados de este Pliego.

12.4.1 Instalaciones eléctricas

- 12.4.1.1-Instalación eléctrica en baja tensión

Normas de Actuación Preventiva:

Se dispondrá de almacén adecuado para acopio del material eléctrico.

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza del trabajo, para evitar tanto el riesgo de tropiezos como el riesgo de caída al mismo nivel. Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandillas de seguridad ya instaladas en actividades anteriores o previas (balcones, cornisas, etc.).

El montaje de aparatos eléctricos (interruptores magnetotérmicos, diferenciales, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista debidamente autorizado, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra sin la utilización de las correspondientes clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, en evitación de riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, en evitación de riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios de borriquetas), se efectuará una vez tendida una red tensa de seguridad entre la planta "techo" y la planta de "apoyo" en la que se realizan los trabajos, tal, que evite el riesgo de caída desde altura.

La instalación eléctrica en terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc., sobre escaleras de mano o andamios sobre borriquetas, se efectuará una vez instalada la mencionada red tensa de seguridad.

Se prohíbe en general en la obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de dos metros. La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios

El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.

En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes, heridas y erosiones.

Los operarios que realicen el transporte del material deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad. Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladoras, estarán protegidas

por doble aislamiento (categoría II).

Las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y substituidas por otras en buen estado, de forma inmediata. Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas y notificadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes. Antes de hacer entrar en carga la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de todos los mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los operarios que realicen la instalación de la red interior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano) o guantes aislantes si se precisara, mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.

Intervención segura en las Instalaciones Eléctricas:

Para garantizar la seguridad de los operarios y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en el montaje de la instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión; se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

- El circuito se abrirá con corte visible.
- Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.
- Se señalarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO".
- Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión o medidor

de tensión.

- Se cortocircuitarán las fases y se pondrá a tierra.

Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas, se realizarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un Jefe de Trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramientas que utilicen y prendas de protección personal deberán ser homologadas.

Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:

- En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.
- Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislante (vinilo).

En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalará y delimitará la zona de riesgo.

Red exterior eléctrica:

El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible. La instalación de los cables de alimentación desde la acometida hasta los puntos se realizarán entubados y enterrados en zanjas. En la realización de las zanjas se tendrá en cuenta la normativa de excavación de zanjas y pozos · Las conexiones se realizarán siempre sin tensión en las líneas. Durante el izado de los postes o báculos, en zonas de tránsito, se acotará una zona con un radio igual a la altura de dichos elementos más cinco metros.

Se delimitará la zona de trabajo con vallas indicadoras de la presencia de trabajadores con las señales previstas por el código de circulación, y por la noche éstas se señalarán con luces rojas

Durante el izado de estos báculos o postes se vigilará en todo momento que se respeten las distancias de seguridad respecto a otras líneas de Alta Tensión aéreas que haya en el lugar, es decir: para tensiones no superiores a 66 Kv a una distancia de seguridad de 3 metros, y superior a 66 Kv a una distancia de seguridad de 5 metros. Los operarios que realicen la instalación de la red exterior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.

Estación Transformadora de Alta a Baja Tensión:

El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible. Durante el proceso de instalación se dejarán las líneas sin tensión, teniendo en cuenta las cinco reglas de oro de la seguridad en los trabajos en líneas y aparatos de Alta Tensión:

Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de cierre intempestivo.

Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.

Reconocimiento de la ausencia de tensión.

Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.

Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación. En el lugar de trabajo se encontraran presentes como mínimo dos operarios que deberán usar casco de seguridad, protección facial, guantes aislantes, alfombra aislante, banqueta y pértiga. La entrada en servicio de las Estaciones de Transformación, tanto de Alta como de Baja Tensión, se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de la jefatura de la obra y de la

Dirección Facultativa. Antes de hacer entrar en servicio las Estaciones de Transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentren vestidos con las prendas de protección personal.

Para los trabajos de revisión y mantenimiento del Centro de Transformación estará dotado de los elementos siguientes:

- Placa de identificación de celda.
- Instrucciones concernientes a los peligros que presentan las corrientes eléctricas y los socorros a partir a las víctimas.
- Esquema del centro de transformación.
- Pértiga de maniobra.
- Banqueta aislante.
- Insuflador para respiración boca a boca.

En la entrada del centro se colocarán placas para la identificación del centro y triángulo de advertencia de peligro. En los trabajos de instalación del grupo transformador y anexos se deberá considerar los trabajos auxiliares de albañilería, y trabajos de soldadura para la colocación de herrajes que se regirán según la norma de soldadura eléctrica. La colocación del grupo transformador se auxiliará mediante una grúa móvil que deberá cumplir con la normativa de grúas móviles. Téngase presente que en los trabajos a realizar en las estaciones de Alta Tensión debe la legislación vigente en esta materia.

Protección de personas en las instalaciones eléctricas:

La instalación eléctrica se ajustará a lo dispuesto en el REBT e Instrucciones

Técnicas Complementarias y estará avalada por empresa instaladora o instalador autorizado y acreditado.

El grado de protección de los cuadros eléctricos será tal que impida, por una parte la penetración de polvo y por otra parte las proyecciones de agua en cualquier dirección. Este grado garantiza igualmente protección contra contactos directos.

La existencia de partes bajo tensión debe señalarse sobre la cubierta de la instalación o equipo, ya sea mediante señal de peligro o señal de prohibición. Los cables serán adecuados a la carga que deban soportar, conexión a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexionados con uniones antihumedad y antichoque. Dispondrán de fusibles blindados o interruptores magnetotérmicos debidamente calibrados según la carga máxima a soportar.

Todos los armarios principales contarán con interruptores diferenciales de alta sensibilidad de forma que queden protegidos todos los circuitos y en perfecto estado de funcionamiento. Para que esta protección se considere suficiente, es imprescindible que todas las carcasas metálicas de equipos (hormigoneras, sierras circulares, grúas, etc.) tengan puesta a tierra.

Las dimensiones mínimas de las picas de tierra, si están formadas por barras de cobre o acero recubierto de cobre serán de 14 mm de diámetro y de 2 m de longitud. En general, es recomendable instalar una toma de tierra en el fondo de la excavación de la obra en construcción tan pronto como sea posible. Esta toma de tierra, que además será válida para la instalación definitiva, será utilizada durante la ejecución de la obra. Se deberá garantizar siempre la continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de resistencia de 20 ohmios.

Las tomas de corriente estarán provistas de neutro con enclavamiento y serán blindadas.

Si debe tenderse una línea eléctrica por una zona de paso de vehículos ésta debe protegerse de la agresión mecánica, bien enterrándola, bien construyendo una protección que impida que la línea sea dañada, por ejemplo mediante tablas, o bien

haciéndola aérea.

Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión: $3,3 + \text{tensión (kV)} / 100$ (m).

Tajos en condiciones de humedad muy elevada: Es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad a 24 V o protección mediante transformador separador de circuitos.

13.-CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN

13.1.- Protecciones colectivas

13.1.1. Generalidades

Cuando se diseñen los sistemas preventivos, se otorgará prioridad a los colectivos sobre los personales o individuales. En cuanto a los colectivos, se preferirán las protecciones de tipo preventivo (las que eliminan los riesgos) sobre las de protección (las que no evitan el riesgo, pero disminuyen o reducen los daños del accidente). La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los sistemas de tipo colectivo

Mantenimiento: Los medios de protección, una vez colocados en obra, deberán ser revisados periódicamente y antes del inicio de cada jornada, para comprobar su efectividad.

13.1.2. Protección de huecos en paredes

Condiciones generales: En todas aquellas zonas en las que existan huecos en paredes y no sea necesario el acceso y circulación de personas, hasta tanto no se eviten las situaciones de riesgo, se condenará el acceso a tales áreas mediante señalización adecuada.

Durante la noche o en lugares interiores y con poca visibilidad se

complementará con la iluminación suficiente. Los huecos existentes en forjados, hasta mientras no se coloquen las protecciones definitivas, se podrán cubrir mediante los sistemas de barandillas, mallazos o tabicados, con las condiciones que, con carácter de mínimo, se indican

Los sistemas de barandillas estarán compuestos por la barandilla propiamente dicha, con altura no inferior a 90 cm. y plintos o rodapiés de 15 cm. de altura. Éstas podrán ser de seguridad o modulares.

Las *Barandillas de seguridad* estarán formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5 cm de espesor y 10 cm de altura. Los montantes (guarda-cuerpos) deberán estar situados a 2,5 metros entre ellos como máximo.

Las *Barandillas* modulares formadas por un armazón perimetral de tubo hueco de 30x30x1 mm. y refuerzo central con tubo hueco y en la parte central de dicho módulo se colocará un tramado de protección formado por mallazo electrosoldado de 150x150 mm. y grosor de hierro de 6 mm. Dicha barandilla modular estará sustentada por un guardacuerpo en forma de montante.

El hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra o listón intermedio o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm. Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal. Los sistemas de mallazos metálicos se sujetarán al paramento de forma que no se puedan retirar con facilidad. Estarán bien tensados. La altura mínima será de 90 cm. El mallazo será capaz de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal.

Los sistemas de mallazos de plástico se sujetarán al paramento de forma que no se puedan retirar con facilidad. Por la elasticidad de estos materiales se deberá cuidar el atirantado de sus extremos superior e inferior, reforzándose por sistemas de cables o cuerdas.

El conjunto será capaz de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal. El sistema

de tabicado provisional se realizará de modo que exista una buena trabazón entre este elemento y el resto de la fábrica, Su altura mínima será de 90 cm. El conjunto será capaz de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal.

13.1.3. Protección de huecos en forjados

Condiciones generales: En todas aquellas zonas en las que existan huecos de forjados y no sean necesarios el acceso y circulación de personas, hasta tanto no se eviten las situaciones de riesgo, se condenará el acceso a tales áreas mediante señalización adecuada.

Durante la noche o en lugares interiores y con poca visibilidad se complementará con la suficiente iluminación. Los huecos existentes en forjados, mientras no se coloquen las protecciones definitivas, se podrán cubrir mediante los sistemas de barandillas, entablados o mallazos con las condiciones que, con carácter de mínimo, se indican.

Los sistemas de barandillas estarán compuestos por la barandilla propiamente dicha, con altura no inferior a 90 cm. y plintos o rodapiés de 15 cm. de altura. El hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm. Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal.

Los sistemas de entablados deberán cubrir la totalidad del hueco y estar dispuestos de manera que no se puedan deslizar. La resistencia de los entablados deberá ser proporcional a las cargas e impactos que deban soportar. Los mallazos se sujetarán al forjado desde el hormigonado. Esta protección sólo se tendrá en cuenta para evitar caídas de personas, y no de materiales, sobre niveles inferiores.

- 13.1.3.1-Barandilla para huecos de ventana

Especificación técnica: Barandillas tubulares para huecos de ventana formadas por tubos de acero pintados anticorrosión a franjas alternativas amarillas y negras, incluso parte proporcional de montaje, cambios de posición y retirada.

Calidad: El material y sus componentes serán nuevos, a estrenar.

Pies derechos: Serán los muros de cerramiento del hueco de la ventana a proteger, que recibirán embutidos en ellos los componentes de las barandillas.

Barandilla: La barandilla se formará por fragmentos tubulares comercializados de acero con un diámetro de 10 cm.

Rodapié: En el caso de que el hueco de ventana careciese de alféizar durante la construcción, se instalará un rodapié de madera de 15 x 0,5 cm, pintado como señalización a franjas alternativas amarillas y negras, sin remate preciosista.

Señalización: Los pies derechos y los tubos de formación de la barandilla, pasamanos y barra intermedia, se suministrarán a la obra pintada en anillos alternativos, formando franjas en los colores amarillo y negro alternativos. No es necesaria una terminación preciosista, pues sólo se pretende señalar e identificar de "seguridad" los materiales.

Dimensiones: Altura de la barra pasamanos, será de 100 cm. Altura de la barra intermedia, será de 1/2, de la altura del hueco existente entre la parte baja de la barra pasamanos y la cara superior del rodapié, en el caso de ser necesario su montaje; si no es necesario, se instalará a 1/2 del hueco existente.

- *13.1.3.2-Barandilla tubular sobre pies derechos sustentados por hincas en cazoletas atornilladas en hormigón*

Especificación técnica: Barandilla tubular sobre pies derechos por hincas al borde de forjados o losas, en cazoletas especiales atornilladas al tacos recibidos en hormigón, formadas por: pies derechos de acero de 50-2 mm, de diámetro; cazoletas metálicas de soporte, dotadas de tres taladros en su base; tubos de acero para pasamanos y barra intermedia de 40-2 mm, de diámetro, pintados anticorrosión a franjas amarillas y negras; rodapié de madera de pino de escuadría 200 x 25 mm;

incluso parte proporcional de montaje, mantenimiento y retirada.

Calidad: El material que se haya de emplear y sus componentes, será nuevo, a estrenar.

Cazoletas de sustentación. Fabricadas en tubo de acero con las siguientes características: Tubo de 54-2 mm Longitud del tubo de recibido de pies derechos de barandilla: 300 mm. Placa de anclaje cuadrangular de 150 x 150 x 3 mm, soldada al tubo.

Tacos de sustentación: Taco Hilti o similar

Pies derechos: Los soportes serán pies derechos comercializados, de acero de 40-2 mm, de diámetro, por hincas mediante tetón a un cajetín especial de PVC, ubicado en el zuncho antes de hormigonar el forjado o losa.

Barandilla: La barandilla se formará por fragmentos tubulares de acero de 50-2 mm, de diámetro, pintado contra la corrosión. Si los tubos carecen de topes extremos de inmovilización, esta se logrará mediante el atado con alambre.

Señalización: Los pies derechos y los tubos de formación de la barandilla, pasamanos y barra intermedia, se suministrarán a la obra pintada en anillos alternativos, formando franjas en los colores amarillo y negro. No es necesaria una terminación preciosista, pues sólo se pretende señalar la protección e identificar de "seguridad" sus materiales.

Rodapié: El rodapié será de madera de pino de 150 x 25 mm cm de escuadría, idénticamente señalizada mediante pintura a franjas alternativas, en colores amarillo y negro, para evitar, además, su uso para otros menesteres.

Dimensiones generales: Altura de la barra pasamanos: alternativamente 1 m; 1'05 m; 1m; 1'05 m; etc., medida sobre la superficie que soporta la barandilla. Altura barra intermedia: alternativamente y en correspondencia con la de mayor y menor altura de pasamanos 0,60 m; 0,55 m; 0,60 m; 0,55 m; etc., medidas sobre el pavimento que

soporta la barandilla.

13.1.3.- Redes de protección

Generalidades: horizontales o verticales según el caso, serán de poliamida con un diámetro mínimo de la cuerda de 4 mm. y una luz de malla máxima de 100x100 mm. La red irá provista de cuerda perimetral de poliamida de 12 mm., de diámetro como mínimo, convenientemente anclada a los elementos estructurales de la edificación de tal manera que pueda soportar, en el centro, un esfuerzo de hasta 150 Kg.

Actuaciones previas: Para evitar improvisaciones, se estudiarán los puntos en los que se va a fijar cada elemento portante, de modo que mientras se ejecuta la estructura, se colocarán los elementos de sujeción previstos con anterioridad. El diseño se realizará de modo que la posible altura de caída de un operario sea la menor posible y, en cualquier caso, siempre inferior a 5 metros. Se vigilará, expresamente, que no queden huecos ni en la unión entre dos paños ni en su fijación, por su parte inferior, con la estructura. Tanto para el montaje como para el desmontaje, los operarios que realicen estas operaciones usarán cinturones de seguridad, tipo "anticaídas". Para ello se habrán determinado previamente sus puntos de anclaje.

Actuaciones durante los trabajos: En ningún caso se comenzarán los trabajos sin que se haya revisado por parte del responsable del seguimiento de la seguridad el conjunto del sistema de redes. El tiempo máximo de permanencia de los paños de red será el estimado por el fabricante como "vida estimada media". Después de cada impacto importante o tras su uso continuado en recogida de pequeños materiales, se comprobará el estado del conjunto: soportes, nudos, uniones y paños de red. Los elementos deteriorados que sean localizados en tal revisión serán sustituidos de inmediato.

Se comprobará el estado de los paños de red tras la caída de chispas procedentes de los trabajos de soldadura, sustituyendo de inmediato los elementos deteriorados. Los pequeños elementos o materiales y herramientas que caigan sobre

las redes se retirarán tras la finalización de cada jornada de trabajo. Bajo ningún concepto se retirarán las redes sin haber concluido todos los trabajos de ejecución de estructura, salvo autorización expresa del responsable del seguimiento de la seguridad y tras haber adoptado soluciones alternativas a estas protecciones.

Condiciones posteriores a los trabajos: Una vez desmanteladas las redes del lugar de utilización, deberán recogerse y ser guardadas en almacén adecuado. Este almacenaje incluirá el de todos los elementos constitutivos del sistema de redes. Las condiciones del almacenaje, en cuanto a aislamientos de zonas húmedas, de las inclemencias del tiempo y del deterioro que puedan causarle otros elementos, serán las estipuladas en el correspondiente apartado de este Pliego.

13.2.- Equipos de protección individual (EPI)

13.2.1.- Generalidades

El presente apartado de este Pliego se aplicará a los equipos de protección individual, en adelante denominados EPI, al objeto de fijar las exigencias esenciales de sanidad y seguridad que deben cumplir para preservar la salud y garantizar la seguridad de los usuarios en la obra. Sólo podrán disponerse en obra y ponerse en servicio los EPI que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro ni la salud ni la seguridad de las demás personas o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo con su finalidad.

A los efectos de este Pliego de Condiciones se considerarán conformes a las exigencias esenciales mencionadas los EPI que lleven la marca "CE" y, de acuerdo con las categorías establecidas en las disposiciones vigentes. Hasta tanto no se desarrolle o entre plenamente en vigor la comercialización de los EPI regulados por las disposiciones vigentes, podrán utilizarse los EPI homologados con anterioridad, según las normas del M^o de Trabajo que, en su caso, les hayan sido de aplicación.

13.2.2.- Exigencias esenciales de sanidad y seguridad

Requisitos de alcance general aplicables a todos los EPI

Los EPI deberán garantizar una protección adecuada contra los riesgos. Los EPI reunirán las condiciones normales de uso previsibles a que estén destinados, de modo que el usuario tenga una protección apropiada y de nivel tan elevado como sea posible. El grado de protección óptimo que se deberá tener en cuenta será aquel por encima del cual las molestias resultantes del uso del EPI se opongan a su utilización efectiva mientras dure la exposición al peligro o el desarrollo normal de la actividad. Cuando las condiciones de empleo previsibles permitan distinguir diversos niveles de un mismo riesgo, se deberán tomar en cuenta clases de protección adecuadas en el diseño del EPI.

Los EPI a utilizar, en cada caso, no ocasionarán riesgos ni otros factores de molestia en condiciones normales de uso. Los materiales de que estén compuestos los EPI y sus posibles productos de degradación no deberán tener efectos nocivos en la salud o en la higiene del usuario. Cualquier parte de un EPI que esté en contacto o que pueda entrar en contacto con el usuario durante el tiempo que lo lleve estará libre de asperezas, aristas vivas, puntas salientes, etc., que puedan provocar una excesiva irritación o que puedan causar lesiones.

Los EPI ofrecerán los mínimos obstáculos posibles a la realización de gestos, a la adopción de posturas y a la percepción de los sentidos. Por otra parte, no provocarán gestos que pongan en peligro al usuario o a otras personas. Los EPI posibilitarán que el usuario pueda ponérselos lo más fácilmente posible en la postura adecuada y puedan mantenerse así durante el tiempo que se estime se llevarán puestos, teniendo en cuenta los factores ambientales, los gestos que se vayan a realizar y las posturas que se vayan a adoptar. Para ello, los EPI se adaptarán al máximo a la morfología del usuario por cualquier medio adecuado, como pueden ser sistemas de ajuste y fijación apropiados o una variedad suficiente de tallas y números.

Los EPI serán lo más ligeros posible, sin que ello perjudique a su solidez de fabricación ni obstaculice su eficacia. Además de satisfacer los requisitos

complementarios específicos para garantizar una protección eficaz contra los riesgos que hay que prevenir, los EPI para algunos riesgos específicos tendrán una resistencia suficiente contra los efectos de los factores ambientales inherentes a las condiciones normales de uso. Antes de la primera utilización en la obra de cualquier EPI, habrá de contarse con el folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante, donde se incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o de su mandatario en la Comunidad Económica Europea, toda la información útil sobre:

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los EPI ni en el usuario.
- Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.
- Accesorios que se pueden utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de algunos de sus componentes.
- Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.

Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua oficial del Estado español, debiéndose encontrar a disposición del responsable del seguimiento del P.S.H.

13.2.3.- Exigencias complementarias comunes a varios tipos o clases de EPI.

Cuando los EPI lleven sistema de ajuste, durante su uso, en condiciones normales y una vez ajustados, no podrán desajustarse salvo por la voluntad del

usuario. Los EPI que cubran las partes del cuerpo que hayan de proteger estarán, siempre que sea posible, suficientemente ventilados, para evitar la transpiración producida por su utilización; en su defecto, y si es posible, llevarán dispositivos que absorban el sudor.

Los EPI del rostro, ojos o vías respiratorias limitarán lo menos posible el campo visual y la visión del usuario. Los sistemas oculares de estos tipos de EPI tendrán un grado de neutralidad óptica que sea compatible con la naturaleza de las actividades más o menos minuciosas y/o prolongadas del usuario.

Si fuera necesario, se tratarán o llevarán dispositivos con los que se pueda evitar el empañamiento. Los modelos de EPI destinados a los usuarios que estén sometidos a una corrección ocular deberán ser compatibles con la utilización de gafas o lentillas correctoras.

Cuando las condiciones normales de uso entrañen un especial riesgo de que el EPI sea enganchado por un objeto en movimiento y se origine por ello un peligro para el usuario, el EPI tendrá un umbral adecuado de resistencia por encima del cual se romperá alguno de sus elementos constitutivos para eliminar el peligro.

Cuando lleven sistemas de fijación y extracción, que los mantengan en la posición adecuada sobre el usuario o que permitan quitarlos, serán de manejo fácil y rápido. En el folleto informativo que entregue el fabricante, con los EPI de intervención en las situaciones muy peligrosas a que se refiere el presente Pliego, se incluirán, en particular, datos destinados al uso de personas competentes, entrenadas y cualificadas para interpretarlos y hacer que el usuario los aplique.

En el folleto figurará, además, una descripción del procedimiento que habrá que aplicar para comprobar sobre el usuario equipado que su EPI está correctamente ajustado y dispuesto para funcionar. Cuando el EPI lleve un dispositivo de alarma que funcione cuando no se llegue al nivel de protección normal, éste estará diseñado y dispuesto de tal manera que el usuario pueda percibirlo en las condiciones de uso para las que el EPI se haya comercializado. Cuando por las dimensiones reducidas de un EPI (o componentes de EPI) no se pueda inscribir toda o parte de la marca necesaria,

habrá de incluirla en el embalaje y en el folleto informativo del fabricante.

Los EPI diseñados para condiciones normales de uso, en que sea necesario señalar individual y visualmente la presencia del usuario, deberán incluir uno o varios dispositivos o medios, oportunamente situados, que emitan un resplandor visible, directo o reflejado, de intensidad luminosa y propiedades fotométricas y colorimétricas adecuadas. Cualquier EPI que vaya a proteger al usuario contra varios riesgos que puedan surgir simultáneamente responderá a los requisitos básicos específicos de cada uno de estos riesgos.

13.2.4.- Exigencias complementarias específicas de riesgos a prevenir

Protección contra golpes mecánicos

Los EPI adaptados a este tipo de riesgos deberán poder amortiguar los efectos de un golpe, evitando, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte protegida, por lo menos hasta un nivel de energía de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo de los EPI durante el tiempo que se calcule haya que llevarlos.

Caídas de personas

Las suelas del calzado adaptado a la prevención de resbalones deberán garantizar una buena adherencia por contacto o por rozamiento, según la naturaleza o el estado del suelo. Los EPI destinados para prevenir las caídas desde alturas, o sus efectos, llevarán un dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y un sistema de conexión que pueda unirse a un punto de anclaje seguro.

Serán de tal manera que, en condiciones normales de uso, la desnivelación del cuerpo sea lo más pequeña posible para evitar cualquier golpe contra un obstáculo, y la fuerza de frenado sea tal que no pueda provocar lesiones corporales ni la apertura o rotura de un componente de los EPI que pudiese provocar la caída del usuario.

Vibraciones mecánicas

Los EPI que prevengan los efectos de las vibraciones mecánicas deberán amortiguar adecuadamente las vibraciones nocivas para la parte del cuerpo que haya que proteger. El valor eficaz de las aceleraciones que estas vibraciones transmitan al usuario nunca deberá superar los valores límites recomendados en función del tiempo de exposición diario máximo predecible de la parte del cuerpo que haya que proteger.

Protección contra la compresión (estática) de una parte del cuerpo. Los EPI que vayan a proteger una parte del cuerpo contra esfuerzos de compresión (estática) deberán amortiguar sus efectos para evitar lesiones graves o afecciones crónicas.

Protección contra agresiones físicas (rozamientos, pinchazos, cortes, mordeduras)

Los materiales y demás componentes de los EPI que vayan a proteger todo o parte del cuerpo contra agresiones mecánicas, como rozamientos, pinchazos, cortes o mordeduras, se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que estos EPI ofrezcan una resistencia a la abrasión, a la perforación y al corte adecuada a las condiciones normales de uso.

Protección contra los efectos nocivos del ruido

Los EPI de prevención contra los efectos nocivos del ruido deberán atenuarlo para que los niveles sonoros equivalentes, percibidos por el usuario, no superen nunca los valores límite de exposiciones diarias prescritas en las disposiciones vigentes y relativas a la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Todo EPI deberá llevar una etiqueta que indique el grado de atenuación acústica y el valor del índice de comodidad que proporciona el EPI y, en caso de no ser posible, la etiqueta se colocará en su embalaje.

Protección contra el calor y/o el fuego

Los EPI que vayan a proteger total o parcialmente el cuerpo contra los efectos del calor y/o el fuego deberán disponer de una capacidad de aislamiento térmico y de una resistencia mecánica adecuados a las condiciones normales de uso. Los materiales y demás componentes de EPI que puedan entrar en contacto accidental con una llama

y los que entren en la fabricación de equipos de lucha contra el fuego se caracterizarán, además, por tener un grado de inflamabilidad que corresponda al tipo de riesgos a los que puedan estar sometidos en las condiciones normales de uso. No deberán fundirse por la acción de una llama ni contribuir a propagarla.

Protección contra el frío

Los EPI destinados a preservar de los efectos del frío todo el cuerpo o parte de él deberán tener una capacidad de aislamiento térmico y una resistencia mecánica adaptadas a las condiciones normales de uso para las que se hayan comercializado.

Los materiales constitutivos y demás componentes de los EPI adecuados para la protección contra el frío deberán caracterizarse por un coeficiente de transmisión de flujo térmico incidente tan bajo como lo exijan las condiciones normales de uso. Los materiales y otros componentes flexibles de los EPI destinados a usos en ambientes fríos deberán conservar el grado de flexibilidad adecuado a los gestos que deban realizarse y a las posturas que hayan de adoptarse. En las condiciones normales de uso:

El flujo transmitido al usuario a través de su EPI deberá ser tal que el frío acumulado durante el tiempo que se lleve el equipo en todos los puntos de la parte del cuerpo que se quiere proteger, comprendidas aquí las extremidades de los dedos de las manos y los pies, no alcance en ningún caso el umbral del dolor ni el de posibilidad de cualquier daño para la salud.

Los EPI impedirán, en la medida de lo posible, que penetren líquidos como, por ejemplo, el agua de lluvia y no originarán lesiones a causa de contactos entre su capa protectora fría y el usuario.

Cuando los EPI incluyan un equipo de protección respiratoria, éste deberá cumplir, en las condiciones normales de uso, la función de protección que le compete.

Protección contra descargas eléctricas

Los EPI que vayan a proteger total o parcialmente el cuerpo contra los efectos de la corriente eléctrica tendrán un grado de aislamiento adecuado a los valores de las tensiones a las que el usuario pueda exponerse en las condiciones más desfavorables

predecibles. Para ello, los materiales y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán y dispondrán de tal manera que la corriente de fuga, medida a través de la cubierta protectora en condiciones de prueba en las que se utilicen tensiones similares a las que puedan darse "in situ". sea lo más baja posible y siempre inferior a un valor convencional máximo admisible en correlación con el umbral de tolerancia.

Los tipos de EPI que vayan a utilizarse exclusivamente en trabajos o maniobras en instalaciones con tensión eléctrica, o que puedan llegar a estar bajo tensión, llevarán, al igual que en su cobertura protectora, una marca que indique, especialmente, el tipo de protección y/o la tensión de utilización correspondiente, el número de serie y la fecha de fabricación; los EPI llevarán, además, en la parte externa de la cobertura protectora, un espacio reservado al posterior marcado de la fecha de puesta en servicio y las fechas de las pruebas o controles que haya que llevar a cabo periódicamente

14.-CONDICIONES PARTICULARES DE LAS SEÑALIZACIONES

14.1.- Normas generales

El empresario deberá establecer un sistema de señalización de seguridad a efectos de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad. La puesta en práctica del sistema de señalización no dispensará, en ningún caso, de la adopción por el contratista de los medios de protección indicados en el presente Estudio. Se deberá informar a todos los trabajadores, de manera que tengan conocimiento del sistema de señalización establecido.

En el sistema de señalización se adoptarán las exigencias reglamentarias para el caso, según la legislación vigente y nunca atendiendo a criterios caprichosos.

Aquellos elementos que no se ajusten a tales exigencias normativas no podrán ser utilizados en la obra. Aquellas señales que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre señalización de los lugares de trabajo no podrán ser utilizadas en la obra. El material constitutivo de las señales (paneles, conos de balizamiento, letreros, etc.) será capaz de resistir tanto las inclemencias del tiempo como las condiciones adversas de la obra.

La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable. El Plan de Seguridad desarrollará los sistemas de fijación según los materiales previstos a utilizar, quedando reflejado todo el sistema de señalización a adoptar.

14.2.-Señalización de las vías de circulación

Las vías de circulación, en el recinto de la obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa sobre circulación en carretera.

14.3.-Personal auxiliar de los maquinistas para labores de señalización

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión y por ellos deban pasar personas u otros vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar señales adecuadas, de modo que se eviten daños a los demás. Tanto maquinistas como personal auxiliar para señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales previamente establecido y normalizado.

14.4.- Iluminación artificial

En las zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural, ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten las operaciones laborales o la circulación, se empleará iluminación artificial. Las intensidades mínimas de

iluminación para los distintos trabajos, serán:

- Patios, galerías y lugares de paso: 20 lux
- Zonas de carga y descarga: 50 lux
- Almacenes, depósitos, vestuarios y aseos: 100 lux
- Trabajos con máquinas: 200 lux
- Zonas de oficinas: 300 a 500 lux

15.-CONDICIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

15.1.- Criterios generales

Los criterios de medición y valoración a adoptar en obra serán los marcados en los precios descompuestos de este Estudio o, en segundo lugar, en el presente Pliego, atendiéndose, en su defecto, a lo establecido al respecto por la Fundación Codificación y Banco de Precios de la Construcción en la publicación vigente en el momento de redactar este Estudio.

No se considerará como coste de Seguridad la "ropa de trabajo", incluida en el coste horario de mano de obra, evaluándose el mono tradicional, chaqueta, pantalón y la estipulada en el convenio colectivo en vigor.

Los elementos o medios que sean necesarios para la correcta ejecución de unidades de obra, que cumplan a la vez funciones de seguridad, así como los precisos para los trabajos posteriores de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de la obra objeto del proyecto de ejecución se considerarán incluidos en los precios descompuestos de las distintas unidades de obra de dicho proyecto.

Las máquinas, equipos, instalaciones y medios auxiliares serán aptos para cumplir su función y habrán de cumplir las normas de seguridad obligatorias, por lo que el coste de seguridad de los mismos se considerará incluido en sus precios elementales o auxiliares.

Las protecciones de las instalaciones eléctricas provisionales de obra (tomas de tierra, diferenciales, magnetotérmicos, etc.) se considerarán incluidas en el concepto "instalaciones y construcciones provisionales" de costes indirectos.

Las pólizas de seguros se considerarán gastos generales y su exigencia estará supeditada a lo que fijen las estipulaciones contractuales. El personal directivo o facultativo con misiones generales de seguridad en la empresa se considerará incluido en gastos generales de empresa. Los gastos de estudio y planificación previa realizados por la empresa se considerarán gastos generales e incluidos en el porcentaje correspondiente.

15.2.- Precios elementales

15.2.1.-Precios a pie de obra. Conceptos integrantes

Los precios elementales que figuran en el presente Estudio de Seguridad y Salud están referidos a elementos puestos a pie de obra, es decir descargados y apilados o almacenados en obra, por lo que, además del coste de adquisición, comprenden los costes relativos a la mano de obra que interviene en su descarga y apilado o almacenaje. Se consideran también incluidas en ellas las pérdidas producidas por todos los conceptos en todas las operaciones y manipulaciones precisas hasta situar el material en el lugar de acopio o recepción en obra.

En los costes de adquisición de los elementos elaborados se considerarán incluidos todos los gastos producidos en su elaboración y, entre todos ellos, la mano de obra necesaria para la confección del elemento. También se incluyen en este concepto la mano de obra requerida para repasar o ajustar en obra las distintas partes o

piezas del elemento, en su caso, y la relativa a croquis y toma de datos.

En los precios de aquellos materiales que intervienen en la composición, así como en los de aquellos elementos que vienen exigidos por normas de obligado cumplimiento, se considerará incluida la parte proporcional de los costes de ejecución de los ensayos y pruebas preceptivas. El desmontaje y transporte de los elementos que integran las protecciones colectivas y señalizaciones se considerarán incluidas en sus precios elementales.

15.2.2.- Definición de calidad

Los precios elementales del presente Estudio de Seguridad y Salud están determinados y definidos por sus cualidades y características técnicas, completadas con las especificaciones que figuran en los epígrafes de los precios descompuestos.

Por tanto, se considerarán válidos para cualquiera de los productos o marcas comerciales que cumplan con tales cualidades y con las condiciones establecidas en este Pliego. El empresario está obligado a recabar de los suministradores que cumplan dichos requisitos, cualquiera que sea su procedencia, que le provean de esos precios.

Aunque no figure expresamente indicado en la descripción de los precios, para aquellos elementos sujetos a normas o instrucciones de obligado cumplimiento promulgadas por la Administración y que versen sobre condiciones y/o homologaciones que han de reunir, el precio de los mismos implicará la adecuación a dichas exigencias, sin perjuicio de las que independientemente se establezcan en el presente Estudio.

Los precios de las protecciones personales están referidos a elementos homologados, según la normativa obligatoria vigente, salvo especificación en contrario.

15.2.3.- Precios elementales instrumentales

El precio elemental "material complementario o piezas especiales" se referirá a materiales y elementos accesorios que complementan la unidad. El denominado "pequeño material" agrupará aquellos materiales que intervienen en cantidades de poca entidad.

El precio elemental denominado "trabajos complementarios" recogerá las siguientes actividades relacionadas con las unidades de la Seguridad y Salud:

- Desmonte, apilado, carga y transporte a almacén de aquellos elementos que son susceptibles de volver a ser utilizados.
- Derribo y transporte a vertedero de los elementos no aprovechables.
- Conexiones y acometidas de las instalaciones provisionales.
- Colocación y montaje de amueblamientos de locales de servicios.
- Cualquier otra actividad análoga a las reseñadas y considerada como accesorio de la unidad de que se trate.

15.3.- Precios auxiliares

Todos los precios auxiliares de materiales estarán referidos a costes de elaboración o confección de la unidad de que se trate, independientemente de los procedimientos seguidos para ello. Son, por tanto, aplicables cualquiera que sea la tecnología utilizada y se elaboren en obra o fuera de ella.

En los precios auxiliares de aquellas unidades que sean exigidos por normas de obligado cumplimiento, se considerará incluida la parte proporcional de los costes de ejecución de los ensayos, análisis y pruebas preceptivas.

15.4.- Precios descompuestos

15.4.1.- Definición y descripción

El precio descompuesto de ejecución material condicionará la ejecución o disposición de la unidad de que se trate, de acuerdo con la definición y descripción del epígrafe correspondiente, completada siempre con las especificaciones y estipulaciones fijadas en los demás documentos del presente Estudio de Seguridad y Salud

Serán, además de los expresados en el epígrafe del precio, los fijados en el resto de los documentos de este Estudio, atendiendo al orden de prelación establecido en el presente Pliego. Las unidades a que se refieren los precios descompuestos de este Estudio de Seguridad y Salud están definidas por las cualidades y características técnicas especificadas en los epígrafes correspondientes, completadas con las fijadas en el resto de los documentos del Estudio. Serán considerados, por tanto, válidos los precios para cualquier sistema, procedimiento o producto del mercado que se ajuste a tales especificaciones.

15.4.2.-Referencias a normas

Las referencias a normas, instrucciones, reglamentos u otras disposiciones implican que el precio de la unidad de que se trate habrá de ejecutarse según lo preceptuado en las mismas, cumpliendo todas sus exigencias, tanto en lo que se refiere a proceso de ejecución como a condiciones requeridas para los materiales y demás elementos componentes de la unidad.

En caso de contradicción entre cualquier especificación del epígrafe que define la unidad y las normas a que se haga referencia, prevalecerá la que demande mayores exigencias. Deberá entenderse, en cualquier caso, que las normas o instrucciones aludidas completan o complementan la definición del epígrafe, al igual que el resto de los documentos del Estudio.

Cuando se haga referencia expresa, de modo genérico, a una norma, sin indicar el apartado concreto de la misma, deberá considerarse que la unidad habrá de ser

ejecutada de acuerdo con la parte de dicha norma que le sea de aplicación o que se asemeje a ella.

Cuando se trate de unidades que vengan obligadas a cumplir determinados requisitos normativos por disposiciones legales vigentes y se hubiesen omitido en los epígrafes de sus precios correspondientes las referencias a dichas normas o figurasen otras ya derogadas o que no sean de aplicación a las unidades de que se trate, se considerará siempre que el precio presupone la adecuación a tales disposiciones en vigor.

15.4.3.- Inclusiones

Todos los trabajos, medios, materiales y elementos que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad se considerarán incluidos en el precio de la unidad,, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

Todos los gastos que por su concepto sean asimilables a cualesquiera de los que corresponden a costes indirectos se considerarán siempre incluidos en los precios de las unidades. En el precio de cada unidad se considerarán incluidos, aunque no figuren especificados, todos los gastos necesarios para su uso y utilización.

En los epígrafes en que se emplee la expresión "desmontado", ésta debe interpretarse como una actividad que incluye el posible aprovechamiento del material por parte del empresario.

Los precios confeccionados en base al plazo de ejecución de las obras y/o su número óptimo de utilidades se considerarán válidos para cualquier supuesto de aprovechamiento (alquiler o amortización).

15.4.4.- Costes de ejecución material

El importe de ejecución material de cada unidad de Seguridad y Salud es igual a la suma de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución o disposición en obra.

Se considerarán costes directos todos aquellos gastos de ejecución relativos a los materiales, elementos, mano de obra, maquinaria y medios e instalaciones que intervengan directamente en la ejecución o puesta a disposición de la obra de unidades concretas y sean directamente imputables a las mismas.

Se considerarán costes indirectos todos aquellos gastos de ejecución que no sean directamente imputables a unidades concretas, sino al conjunto o a parte de la obra y que resulten de difícil imputación o asignación a determinadas unidades.

El porcentaje cifrado para los costes indirectos a cargar sobre los costes directos de cada unidad será único e igual para todos ellos, se trate de unidades de obra o de unidades de seguridad y salud, e incluirá para ambos los mismos conceptos.

15.5.-Criterios de medición

15.5.1.- Formas de medir

La forma de medición a seguir para cada una de las unidades de seguridad y salud será la especificada en el epígrafe que define cada precio descompuesto.

15.5.2.- Orden de prelación

El orden de prelación a seguir para la medición de las unidades de Seguridad y Salud será el siguiente:

- Criterio fijado en el epígrafe que define cada precio descompuesto.
- Criterios establecidos en este Pliego de Condiciones.
- Criterios marcados por el Banco de Precios del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias, vigente sobre la materia en el momento de redactar el presente Estudio de Seguridad y Salud.

En caso de dudas o discrepancias interpretativas sobre los criterios establecidos, le corresponderá al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud tomar las decisiones que estime al respecto.

16.-CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

16.1.-Plan de seguridad y salud

En el Plan de Seguridad y Salud se recogerán todas las necesidades derivadas del cumplimiento de las disposiciones obligatorias vigentes en materia de Seguridad y Salud para las obras objeto del proyecto de ejecución y las derivadas del cumplimiento de las prescripciones recogidas en el presente Estudio, sean o no suficientes las previsiones económicas contempladas en el mismo.

Aunque no se hubiesen previsto en este Estudio de Seguridad y Salud todas las medidas y elementos necesarios para cumplir lo estipulado al respecto por la normativa vigente sobre la materia y por las normas de buena construcción para la obra a que se refiere el proyecto de ejecución, el empresario vendrá obligado a recoger en el Plan de Seguridad y Salud cuanto sea preciso a tal fin, sin que tenga derecho a percibir mayor importe que el fijado en el presupuesto del presente Estudio, afectado, en su caso, de la baja de adjudicación.

Las mediciones, calidades y valoraciones recogidas en este Estudio podrán ser modificadas o reemplazadas por alternativas propuestas por el Contratista en el Plan de Seguridad y Salud, siempre que ello no suponga variación del importe total previsto a la baja y que sean autorizadas por el Coordinador de Seguridad y Salud.

16.2.-Certificaciones

Salvo que las normas vigentes sobre la materia o bien las estipulaciones del presente Pliego de Cláusulas fijadas en el contrato de las obras dispongan otra cosa, el

abono de las unidades de Seguridad y Salud se efectuará de cualquiera de las dos formas siguientes:

- De forma porcentual sobre el importe de la obra ejecutada en el período que se certifique donde el porcentaje a aplicar será, el que resulte de dividir el importe del presupuesto vigente de ejecución material de las unidades de Seguridad y Salud entre el importe del presupuesto de ejecución material de las unidades de obra, también vigente en cada momento, multiplicado por cien.
- Mediante certificaciones por el sistema del servicio total prestado por la unidad de Seguridad y Salud correspondiente. Es decir, cada partida de seguridad y salud se abonará cuando haya cumplido totalmente su función o servicio a la obra en su conjunto, o a la parte de ésta para la que se requiere, según se trate.

Para efectuar el abono de la forma indicada, se aplicarán los importes de las partidas que procedan, reflejados en el Plan de Seguridad y Salud, que deberán ser coincidentes con los de las partidas del Estudio de Seguridad y Salud, equivalentes a las mismas.

Para que sea procedente el abono, mediante cualquiera de las formas anteriormente reseñadas, se requerirá con carácter previo, haber sido ejecutadas y dispuestas en obra, de acuerdo con las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud, con las fijadas en el Plan o con las exigidas por la normativa vigente, las medidas de seguridad y salud que correspondan al período a certificar.

La facultad sobre la procedencia de los abonos que se trate de justificar corresponde al Coordinador de Seguridad y Salud.

Para el abono de las partidas correspondientes a la formación específica de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, reconocimientos médicos, seguimiento y control interno en obra, será requisito imprescindible la previa justificación al mencionado Coordinador de Seguridad y Salud del cumplimiento de las previsiones establecidas al respecto en dicho Plan, para lo que será preceptivo que el Contratista aporte la acreditación documental correspondiente, según se establece en otros

apartados de este Pliego.

16.3.- Modificaciones

Cuando durante el curso de las obras se modificase el proyecto de ejecución aprobado y, como consecuencia de ello fuese necesario alterar el Plan aprobado, el importe económico que resulte del nuevo Plan, que podrá variar o ser coincidente con el inicial, se dividirá entre la suma del presupuesto de ejecución material primitivo de las unidades de obra y el que originen, en su caso, las modificaciones de éstas, multiplicando por cien el cociente resultante, para obtener el porcentaje a aplicar para efectuar el abono de las partidas de Seguridad y Salud, de acuerdo con el criterio establecido con anterioridad en este Pliego. Dicho porcentaje será el que se aplique a origen a la totalidad del presupuesto de ejecución material de las unidades de obra en las certificaciones sucesivas, deduciéndose lo anteriormente certificado.

En el supuesto de que fuese necesario confeccionar nuevos precios o precios contradictorios de unidades de seguridad y salud durante el curso de la obra, salvo que las disposiciones contractuales dispongan otra cosa, se atenderá a los criterios de valoración marcados en el Estudio, siguiéndose la misma estructura adoptada en el Presupuesto.

16.4.- Liquidación

A no ser que las estipulaciones contractuales dispongan lo contrario, no procederá recoger en la liquidación de las obras variaciones de las unidades de Seguridad y Salud sobre las contempladas en el Plan de Seguridad y Salud vigente en el momento de la recepción provisional de las obras.

16.4.1.- Valoración de unidades incompletas

Sin perjuicio de lo dispuesto a tal efecto por las presentes estipulaciones que rijan para la obra, en caso de ser pertinente, por resolución de contrato, valorar unidades incompletas de Seguridad y Salud, se atenderá a las descomposiciones

establecidas en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud para cada precio descompuesto, siempre que se cumplan las condiciones y requisitos necesarios para el abono establecidos en el presente Pliego.

17. CONDICIONES DE INDOLE LEGALY FACULTATIVA

17.1.- Obligaciones del promotor o titular de la obra

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos. La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar la correspondiente notificación escrita, dirigida a la autoridad laboral competente, antes del comienzo de las obras, la cual se redactará, de acuerdo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997, debiendo exponerse en la obra, de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

17.2.-Coordinador en materia de seguridad y salud

La designación del Coordinador, en la redacción del proyecto y en la ejecución de la obra, podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, desarrollará las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de 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 actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.

- 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 previstas 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 solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

17.3.-Plan de seguridad y salud en el trabajo

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el Contratista, siempre antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero contando siempre con la aprobación

expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

El Contratista, para la elaboración del mencionado Plan adoptará las siguientes previsiones:

Previsiones técnicas.

Las previsiones técnicas del Estudio son obligatorias por los Reglamentos Oficiales y las Normas de buena construcción en el sentido de nivel mínimo de seguridad. El Contratista, en cumplimiento de sus atribuciones, podrá proponer otras alternativas técnicas. Si así fuere, el Plan estará abierto a modificaciones siempre y cuando se ofrezcan las condiciones de garantía de Prevención y Seguridad orientadas en este Estudio.

Previsiones económicas.

Si los progresos o cambios tecnológicos, elementos o equipos de prevención se aprueban para el Plan de Seguridad y Salud, estas no podrán presupuestarse fuera del Estudio de Seguridad y Salud, a no ser que así lo establezca el contrato de Estudio.

Certificación de la obra del plan de seguridad.

La percepción, por parte del Contratista, del precio de las partidas de obra del Plan de Seguridad será ordenada a través de certificaciones complementarias a las certificaciones propias de la obra general expedidas en la forma y modo que para ambas se hubiese establecido en las cláusulas contractuales del contrato de obra y de acuerdo con las normas que regulan el Plan de Seguridad de la obra.

La Dirección Facultativa, en cumplimiento de sus atribuciones y responsabilidades, ordenará la buena marcha del Plan, tanto en los aspectos de eficiencia, productividad y control como en el fin de las liquidaciones económicas hasta su total saldo y finiquito.

Ordenación de los medios auxiliares de obra.

Los medios auxiliares que pertenecen a la obra básica, permitirán la buena ejecución de los capítulos de obra general y la buena implantación de los capítulos de Seguridad, cumpliendo adecuadamente las funciones de seguridad, especialmente en la entibación de tierras y en el apuntalamiento y sujeción de los encofrados de la estructura de hormigón.

Previsiones en la implantación de los medios de seguridad.

Los trabajos de montaje, conservación y desmonte de los sistemas de seguridad, desde el primer replanteo hasta su total evacuación de la obra, dispondrá de una ordenación de seguridad e higiene que garantice la prevención de los trabajos dedicados a esta especialidad de los primeros montajes de implantación de la obra.

17.4.-Obligaciones del contratista y de los subcontratistas

El Contratista y Subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva recogidos en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:

- El mantenimiento y conservación de la obra en buen estado de limpieza y orden.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, considerando los accesos y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento y circulación.
- La manipulación de distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares necesarios.

- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la correcta ejecución de las obras, con la finalidad de subsanar los posibles defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros a vertederos autorizados, previa separación selectiva.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

1 Cumplir y velar por el cumplimiento de su personal en todo lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

2 Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, considerando las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.

3 Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que deban adoptarse en materia de Seguridad y Salud.

4 Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y a los Subcontratistas.

Las demás responsabilidades y atribuciones dimanarán de:

- Incumplimiento del derecho por el empresario
- Incumplimiento del deber por parte de los trabajadores
- Incumplimiento del deber por parte de los profesionales

17.5.-Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos están obligados a: Aplicar los principios de la acción preventiva estipulados por el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- El mantenimiento y conservación de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros a vertederos autorizados previa separación selectiva.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.

- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Cumplir las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1.997.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

17.6.-Libro de incidencias

Con la finalidad de realizar el control y seguimiento de lo estipulado en el Plan de Seguridad y Salud, en todo centro de trabajo existirá un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en la obra y bajo el control del Coordinador de Seguridad y Salud. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los Contratistas y Subcontratistas, los Trabajadores Autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador de Seguridad y Salud remitirá obligatoriamente y en el plazo de las siguientes veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y a la Seguridad Social provincial. Igualmente notificará dichas anotaciones al Contratista y a los representantes de los trabajadores.

17.7.-Suspensión de los trabajos en curso

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud, advertirá de este hecho al Contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, estando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Asimismo notificará esta circunstancia, para que surta efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y a la Seguridad Social provincial. Igualmente informará al Contratista, y en su caso a los Subcontratistas y/o Autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

17.8.-Derechos de los trabajadores

Los Contratistas y/o Subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que deban adoptarse referidas a su Seguridad y Salud en la obra. Un ejemplar del documento del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el Contratista a los representantes de los trabajadores en cada centro de trabajo.

17.9.-Órganos o comités de seguridad e higiene. Consulta y participación de los trabajadores

En cumplimiento de la legislación vigente, se procederá a la designación de Delegados de Provincia de Prevención, por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente cuantía:

-De 50 a 100 trabajadores; 2 Delegados de Prevención.

-De 101 a 500 trabajadores; 3 Delegados de Prevención

Comité de Seguridad y Salud: Es el órgano paritario entre el Contratista y los trabajadores para consulta regular. Se constituirá en las empresas o centros de trabajo con 50 o más trabajadores.-Se reunirá trimestralmente y participarán con voz, pero sin voto los delegados sindicales y los responsables técnicos de la Prevención de la Empresa. Podrán participar trabajadores o técnicos internos o externos con especial cualificación.

17.10.- Servicios de prevención

A efectos de aplicación de este Estudio de Seguridad y Salud, se cumplirá lo establecido en el Decreto 39/1997, especialmente en los títulos fundamentales.

-Art. 1: La prevención deberá integrarse en el conjunto de actividades y disposiciones.

-Art. 2: La empresa implantará un plan de prevención de riesgos.

-Art. 5: Facilitar información, formación y fomentar la participación activa a los trabajadores.

-Art. 8 y 9: Planificación de la actividad preventiva.

-Art. 14 y 15: Disponer de Servicio de Prevención, para las siguientes especialidades.

1.-Ergonomía.

2.-Higiene industrial.

3.-Seguridad en el trabajo.

4.-Medicina del trabajo

5.-Psicología

En San Cristóbal de La Laguna, a 10 de Julio de 2015.

Agustín Severiano Hernández Grillo



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

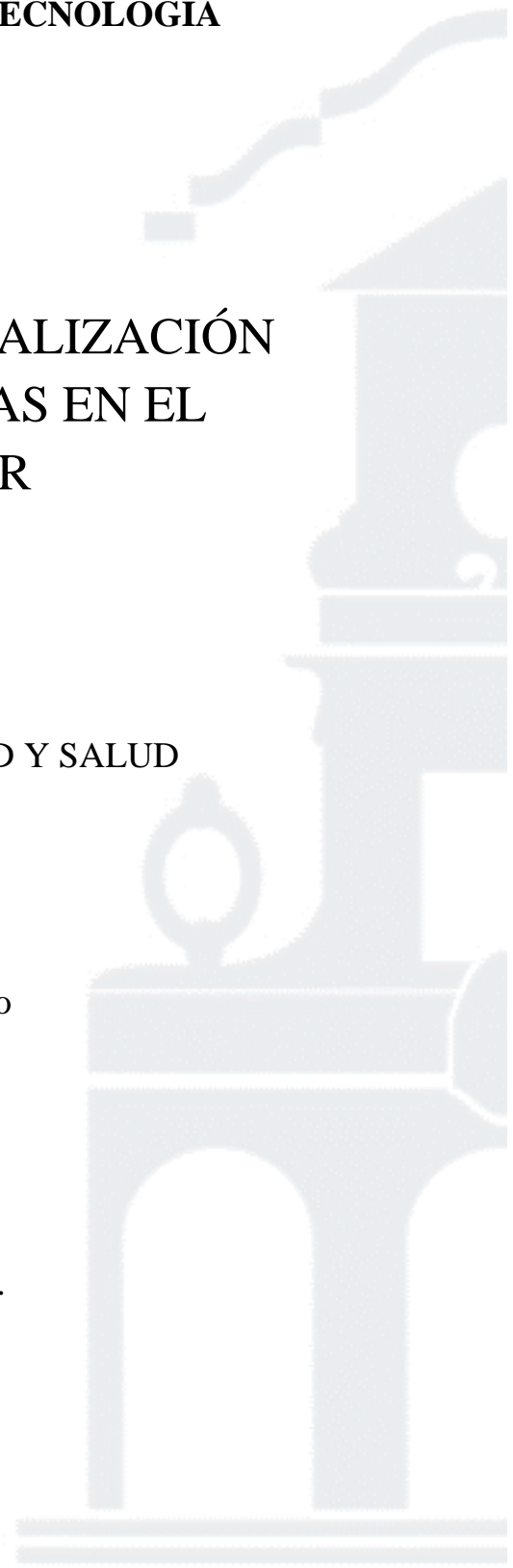
**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN
DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL
POLÍGONO DE GÜÍMAR**

PRESUPUESTO. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Alumno:

Agustín Severiano Hernández Grillo

Tutor: Benjamín J. González Díaz.



INDICE

CAPÍTULO 1 SEGURIDAD Y SALUD	1
------------------------------------	---

CAPÍTULO 1 SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01	INSTALACIONES DE BIENESTAR				
	Presupuestos anteriores	1,00			
			1,00	728,56	728,56
01.02	SEÑALIZACIÓN				
	Presupuestos anteriores	1,00			
			1,00	693,30	693,30
01.03	PROTECCIONES COLECTIVAS				
	Presupuestos anteriores	1,00			
			1,00	1.849,30	1.849,30
01.04	PROTECCION INDIVIDUAL				
	Presupuestos anteriores	1,00			
			1,00	8.489,60	8.489,60
	TOTAL CAPÍTULO 01 SEGURIDAD Y SALUD.....				11.760,76
	TOTAL				11.760,76

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **ONCE MIL SETECIENTOS SESENTA EUROS** con **SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS**

En San Cristóbal de La Laguna, a 10 de Julio de 2015.

Agustín Severiano Hernández Grillo

