



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

# **PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE NAVE INDUSTRIAL PARA LA LEGALIZACIÓN DE ACTIVIDAD DE RECICLAJE DE PALETS**

## **DOCUMENTO**

Memoria

## **AUTOR**

Fernando Pérez Giménez

## **DIRECTOR**

Pedro Ibáñez Carabantes

## **ESPECIALIDAD**

Mecánica

## **CONVOCATORIA**

Septiembre 2011



## **ÍNDICE GENERAL**

Parte I: Memoria Básica

Parte II: Memoria de Licencia Urbanística

Parte III: Memoria de Licencia Ambiental de Actividades Clasificadas

## **PARTE 1: MEMORIA BÁSICA**

**ÍNDICE**

1. Objeto	4
2. Titular de la actividad	4
3. Emplazamiento	4
4. Agentes	4
5. Antecedentes	4
6. Definición y descripción pormenorizada de la actividad y uso del local	4-7
7. Descripción del establecimiento	8
8. Información urbanística	9

## **9. 1. Objeto**

El objeto del proyecto es el que da título al mismo, se trata del acondicionamiento de las instalaciones propias de una nave industrial para legalizar la actividad de reciclaje de palets.

## **2. Titular de la actividad**

La empresa Querqus 2010 S.L. es la titular de la actividad.

## **3. Emplazamiento**

La parcela está ubicada en la manzana C1-12 del polígono industrial “Parque Tecnológico de Reciclado López Soriano” (PTR), de Zaragoza.

## **4. Agentes**

Promotor: Querqus 2010 S.L.

Proyectista: Fernando Pérez Giménez

## **5. Antecedentes**

Sin licencias anteriores.

## **6. Definición y descripción pormenorizada de la actividad y uso del local**

### **Descripción pormenorizada de la actividad**

Querqus 2010 sl se dedica a la compra, reciclaje y venta de todo tipo de palets de madera. La actividad de la planta consiste básicamente en la recepción de los palets, su desmontaje, la reparación y el almacenamiento.

A continuación describimos pormenorizadamente mediante instrucciones técnicas todo el proceso, desde la llegada la nave de los residuos de madera hasta su entrega al cliente.

### **IT-03-01 RECEPCIÓN DE PRODUCTO.**

El objeto de este procedimiento es describir el proceso de recepción, inspección y clasificación de los palets que se reciben en QUERQUS 2010.

El alcance del presente procedimiento son todos los palets que son entregados a la empresa o son comprados por la misma.

Al principio se reciben los palets en la zona habilitada a la recepción de mercancía. El encargado de planta realiza la inspección en recepción, comprobando la cantidad y el tipo de palet. Se rellena la Hoja de Entradas y, se entrega un albarán al proveedor. Este albarán se lleva a Administración donde se contabiliza en la base de datos. Al final del día se rellena la Hoja de Entradas con la selección de todos los albaranes

Los palets recibidos son clasificados por el/los operarios según:

-Tipo de palet

-Estado en que se encuentra:

- Bueno (en condiciones para su uso)

- Roto
- Rechazado

El palet bueno puede ser reutilizado directamente, por lo que se lleva a la zona del almacén donde se guardan los palets de cada tipo.

El palet roto es el que tiene alguna tabla o taco inutilizable. Es susceptible de reparación, por lo que se lleva a la zona de reparación donde es reparado (según el IT-03.02 Reparación).

El palet rechazado es llevado a carpintería donde sigue el IT-03-03 Trabajo de Carpintería II.

### **IT-03-02.- REPARACIÓN**

El objeto de esta instrucción técnica es describir el proceso de reparación del palet roto que llega a la empresa QUERQUS 2010.

El palet roto llega a la zona de reparación después de ser clasificado en la inspección en recepción (IT-03-01 Recepción del Producto. Inspección en Recepción).

En primer lugar es necesario preparar el material necesario para la reparación, tanto los equipos (sierra, clavadora, grapadora, martillo y clavos) como recambios (tacos, tablas de madera). El operario deberá disponer de los equipos de seguridad necesarios (guantes, tapones, gafas y botas de seguridad). Cuando los recambios se agoten (o se encuentren en una cantidad inferior a un nivel mínimo determinado) se pedirá a Carpintería que repongan.

Cada palet roto se coloca en la mesa de reparaciones. El proceso consiste en cortar y desmontar las tablas y tacos rotos. Tanto las tablas como los tacos rotos se tiran a un contenedor de residuos ubicado cerca de la zona de reparación y que, una vez lleno, se vierte a otro contenedor ubicado en la entrada de las instalaciones. Este contenedor de mayores dimensiones será retirado por un gestor autorizado. Después se procede a la sustitución de las partes rotas por otras recicladas en buen estado, tanto los tacos como las tablas.

Una vez reparado, se almacena en piladas, y cada vez que se tiene una pilada reparada, se lleva a la zona del almacén correspondiente a su tipo.

Todos los operarios que reparen palets rellenarán diariamente el parte de trabajo de mesas de reparación.

### **IT-03-03- TRABAJO CARPINTERÍA**

#### **Fabricación de palets nuevos de medidas especiales:**

El objeto de esta parte del procedimiento es describir el proceso de funcionamiento de la Carpintería al recibir un pedido.

El alcance de este procedimiento es el pedido de palets con medidas especiales, que se reciben en la empresa QUERQUS 2010.

Una vez recibido un pedido de las características del alcance por teléfono, fax o correo electrónico se rellena el “albarán de entrada” y la “orden de trabajo de carpintería” y envía aviso a carpintería.

El encargado revisa la ficha del producto para comprobar la cantidad de madera y componentes que necesita, así como la medida de los mismos. En el caso de que no haya madera suficiente (o por debajo del stock de seguridad) es necesario comprar madera (ver procedimiento P-07 Compras y proveedores).

Otra opción en caso de comprobar que hay muchos trabajos en cola de carpintería o ante la imposibilidad de realizar nosotros la confección de ese pedido sería la subcontrata del mismo (ver procedimiento P-07 Compras y proveedores).

Para la fabricación de los palets según el pedido, el operario comprobará si hay tablas suficientes de las características especificadas para cumplir con el pedido. Si no hay tablas suficientes, será necesario cortar tablas.

Después el operario deberá comprobar si hay travesaños suficientes. En caso de que no haya habrá que cortar travesaños hasta la cantidad necesaria.

Posteriormente el operario deberá comprobar si hay tacos suficientes (en el caso de que los palets necesiten tacos). En caso negativo, será necesario preparar tacos de las medidas especificadas.

Una vez que están disponibles todos los componentes del pedido es necesario montar los palets. Para ello, se monta en primer lugar el tablero, después los patines, y finalmente se ensamblan las dos partes para completar el palet.

Una vez que el palet está terminado, se almacena en el lugar correspondiente hasta la entrega al cliente.

### Gestión del palet rechazado:

El objeto de esta parte del procedimiento es describir el proceso de gestión de los palets rechazados.

El alcance de este procedimiento son los palets rechazados en la selección que se realiza en la recepción del producto (IT-03-01 Recepción del producto).

Las piladas de palet rechazado en el procedimiento de recepción del producto y tras la inspección en recepción se colocan en un lugar habilitado junto a la máquina desmontadora de palets (como mucho se preparan cinco piladas, ya que no hay espacio suficiente para más; cuando se acaban, se recogen del almacén y se llevan a carpintería).

El palet se desmonta en la máquina desclavadora (ver IT-03-04.- Funcionamiento de la máquina desmontadora de palets).

En primer lugar se separan los patines del tablero. Los patines salen por la cinta transportadora y el tablero se queda en la parte superior sujeto por el operario.

Después se separan los travesaños del tablero. Las tablas quedan separadas y salen por la cinta transportadora.

Finalmente se desmontan los patines, separando los tacos de las tablas (si el patín es bueno y de medidas estándar, puede no desmontarse y utilizarse directamente en la reparación o fabricación de otro palet).

Posteriormente al desarme del palet, se clasifican las tablas según tamaño y estado:

- Buenas.
- Rechazadas.

Las tablas buenas se almacenan según sus dimensiones para ser utilizadas en la reparación o fabricación de nuevos palets.

Las tablas rechazadas se tiran al contenedor de residuos para que se las lleve un gestor autorizado (Chazar o Alierta).

Con los tacos se sigue un proceso análogo. Se separan según su estado:

- Buenos.
- Rechazados.

Los tacos buenos se almacenan según sus dimensiones para ser utilizados de nuevo en la reparación o fabricación de nuevos palets.

Los tacos rechazados son aquellos que están rotos o en mal estado y no pueden ser reutilizados, por lo que se tiran a un contenedor de residuos que recoge un gestor autorizado.

Todos los operarios que trabajen en carpintería rellenan diariamente el parte de trabajo individualizado y al final del día el encargado de carpintería hará un resumen de producciones en el Parte de Carpintería.

### **Uso del local**

#### Clasificación

En cuanto a la clasificación, según la **Ley 7/2006, de 22 de junio, de protección ambiental de Aragón.**

TÍTULO V.

LICENCIA AMBIENTAL DE ACTIVIDADES CLASIFICADAS.

La actividad puede considerarse como NO PELIGROSA, puesto que no se utilizan elementos combustibles, materiales o sustancias que impliquen grave riesgo de explosión, combustión o radiación. De este modo, se considera que se encuentra en el ámbito reglamentario exigible para dicha instalación, con las correspondientes medidas de seguridad que disminuyen por tanto, la peligrosidad hasta los límites legalmente tolerables.

NO ES NOCIVA puesto que no causa daños a la riqueza agrícola, forestal, pecuaria o piscícola. La evacuación de las aguas residuales se efectúa hasta la red general del polígono, que conduce hasta la depuradora donde se realiza su tratamiento.

NO ES INSALUBRE puesto que no desprende productos apreciablemente perjudiciales para la salud humana.

Exclusivamente podría considerarse MOLESTA por las posibles emisiones de ruido u olores provenientes de las propias actividades reseñadas anteriormente, o por ruidos o vibraciones de las máquinas y equipos de climatización. Pueden incluirse también, como causa de molestia los gases de aseos.

No obstante se han previsto las medidas de corrección necesarias a fin de que por su funcionamiento no se deriven molestias a las naves colindantes, y éstas se citan en apartado posterior de esta Memoria y se representan en planos.

#### Materias primas necesarias para la actividad

Las materias primas necesarias para el desarrollo de la actividad son:

- OFICINAS: papel, sobres, material de escritura, sellos, consumibles informática (cartuchos de tinta, toner, CD's, DVD's, ....)
- NAVE: clavos y palets, tablas y tacos de madera.

#### Proceso industrial y producción

La actividad principal es la de reciclar palets de madera. En esta nave de próxima construcción se pretende ubicar la maquinaria para la reparación de palets y carpintería de madera como hemos explicado en el punto 3.1. También se ubicarán las oficinas.

En esta planta se producirán los palets y fuera de la nave se almacenarán todos los palets, dentro de los límites del establecimiento industrial.

Para la distribución se ha preparado una zona de carga y descarga. La mercancía se moverá mediante traspaletas y carretillas.

Productos elaborados

Palets de madera.

**7. Descripción del establecimiento e Información Urbanística**

Linda al sur con la calle del polígono y con otras parcelas en las demás direcciones, es de forma rectangular de dimensiones aproximadas de 117,50 x 44,90 m, se accede a la misma desde la calle de polígono mediante dos puertas de 7,10 m o por una puerta peatonal de 1,20 m.

La parcela presenta una topografía plana.

Los servicios urbanísticos con los que cuenta la parcela son:

- Abastecimiento de agua potable
- Evacuación de aguas residuales
- Suministro de energía eléctrica
- Suministro de telefonía
- Acceso rodado por vía pública

PLANEAMIENTO VIGENTE	Proyecto Supramunicipal de la Plataforma Logística de Zaragoza, y complementariamente por la normativa del Plan General de Ordenación de Zaragoza		
CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA	Suelo: URBANO Zonificación: AREA DE PARQUE EMPRESARIAL		
EDIFICABILIDAD MÁXIMA	1,2 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>		
PARÁMETROS URBANÍSTICOS	NORMATIVA	PROYECTO	
Retranqueos	Los retranqueos de la edificación con respecto a los viales se establecen en 10 m, a otros linderos se establecen a 7 m.	Los retranqueos de la edificación en su punto más desfavorable se establecen en: 10 m con respecto a los viales y 7,20 m con respecto a los otros linderos.	
Ocupación máxima	(70%)3.693,02 m <sup>2</sup>	1.223 m <sup>2</sup>	
Altura máxima	PB+3 y 16 m	PB+1 y 10 m	

## Memoria

Edificabilidad máxima	6.330,90 m2	1.223 m2
Superficie útil	-----	1.149,53 m2
Superficie construida	-----	1.223 m2

Zaragoza ,Septiembre de 2011

El Ingeniero Técnico

Fdo. Fernando Pérez Giménez

**PARTE II:**  
**MEMORIA DE LICENCIA URBANÍSTICA**

## Índice

Memoria descriptiva	3
Memoria constructiva	6
Justificación del SUA	14
Justificación del Documento Básico de Salubridad	23
Justificación del Documento Básico de Ahorro de Energía	47
Anexos:	
Instalación Eléctrica	48
Instalación de aire acondicionado	75

## MEMORIA DESCRIPTIVA

-Agentes.

Promotor: Querqus 2010, S.L.

Proyectista: Fernando Pérez Jiménez

-Información previa.

Se redacta el presente proyecto de nave industrial con oficina por encargo del promotor anteriormente citado. El emplazamiento para el mismo se sitúa en el Polígono Industrial “Parque Tecnológico de Reciclado López Soriano” (P.T.R), de Zaragoza.

La parcela está ubicada en la manzana C1-12 del polígono industrial “Parque Tecnológico de Reciclado López Soriano” (PTR), de Zaragoza. Linda al sur con la calle del polígono y con otras parcelas en las demás direcciones, es de forma rectangular de dimensiones aproximadas de 117,50 x 44,90 m, se accede a la misma desde la calle de polígono mediante dos puertas de 7,10 m o por una puerta peatonal de 1,20 m.

### JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

PLANEAMIENTO VIGENTE	Proyecto Supramunicipal de la Plataforma Logística de Zaragoza, y complementariamente por la normativa del Plan General de Ordenación de Zaragoza	
CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA	Suelo: URBANO Zonificación: AREA DE PARQUE EMPRESARIAL	
EDIFICABILIDAD MÁXIMA	1,2 m2/m2	
PARÁMETROS URBANÍSTICOS	NORMATIVA	PROYECTO
Retranqueos	Los retranqueos de la edificación con respecto a los viales se establecen en 10 m, a otros linderos se establecen a 7 m.	Los retranqueos de la edificación en su punto más desfavorable se establecen en: 10 m con respecto a los viales y 7,20 m con respecto a los otros linderos.
Ocupación máxima	(70%)3.693,02 m2	1.223 m2
Altura máxima	PB+3 y 16 m	PB+1 y 10 m
Edificabilidad máxima	6.330,90 m2	1.223 m2
Superficie útil	-----	1.149,53 m2
Superficie construida	-----	1.223 m2

-Descripción del proyecto.

#### **Descripción general del edificio:**

Este proyecto plantea la solución constructiva para un edificio industrial que consta de una zona de oficinas y una zona de producción de reciclaje de palets.

La zona de oficinas destinado a uso no fabril se desarrolla en baja y en planta primera se dispone como cuerpo representativo de la edificación, el cual da fachada a la vía principal con la calle Bari del PLAZA. Se ha tenido especial cuidado en el tratamiento

del frente de fachada y de los espacios libres que dan cara al viario. Para contar con luz natural, todas las dependencias de las oficinas disponen de ventanas practicables al exterior, la cual proporcionara luz al interior y calidad visual al exterior. En la nave se disponen se lucernarios en cubierta.

El sector de oficinas ocupa una posición independiente visualmente del resto del edificio construido, se sitúa en la parte trasera del edificio. Su distribución interior se distribuye en dos niveles estructurados.

**Planta baja.**

Predomina un hall que comunica a través de un pasillo con distintas dependencias de la planta. El pasillo comunica con la recepción, los vestuarios y aseos y nos traslada hacia la zona de producción.

La planta baja conecta con la primera planta a través de las escaleras para el acceso a la zona de oficinas en dicha planta.

**Planta primera.**

La planta primera está parcialmente ocupada por una zona diáfana de oficinas, y un pasillo que la comunica con la sala de juntas, una sala de descanso y los aseos. También existe un paso hacia la cubierta para efectuar labores de mantenimiento de los equipos de climatización.

La zona destinada a producción tiene unas dimensiones de 30 x 30 m que dan una superficie útil de 868,461 m<sup>2</sup>. El suelo de la planta baja de la nave se encuentra al mismo nivel coincidente con el de la urbanización exterior. Dispone de unos accesos para entrada/salida de vehículos, 3 puertas de acceso y evacuación al exterior a nivel en planta calle y una puerta que comunica con las oficinas.

**Programa de necesidades:**

Debido a las dimensiones de la instalación y las necesidades de espacios para el desarrollo de la actividad se confecciona un programa de necesidades que se expone a continuación:

PLANTA PRODUCCIÓN	SUPERFICIE ÚTIL (m <sup>2</sup> )
PRODUCCION	896
ZONA DE PASO	2000
AMALCENAMIENTO	2286,6
TOTAL	5000

PLANTA OFICINAS PLANTA BAJA	SUPERFICIE ÚTIL (m <sup>2</sup> )
HALL	25,3
PASILLO	6,98
RECEPCIÓN	13,94
ASEO MINUSVÁLIDOS	4,60
VESTUARIOS + ASEOS MASCULINOS	17,36
VESTUARIOS + ASEOS FEMENINOS	17,36
TOTAL	85,54

## Memoria de licencia urbanística

PLANTA OFICINAS 1ª PLANTA	SUPERFICIE ÚTIL (m2)
OFICINAS	63,90
SALA DE JUNTAS	13,73
ASEOS	5,61
BREAK COFFEE	5,51
<b>TOTAL</b>	<b>88,75</b>

INSTALACIONES AUXILIARES	SUPERFICIE ÚTIL (m2)
COMPRESORES	20
PERRERA	13,6
DEPOSITO DE INCENDIOS	18,65
TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS	37,24
<b>TOTAL</b>	<b>89,49</b>

TOTAL	SUPERFICIE ÚTIL (m2)
PLANTA PRODUCCIÓN	5000
OFICINA PLANTA BAJA	85,54
OFICINA 1º PLANTA	88,75
INSTALACIONES AUXILIARES	89,49
<b>TOTAL</b>	<b>5275</b>

-Prestaciones del edificio.

Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. No se superan los umbrales establecidos en el CTE.

No hay limitaciones de uso del edificio que establecer.

## MEMORIA CONSTRUCTIVA

### -Sustentación del edificio.

Las características del suelo vienen especificadas en el Estudio Geotécnico, obtenido mediante la realización de 3 sondeos.

Los materiales de la zona de estudio son sustrato terciario (Formación Zaragoza), el recubrimiento Cuaternario formado por limos de fondo de val y rellenos antrópicos formados por esos mismos materiales del sustrato terciario.

En el sondeo 1 los rellenos están constituidos por un nivel aproximado de 0 a 6,50 metros de antigua tierra vegetal, y a partir de 6,50 m hasta el final de la perforación (8,81 m) son limos yesíferos con cantos de yeso y argilitas gris-verdosas con cantos, cristales y nódulos de yesos, correspondientes al sustrato Terciario.

En el sondeo 2, bajo los rellenos, se observan limos ocre-marrones, algo arenosos, con precipitados blancos, que se corresponden con materiales de fondo de valle del recubrimiento Cuaternario. Se describen desde los 7 metros hasta final de excavación que son 9 m.

En el sondeo 3 se describe sustrato Terciario alterado desde el inicio hasta 1,20 m de profundidad, y sustrato terciario sano hasta el final de la perforación (7,04 m).

Dadas las características del terreno, se recomienda realizar la cimentación de toda la nave mediante pilotes o micro pilotes, teniendo en cuenta los espesores a atravesar hasta llegar al sustrato, el coste económico mediante pilotes se hace muy elevado lo que se evalúa la cimentación superficial mediante zapatas.

Por todo esto, la cimentación se va a realizar según el estudio geotécnico, con una tensión admisible del terreno de 1,20 Kp/cm<sup>2</sup>. La cota de cabeza de zapatas para toda la cimentación será de -0,20 . El hormigón será sulforresistente, previendo un tipo de exposición Qc según la instrucción EHE, para el hormigón estructural.

### -Sistema estructural.

En este apartado se van a definir las características constructivas así como los datos y las hipótesis de partida.

#### **Datos e hipótesis de partida:**

Para el cálculo de la cimentación, estructura portante y estructura horizontal se establecen los datos y las hipótesis de partida como se especifica a continuación:

##### Terreno:

$\sigma_{adm}=1,20 \text{ Kp/cm}^2$

##### Estado de cargas:

Cargas gravitatorias

##### 1-Cubierta

Peso propio cubierta	0,20 kN/m <sup>2</sup>
Peso propio correas	0,40 kN/m <sup>2</sup>
Peso propio Vigas Delta	0,84 kN/m <sup>2</sup>

## Memoria de licencia urbanística

Total permanentes	1,44 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de nieve	0,60 kN/m <sup>2</sup>
Total	2,04 kN/m <sup>2</sup>
Puente grúa	5 Tn

### 2.-Acción eólica

Según el DB-SE AE del CTE, en la zona geográfica B. Grado aspereza del entorno tipo IV.

### 3.-Acciones térmicas, reológicas y movimientos impuestos

Dado el carácter prefabricado de la estructura y sus dimensiones generales estas acciones indirectas o no introducen esfuerzos o resultan despreciables por lo que no se han considerado.

### 4.-Clase de exposición

Según EHE, Tablas 8.2.2 y 8.2.3 las clases de exposición a considerar son las siguientes:

Cara exterior de panel de cerramiento:

IIa	Si la precipitación media anual es superior a 600 mm
IIb	Si la precipitación media anual es inferior a 600 mm
IIIa	Si la estructura está en proximidades de la línea de costa

Resto de elementos:

I Por tratarse de elementos situados en el interior de un edificio no sometido a condensaciones.

### 5.-Acción sísmica

Se ha realizado el cálculo de la carga sísmica procedente a la población de La Cartuja, obteniéndose un coeficiente de contribución de 0,0 y un coeficiente de aceleración básica de 0,00.

## Características constructivas

### **Cimentación**

La cimentación será a base de zapatas para los pilares, rellenas de hormigón HA-25/B/20/IIa sulforresistente y acero de resistencia B 500 S tanto para nave como para oficina. Serán armadas según las dimensiones relejadas en los planos, con una riostra corrida de 50x50 cm. para nave y 40x40 cm para oficina, rellenas de 10 cm de hormigón de limpieza HM-20 para apoyo del acero, y con Hormigón H-250 hasta la cota de apoyo de los cerramientos. (Ver plano, Planta Cimentación.)

La cimentación está compuesta por varios tipos de zapatas por las características implícitas del Polígono, siendo las siguientes:

ZAPATA "TIPO 1" .....	(3,50x3,50x1,00)
ZAPATA "TIPO 2" .....	(1,40x1,40x1,00)
ZAPATA "TIPO 3" Combinada tipo 1 y 2.....	(3,50x3,50x1,00)

En el estudio geotécnico comunican la no existencia de agua en el terreno, por lo que la consistencia de los hormigones será plástica, salvo que por las condiciones meteorológicas, la Dirección Técnica indique otra consistencia.

Como se ha dicho anteriormente, se ha realizado un Estudio Geotécnico, donde se puede ver el tipo de terrenos que nos encontramos, no obstante, se realizará o

adicionará lo que se estime oportuno en función de lo que se obtenga al realizar las excavaciones necesarias para realizar la cimentación.

El acero utilizado en toda la cimentación será en barras corrugadas, calidad B-500 S, de 500 N/mm<sup>2</sup> de límite elástico, excepto el de los espárragos de conexión entre los pilares.

Para la cimentación de los muros de la parcela, se realizará zapata corrida, rellena de hormigón HA-25 y acero B 500 S, con las características especificadas en los planos. (Ver plano de detalle de muro.)

### **Estructura**

La estructura de la nave será de hormigón prefabricado, tal y como se indican en los planos que se adjuntan, sobre pilares de 50x50 cm con una altura libre que varía según posición en la nave. Los pilares irán empotrados en un cajetín de 70x70 cm según se indica en el plano de Cimentación en el apartado de planos. La distancia de intereses laterales en la nave es de 10,00 metros, en cambio los intereses de fachada oscilan entre los 9,75 y 10,00 metros.

Las vigas deltas serán de 30 metros de luz con una altura de 2,10 m. y una pendiente del 10%. Sobre las deltas irán ubicadas las vigas, separadas entre sí a una distancia de 2,31 m, que sirven de sujeción de la cubierta y el traslúcido. Además la delta de la fachada posterior realizará la sujeción del cerramiento vertical en la parte trasera de la nave.

Los cerramientos de la fachada frontal y de los laterales de la nave serán horizontales (Ver plano de Secciones y Alzados) con panel liso, de hormigón armado con aislamiento de porexpan, de 15 cm. de espesor con una resistencia al fuego de EI-90, acabado gris cemento. Sin embargo, los cerramientos de la fachada posterior de la nave serán verticales, con panel liso, de hormigón armado con aislamiento de porexpan, de 20 cm de espesor, con una resistencia al fuego EI-90 y acabado gris cemento.

La estructura de las oficinas será de hormigón prefabricado como se indican en los planos, sobre pilares de 40x40 cm con una altura de 4,20 m en la fachada trasera y 3,60 m en la fachada delantera, haciendo la pendiente adecuada para la evacuación de las aguas de cubierta. Estos pilares irán empotrados en un cajetín de 60x60 cm según se indica en el plano Cimentación en el apartado de planos. La distancia de intereje lateral de la oficina es de 9,50 m. y los interejes de fachada también.

De pilar a iplar irán las jácentas de T-40 de 9,50 m. de longitud, y sobre ellas las vigas a una distancia entre sí de 1,53 m. que sirven de sujeción para el apoyo de la cubierta. Los cerramientos son horizontales, de 15 cm. de espesor, de panel liso, de hormigón armado con aislamiento de porexpan, acabado gris cemento y con una resistencia al fuego EI-90.

Ver apartado planos, Alzados, Secciones y Cubierta.

Las características de los materiales que intervienen son las que se especifican a continuación:

**Vigas:** Las vigas se arman de acuerdo con las envolventes de los esfuerzos siguiendo el método recomendado por la instrucción EHE en su anejo 8. La precisión en el armado de los elementos estructurales depende de la discretización realizada por el usuario. Superior. Larmadura de montaje está dada en función del ancho de la jácena. Esta armadura es suficiente para trabajar como armadura de compresión de momentos positivos en caso de ser necesario.

Inferior. Larmadura de montaje inferior como mínimo tiene un número de redondos (función del ancho de la jácena) y cubre al menos un tercio de la cuantía necesaria en el punto de máxima tracción.

Las armaduras de refuerzo, tanto de positivos como de negativos cubren el resto de la cuantía del acero necesaria, respetando las cuantías mínimas tanto geométrica como mecánica. Estas barra prolongan la longitud de anclaje calculada con arreglo a la instrucción EHE.

Asimismo, la viga se arma a cortante siguiendo las prescripciones de la norma. Para cantos de viga superiores a 60 cm. se coloca armadura de piel.

Vigas delta pretensada: Las características técnicas de la viga se recogen en el apartado de certificados, donde se puede observar su geometría ( $L=30$  m.), detalles, posición de la armadura, materiales, el armado, las características mecánicas y geométricas, además de la resistencia mínima del hormigón en la etapa de transferencia.

Pilares: El programa selecciona la combinación de axiles y momentos más desfavorables de la envolvente de las hipótesis realizadas, tanto en la base como en la cabeza del pilar, utilizando para el dimensionado el método parábola-rectángulo, para compresión compuesta.

Tiene en cuenta las limitaciones de la norma en cuanto a pandeo, así como la actuación de momentos desviados en el caso en que el pilar sea común a más de un pórtico.

Tiene en consideración las cuantías mínimas.

### **Saneamiento**

Se ha previsto una red horizontal independiente de evacuación para las aguas procedentes de pluviales y de fecales, que desaguarán en la red general del polígono. (Ver plano de saneamiento.)

Tanto el agua de la cubierta de la nave, como el de la oficina, se dirigen al firme de la parcela mediante cubiertas con pendiente. Para la evacuación de las aguas procedentes de los firmes de la parcela se darán pendientes a la propia urbanización para llevar las aguas hacia el cauce y los sumideros con la misma red.

Las características de los materiales, utilizados dimensionado y construcción son como sigue a continuación, según HS 5 en su apartado 4 y 5:

Para la evacuación de aguas de pluviales:

Diámetro tubería	Tipo	Características
315 mm	PVC	-Se emplearán como colectores en el comienzo de la red de evacuación de las aguas de pluviales, entendiéndose por comienzo la zona más alejada a la arqueta general del Polígono, cubriendo aproximadamente una superficie media de 200 m <sup>2</sup> entre pozos o rejillas y con una pendiente del 0,6% suponiendo un régimen pluviométrico de 125 mm/h. -Se emplearán como colectores, colocados a continuación de las de diámetro de 250 cubriendo una superficie aproximadamente de 1000 m <sup>2</sup> y con una pendiente del 0,6%, suponiendo un régimen pluviométrico de 125 mm/h.
400 mm	PVC	Se emplearán como colectores, colocados a continuación de las de diámetro de 315 cubriendo una superficie aproximadamente de 200 m <sup>2</sup> entre pozos o rejillas y con una pendiente del 0,6%, suponiendo un régimen pluviométrico de 125 mm/h.

Para la evacuación de aguas fecales:

Diámetro tubería	Tipo	Características
40 mm	PVC	Se empleará para la derivación individual de lavabos, urinarios y duchas.
110 mm	PVC	Se empleará para la derivación individual de inodoros y como colector horizontal, hasta la red general del polígono. Se llevará con una pendiente del 0,6%.

La disposición de los sumideros y arquetas necesarias para la correcta evacuación y posterior mantenimiento de la red, se ha realizado colocando un sumidero por cada 200 m<sup>2</sup> aproximadamente y arquetas en los puntos de cambio de dirección.

En las redes horizontales los tubos se dispondrán en zanjas de paredes verticales, de anchura del diámetro del tubo más de 500 mm, y como mínimo de 0,60 m. Su profundidad viene definida en función de la pendiente adoptada, que en este caso para la red de pluviales se comienza en una cota de -1,32 m que con una pendiente del 0,6% finaliza en una cota de -1,62 que nos viene delimitada por la cota de la arqueta general del polígono. Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/10cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en el que se realizará e un último vertido y la compactación final. En el caso de que los terrenos encontrados sean poco consistentes, se hará un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito anteriormente en este párrafo.

Las uniones entre tubos se realizarán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Las arquetas se realizarán in situ, de hormigón RK 175, de dimensiones 60x60 cm, con tapa hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares.

Para garantizar la estanqueidad en la red horizontal se probará cada tramo de tubería introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos. En las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso del nivel.

Los materiales de las canalizaciones tendrán las características específicas establecidas en las normas UNE.

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento habrá que comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red, así como limpiar sumideros, arquetas, etc. según lo establecido en el apartado 7 del DB HS 5.

### **Solera**

La solera del interior y exterior de la nave será de 20 cm, de espesor, realizada con hormigón HA-25, sin aditivos, árido 18-20 mm y cono 10-12. Armada con fibra de acero 50 m. y una resistencia a la tracción mínima de 1000 N/mm<sup>2</sup> con los extremos conformados para asegurar un perfecto anclaje, con una dosificación de 30 kg/m<sup>3</sup>. Se realizará un tratamiento superficial de 5 kg/m<sup>2</sup>, acabado pulido y corte de juntas de retracción en paños de 5x5 y profundidad un cuarto del espesor de la solera.

## **Cubierta**

Cubierta nave:

La cubierta estará formada a base de panel conformado por chapa prelavada de 0,550 mm de espesor en su cara externa, núcleo de poliuretano de 30 mm de espesor, con una proporción de pentano de 0,006€ por m<sup>2</sup> y chapa prelavada en su cara interna de 0,50 mm de espesor.

Será a dos aguas con una pendiente del 10%.

La evacuación de las aguas se realizará a través de los laterales de la nave, directamente al firme, donde mediante pendientes se recogerá en el canal, a través de sumideros y arquetas.

El traslúcido será policarbonato curvo tipo POLYU de 16 mm de espesor, con una protección GEL-COAT a los rayos ultravioletas, que servirán para iluminación cenital diurna

Cubierta oficina:

La cubierta de las oficinas será de tipo cubierta invertida, compuesta por formación pendiente, lámina impermeabilizante, aislamiento y terminación en gravilla.

## **Muros**

Para la cimentación de los muros de la parcela, se realizará zapata corrida, rellena de hormigón HA-25, con las características especificadas en los planos. (Ver plano Estructura Secciones.)

### Sistema envolvente

Panel de cerramiento:

Las características técnicas del cerramiento se recogen en el apartado de certificados, donde se puede observar además de sus dimensiones, sus elementos embebidos tales como tornillos, placas soldadas, anclajes y el elemento aislante.

### Sistema de compartimentación

Todo el sistema de compartimentación está descrito adecuadamente en el anexo de incendios de la memoria de licencia ambiental de actividades.

### Sistemas de acabados

Carpintería:

Se colocarán ventanas con carpintería metálica de 1,00 m. de altura en la zona de oficinas y de 30 cm en la zona de vestuarios tal y como se han reflejado en el Plano Sección y Alzados Oficina.

La carpintería metálica será de perfiles de aleación de aluminio, según norma UNE-38337 de tratamiento 5S0-T5, con espesor mínimo de 1,50 mm serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones, y sus ejes serán rectilíneos.

El vidrio tendrá las siguientes características:

Para zonas de visión:

Exterior: Luna de 6 mm reflectante de control solar y templado.

Cámara de 16 mm deshidratada.

Interior: Láminas 4+4 con bajo emisivo.

Para zonas de no visión:

Exterior: Luna de 6 mm reflectante de control solar, templado y apacificado.

Cámara de ventilación.

Interior: Unipapelsandwich formado por chapa de aluminio lacada y aislante de poliestireno extruido.

Puertas:

La puerta principal de las oficinas, será de 2,00 x 2,20 m de altura mínima y según diseño de dicho muro.

Además la nave dispone de cuatro puertas de 6,00 x 6,00 m una en cada fachada de la nave. A su vez dispone de cinco puertas para cumplir las exigencias de los recorridos de evacuación. Con una altura de 2,10 m y una anchura mayor e igual a 1 m.

Las puertas estarán formadas por panel tipo sándwich de 40 y 75 mm de espesor, con núcleo de poliuretano expandido de alta densidad y doble chapa de acero laminado, cincado, gofrado y lacado con un gran aislamiento térmico  $k=0,40 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$ , a su vez contienen chapas de refuerzo continuas.

El acceso a la parcela se hará desde la calle mediante una puerta corredera de 10,00 metros y una puerta peatonal de 1,20 x 2,05 metros.

Las puertas peatonales de acceso a la nave desde el exterior, así como las puertas de paso entre la nave y la oficina, serán metálicas de una hoja pivotante abatible de dimensiones 1,00 x 2,10 m.

#### Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

Instalación eléctrica (Ver anexo instalación eléctrica en pág. 48 y planos)

Zanjas: Se realizará zanja de 40 cm de anchura y una profundidad mínima de 80 cm bajo la cota de la solera exterior. Al existir cruzamientos con redes de abastecimiento de agua y de saneamiento, se ha optado por instalar los cables en el interior de tubos. En el fondo de la zanja se colocarán dos tubos, uno de ellos de reserva, y se cubrirán con hormigón hasta quedar completamente tapados. Posteriormente se rellenará con zahorra natural hasta 10 cm por debajo del borde superior de la zanja, donde se colocará cinta de señalización de color amarillo que advierta de la presencia de cables eléctricos. El resto de la zanja terminará de rellenarse con zahorra natural y se compactará adecuadamente, al igual que las anteriores tongadas.

La longitud de la misma dependerá del punto de conexión que impusiera la compañía suministradora, en el límite de la parcela, hasta el interior de la nave.

Instalación agua incendios:

Se realizará una zanja de 40 cm de anchura y una profundidad de 60 cm para la colocación de una tubería de polietileno de diámetro de una pulgada para agua, y una de diámetro de dos pulgadas para incendios. Estarán apoyadas sobre cama de limo y cubiertas con limo aproximadamente hasta la mitad de la profundidad de la zanja. El resto se rellenará con zahorra natural hasta 10 cm por debajo de la cota de solera, donde se colocará la cinta de señalización, y se rellenará lo que queda de zanja con zahorra natural bien compactada.

La longitud de la misma será desde el muro frontal de la parcela hasta una de las fachadas de la nave.

Instalación de telefonía:

En la parcela se realizará zanja de 60 cm de anchura y a una profundidad mínima de 80 cm respecto al nivel acabado de solera, donde se dejarán previstos dos tubos corrugados de diámetro de 63 cm para telefonía.

Instalación de placas solares para ACS:

En cumplimiento del CTE DB HE, se instalará un sistema de placas solares, para agua caliente sanitaria, capaz de abastecer de ACS, como mínimo, al 50% de la plantilla total de trabajadores que va a desarrollar la actividad. (Ver plano Placas Solares.)

## JUSTIFICACIÓN DEL DB SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

### 1.- Antecedentes

Se redacta el presente apartado para justificar el cumplimiento de normativa específica del Documento Básico SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad

### 2.- Objeto

Este apartado tiene por objeto reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SU Seguridad de Utilización especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

### 3.- Reglamentos de aplicación.

Para la redacción del presente se ha tenido en cuenta las normativas vigentes, que a continuación se indican:

- Documento Básico SU: Seguridad de Utilización. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

### 4.- Documento básico SU: Seguridad de utilización.

#### 4.1.- Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

##### 4.1.1.- Resbaladicidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos del edificio o zonas de uso de Pública Concurrencia, excluidas las zonas de uso restringido, tendrán una clase adecuada conforme a lo establecido a continuación:

Las zonas interiores secas, con pendiente menor del 6%, tendrá suelo de clase 1.

Luego las zonas interiores secas de nuestra nave tienen suelo de clase 1.

Las zonas interiores húmedas, como la entrada al edificio desde el espacio exterior, vestuarios, duchas, baños, aseos con pendiente menor del 6%, tendrá suelo de clase 2.

Luego las zonas interiores húmedas de nuestra nave tienen suelo clase 2.

Las zonas interiores, donde además de agua pueda haber agentes (grasas, lubricantes, etc) tendrá suelo de clase 3.

Las zonas exteriores tienen suelo de clase 3.

#### 4.1.2.- Discontinuidad del pavimento

Excepto en zonas de uso restringido y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de trapiés o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- a) no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm;
- b) los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- c) en zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 800 mm como mínimo.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes:

- a) en zonas de uso restringido;
- b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda;
- c) en los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, aparcamientos, etc.
- d) en salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia;
- e) en el acceso a un estrado o escenario.

#### 4.1.3.- Desniveles

No es de aplicación

#### 4.1.4.- Escaleras y Rampas

##### **Escaleras de uso restringido**

No es de aplicación

##### **Escaleras de uso general**

La escalera es de tramo recto la huella mide 28 cm y la contrahuella mide 18,5 cm.

La huella H y la contrahuella C cumple la relación siguiente,  $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$ , dando un valor de 65cm.

##### **Tramos**

Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m, en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

El tramo es uno sólo y recto.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, de 90 cm.

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

### **Mesetas**

No es de aplicación porque no tenemos ninguna meseta en nuestro tramo único de escalera.

### **Pasamanos**

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado.

En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

### **Rampas**

No es de aplicación

### **Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas**

No es de aplicación.

#### **4.1.5.- Limpieza de acristalamientos exteriores**

No es de aplicación porque la nave no tiene acristalamientos y las oficinas sí que tienen pero se encuentran a una altura menor de 6 m.

#### **4.2.- Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento**

##### **4.2.1.- Impacto**

##### **Impacto con elementos fijos**

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2100 mm en zonas de uso restringido y 2200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2000 mm, como mínimo.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2200 mm, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1000 mm y 2200 mm medida a partir del suelo. Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos

##### **Impacto con elementos practicables**

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de paso situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo.

Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-

1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m<sup>2</sup> cuando sean de uso

manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

### **Impacto con elementos frágiles**

Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto indicadas continuación cumplirán las condiciones que les sean aplicables de entre las siguientes, salvo cuando dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1:

- a) si la diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada está comprendida entre 0,55 m y 12 m, ésta resistirá sin romper un impacto de nivel 2 según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003;
- b) Si la diferencia de cota es igual o superior a 12 m, la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 1 según la norma UNE EN 12600:2003;
- c) en el resto de los casos la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 3 o tendrá una rotura de forma segura.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto

- a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1500 mm y una anchura igual a la de la puerta más 300 mm a cada lado de esta;
- b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900mm.

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

### **Impacto con elementos insuficientemente perceptibles**

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización situada a una altura inferior comprendida entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior comprendida entre 1500 mm y 1700 mm. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 600 mm, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada

#### **4.2.2.- Atrapamiento**

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 200 mm, como mínimo.

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

### **4.3.- Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos**

#### **4.3.1.- Aprisionamiento**

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 150 N, como máximo, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto 2 anterior, en las que será de 25 N, como máximo.

#### 4.4.- Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

##### 4.4.1.- Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona de dispondrá de una iluminación capaz de proporcionar como mínimo el siguiente nivel de iluminación. En el exterior de 10 lux. En el interior en escaleras de 75 lux y en el resto de las zonas de 50 lux.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

##### 4.4.2.- Alumbrado de emergencia

###### **Dotación**

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) todo recorrido de evacuación, conforme estos se definen en el Anejo A de DB SI.
- b) los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SI 1;
- c) los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- d) los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- e) las señales de seguridad.

###### **Posición y características de las luminarias**

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - i) en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
  - ii) en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
  - iii) en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

### **Características de la instalación**

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia.

Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

### **Iluminación de las señales de seguridad**

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) la luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes;
- b) la relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) la relación entre la luminancia L<sub>blanca</sub>, y la luminancia L<sub>color</sub> >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

4.5.- Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de gran ocupación

No es de aplicación.

4.6.- Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

No es de aplicación.

4.7.- Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

No es de aplicación.

4.8.- Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

No es de aplicación porque no se manipulan sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y la altura es menor de 43 m.

4.9.- Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

No es de aplicación

5.- Conclusión.

Con todo lo expuesto en este apartado se considera que ha quedado suficientemente descrita la instalación.

## CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA SOBRE BARRERAS ARQUITÉCTONICAS

### Objeto

El objeto de este proyecto es justificar el cumplimiento Ordenanza de Supresión de Barreras Arquitectónicas y Urbanísticas del Municipio de Zaragoza, por el que se garantiza a las personas con dificultades para la movilidad o cualquier otra limitación físicas, la accesibilidad mediante el establecimiento de medidas de control en el cumplimiento de la normativa dirigida a suprimir y evitar cualquier tipo de barrera u obstáculo físico.

Están sometidas a la presente ordenanza todas las actuaciones relativas al planeamiento, gestión y ejecución en materia de urbanismo y en la edificación, tanto de nueva construcción como de rehabilitación, reforma o cualquier actuación análoga, que se realicen por cualquier persona física o jurídica, de carácter público o privado en el termino municipal de Zaragoza.

### Clasificación

A los efectos de la accesibilidad en la edificación, se clasifican los espacios, instalaciones y servicios en las siguientes categorías:

- a) Accesibles: son aquéllos que se ajustan a los requerimientos funcionales y dimensiones que garantizan su utilización autónoma, con comodidad y seguridad, a cualquier persona, incluso a aquéllas que tengan alguna limitación o disminución en su capacidad física o sensorial.
- b) Practicables: aquéllos que, sin ajustarse a todos los requerimientos antes citados, permiten una utilización autónoma por las personas con movilidad reducida o cualquier otra limitación funcional.
- c) Adaptables: aquéllos que mediante algunas modificaciones que no afecten a sus configuraciones esenciales puedan transformarse, como mínimo, en practicables.

En nuestro caso se cumple que:

Los centros de trabajo entre 10 y 49 trabajadores, con puesto de carácter fijo, los accesos deberán ser practicables.

A continuación se justifica el cumplimiento de la practicabilidad y otros requisitos de accesibilidad adicionales que se cumplen en el edificio:

	NORMA	PROYECTO
ESPACIOS EXTERIORES	Las zonas y elementos de urbanización de uso público situadas en los espacios exteriores de los edificios, establecimientos e instalaciones son de carácter municipal y deben cumplir con el apartado de Infraestructura y Urbanización.	SI
INSTALACIONES Y DOTACIONES COMUNITARIAS COMPLEMENTARIAS	El acceso desde al edificio desde el exterior y los accesos en el interior del mismo desde vestíbulos, pasos, puertas de paso, escaleras y mecanismos eléctricos, se adaptarán a lo previsto en los apartados de la Normativa.	SI
ITINERARIOS PRACTICABLES	Comunicación entre el exterior y el interior.	SI

## Memoria de licencia urbanística

(Para contestar afirmativamente a estos apartados hay que cumplir la normativa exigida en todos los apartados siguientes)	Comunicación entre zonas comunes y dependencias.	SI
	Si hay ascensor obligatorio, 1 acceso hasta el ascensor.	SI

## JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO DE SALUBRIDAD

### Sección HS 1: Protección frente a la humedad.

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

#### **Procedimiento de verificación**

Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos constructivos:

##### -Suelos:

- i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.2.1;
- ii) las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3;

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Presencia de agua: baja.

Coeficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s > 10^{-5}$

Grado de impermeabilidad: 2

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4.

Muro flexorresistente: Solera → Sub-base → C2+C3

C) Constitución del suelo:

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

##### -Fachadas:

- i) las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.3.1;
- ii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3;

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

Zona pluviométrica de promedios: IV

Grado de exposición al viento:

Altura del edificio: <15m

Clase del entorno del edificio: E1

Zona eólica: B

Grado de exposición al viento → V3

Grado de impermeabilidad → 2

Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

Como nuestra fachada carece de revestimiento exterior podemos elegir entre varias soluciones constructivas, elegimos la siguiente:

B1+C1+J1+N1

B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar;
- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

C) Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

J) Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja.

N) Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

#### -Cubiertas:

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos.

Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

Condiciones de las soluciones constructivas

1 Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;

- b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”, se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;
- c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
- d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”;
- e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
- f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;
- g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
  - i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;
  - ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
  - iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;
- h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando
  - i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
  - ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
  - iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;
- i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

#### Sistema de formación de pendientes

- 1 El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- 2 Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.
- 3 El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengan capa de impermeabilización, debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 en función del tipo de tejado.

## **Cumplimiento de las condiciones de construcción.**

### Suelos

#### -Condiciones de los pasatubos

1 Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

#### -Condiciones de las arquetas

1 Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

#### -Condiciones del hormigón de limpieza

1 El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.

2 Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

### Fachadas

#### -Condiciones de la hoja principal

1 Cuando la hoja principal sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación, excepto los ladrillos hidrofugados y aquellos cuya succión sea inferior a 1 kg/(m<sup>2</sup>.min) según el ensayo descrito en UNE EN-772 11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o media, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.

2 Deben dejarse enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.

3 Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.

4 Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.

#### -Condiciones del aislante térmico

1 Debe colocarse de forma continua y estable.

2 Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

#### - Condiciones del revestimiento exterior

1 Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

### Cubiertas

#### -Condiciones de la formación de pendientes

1 Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.

#### -Condiciones del aislante térmico

1 Debe colocarse de forma continua y estable.

#### -Condiciones de la impermeabilización

1 Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

- 2 Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.
- 3 La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.
- 4 Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.
- 5 Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

### Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación.

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
<b>Muros</b>	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año <sup>(1)</sup>
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
<b>Suelos</b>	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año <sup>(2)</sup>
	Limpieza de las arquetas	1 año <sup>(2)</sup>
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
<b>Fachadas</b>	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
<b>Cubiertas</b>	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año <sup>(1)</sup>
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

<sup>(1)</sup> Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

<sup>(2)</sup> Debe realizarse cada año al final del verano.

### Sección HS 2: Recogida y evacuación de residuos.

Esta sección no se aplica al no tratarse de un edificio de viviendas.

Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

### Sección HS 3: Calidad del aire interior.

Esta sección no se aplica al no tratarse de un edificio de viviendas, un almacén de residuos, trasteros, aparcamientos ni garajes.

Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

Es decir, tanto para la nave de producción como para la sección de oficinas es exigencia básica el cumplimiento de la Instrucción Técnica de calidad del aire interior.

Categoría de calidad del aire interior en función del uso de los edificios:

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas.

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario para alcanzar la categoría de calidad de aire interior IDA 2 se calculará de acuerdo con el siguiente método.

IDA 2 → 12,5 dm<sup>3</sup>/s persona

### **Filtración del aire exterior mínimo de ventilación.**

El aire exterior de ventilación se introducirá debidamente filtrado en el edificio.

La calidad de aire exterior (ODA) se clasificará en los siguientes niveles:

ODA 1: aire puro que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal.

Clases de filtración: ODA 1 + IDA 2 → F8

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en entrada del aire de retorno.

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento y, cuando los locales servidos sean especialmente a la suciedad, después del ventilador de impulsión, procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco; la humedad relativa del aire será siempre menor del 90%.

### **Aire de extracción.**

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones mas importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm<sup>3</sup>/s por m<sup>2</sup> de superficie en planta.

Sólo el aire AE 1 exento de humo de tabaco puede ser retornado a los locales.

#### Sección HS4: Suministro de agua

Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las “Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua”, aprobadas el 12 de Abril de 1996<sup>1</sup>.1. Condiciones mínimas de suministro

##### 1.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tabla 1.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

##### Presión mínima.

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser :

100 KPa para grifos comunes.

150 KPa para fluxores y calentadores.

##### Presión máxima.

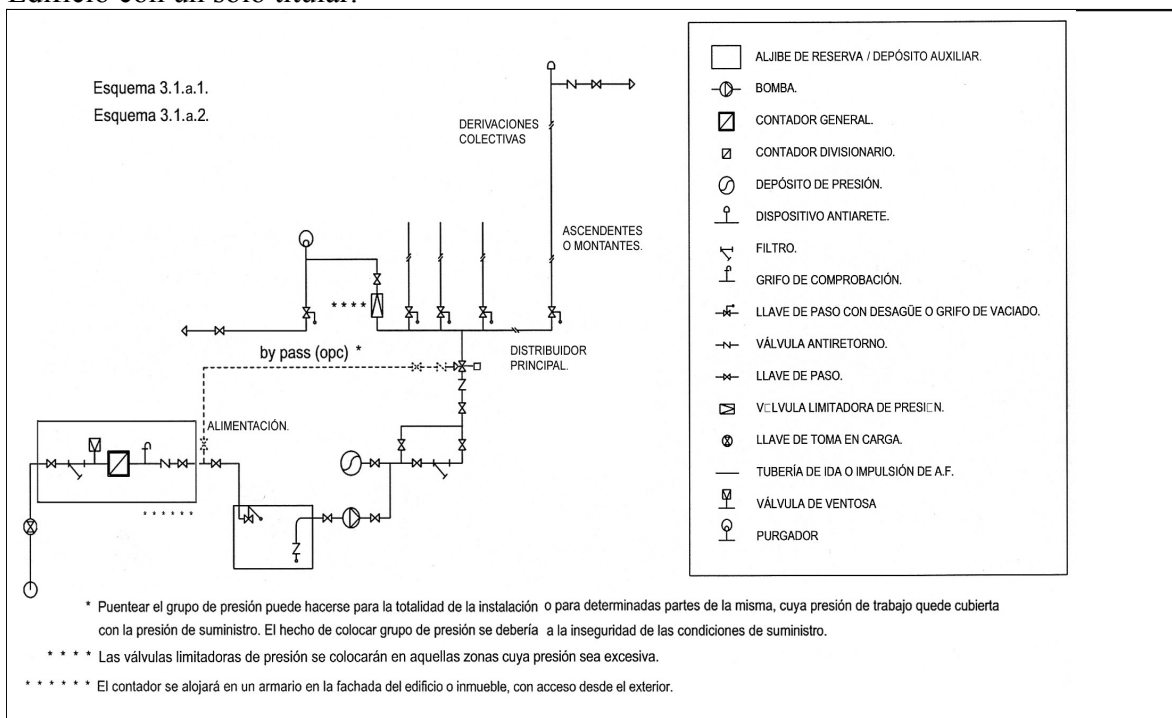
Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

## 2. Diseño de la instalación.

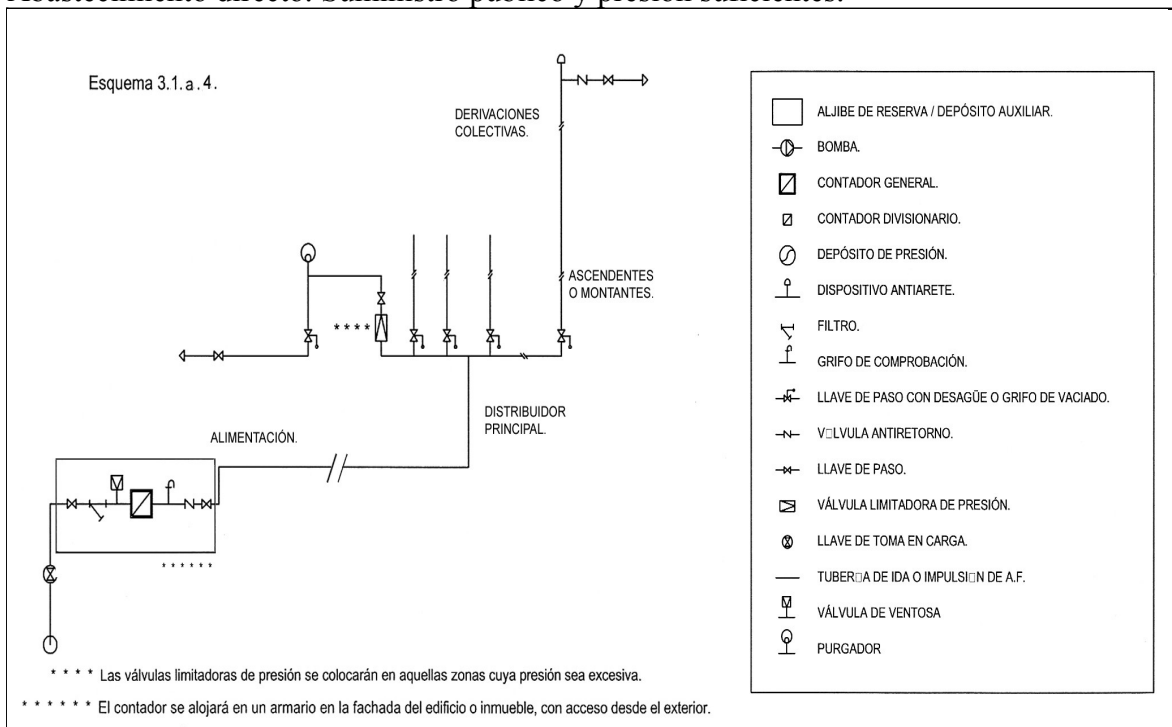
### 2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.

En función de los parámetros de suministro de caudal (continuo o discontinuo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

Edificio con un solo titular.



### Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.



2.2. Esquema. Instalación interior particular.  
Edificio con un solo titular.

3. Dimensionado de las Instalaciones y materiales utilizados. (Dimensionado: CTE.  
DB HS 4 Suministro de Agua)

3.1. Reserva de espacio para el contador general

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua, aquí se comprueban estos diámetros.

### Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos. Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

### Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:  
el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.  
establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.  
determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Cuadro de caudales

Tramo	Qi caudal instalado (l/seg)	n= nº grifos	$K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$	Qc caudal de cálculo (l/seg)
-------	--------------------------------------	--------------	----------------------------	---------------------------------------

A-1	Valor	V	V	V
A-TOTAL	2.1	17	0.25	0.525
A-00	1.8	14	0.28	0.5
A-10	0.3	3	0.707	0.212
A-01	1.6	12	0.3015	0.48

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

Nuestra tubería es termoplástica, elegimos velocidad de 2 m/s.

Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

**Comprobación de la presión**

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

Cuadros operativos (ábaco polibutileno).

Tramo	Qp (l/seg)	l (m)	V (m/seg)		Ø Ext (mm)	J (m.c.a. / ml)	R (J x l); m.ca		V <sup>2</sup>	V <sup>2</sup> /2g	$\Delta R = \zeta \times \frac{v^2}{2g}$ (m.c.a.)	Pérdida de carga total R + $\Delta R$ (m.c.a.)
			Máx	Real								
A-1	Valor	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
A-TOTAL	0.525	66	1.5	1.5	32	0.108	7.128	5 c 90°	2.25	0.115	0.69	7.818
A-00	0.5	5.5	2	2	25	0.24	1.32	1 T	4	0.204	0.055	1.375
A-10	0.212	2	1.5	1.5	20	0.24	0.48	1 T	2.25	0.115	0.029	0.509
A-01	0.48	3.5	2	2	25	0.24	0.84	2 T	4	0.204	0.11	0.95
Hasta último grifoDucha	0.2	14	4	4	20	0.18	2.52	8T 1c 90°	16	0.815	2.24	4.761

Total												15.41 < 20
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------

EL diámetro mínimo de una tubería a un cuarto húmedo es 20 cm.

Criterio de diseño: la pérdida de carga total en el grifo más desfavorable no puede ser mayor de 20 mca, además la presión mínima en un grifo de uso doméstico tiene que ser mayor que 100 kPa, suponiendo que la presión de suministro de agua son 3 kg/cm<sup>2</sup> y tenemos una pérdida de 1,5 cumple de sobras con este requisito.

Comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica 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. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

### Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 3.2 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)	
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Lavamanos	1/2	-	12	12
<input type="checkbox"/> Lavabo, bidé	1/2	-	12	12
<input type="checkbox"/> Ducha	1/2	-	12	12
<input type="checkbox"/> Bañera <1,40 m	3/4	-	20	---
<input type="checkbox"/> Bañera >1,40 m	3/4	-	20	---
<input type="checkbox"/> Inodoro con cisterna	1/2	-	12	12
<input type="checkbox"/> Inodoro con fluxor	1- 1 1/2	-	25-40	-
<input type="checkbox"/> Urinario con grifo temporizado	1/2	-	12	-
<input type="checkbox"/> Urinario con cisterna	1/2	-	12	-
<input type="checkbox"/> Fregadero doméstico	1/2	-	12	12
<input type="checkbox"/> Fregadero industrial	3/4	-	20	-
<input type="checkbox"/> Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	-	12	12
<input type="checkbox"/> Lavavajillas industrial	3/4	-	20	-
<input type="checkbox"/> Lavadora doméstica	3/4	-	20	20
<input type="checkbox"/> Lavadora industrial	1	-	25	-
<input type="checkbox"/> Vertedero	3/4	-	20	-

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

Tabla 3.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado		Diámetro nominal del tubo de			
		Acero (")		Cobre o plástico	
		NORM A	PROYEC TO	NORMA	PROYEC TO
<input type="checkbox"/>	Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	-	20	20
<input type="checkbox"/>	Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	-	20	20
<input type="checkbox"/>	Columna (montante o descendente)	3/4	-	20	25
<input type="checkbox"/>	Distribuidor principal	1	-	25	32
<input type="checkbox"/>	Alimentación equipos de climatización	<input type="checkbox"/> < 50 kW	1/2	-	12
		<input type="checkbox"/> 50 - 250 kW	3/4	-	20
		<input type="checkbox"/> 250 - 500 kW	1	-	25
		<input type="checkbox"/> > 500 kW	1 1/4	-	32

#### Dimensionado de las redes de ACS

No es de aplicación, no tenemos una red de ACS, tenemos un par de calentadores en la planta baja junto a las duchas.

#### Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

#### Dimensionado de las redes de retorno de ACS

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea 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 podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:

considerar que se 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 tabla 4.4.

Tabla 3.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1.100
1 1/2	1.800
2	3.300

### 3.4.3 Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

### 3.4.4 Cálculo de dilatadores

En los materiales metálicos se considera válido 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.

## 3.5 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

### 3.5.1 Dimensionado de los 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.

### 3.5.2 Cálculo del grupo de presión

#### Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:  $V = Q \cdot t \cdot 60$  (4.1)

Siendo:

- V es el volumen del depósito [l];
- Q es el caudal máximo simultáneo [dm<sup>3</sup>/s];
- t es el tiempo estimado (de 15 a 20) [min].

La estimación de la capacidad de agua se podrá realizar con los criterios de la norma UNE 100 030:1994.

En el caso de utilizar aljibe, su volumen deberá ser suficiente para contener 3 días de reserva a razón de 200l/p.día.

### Cálculo de las bombas

El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la/s bomba/s (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso la presión será 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 determinará en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm<sup>3</sup>/s, tres para caudales de hasta 30 dm<sup>3</sup>/s y 4 para más de 30 dm<sup>3</sup>/s.

El caudal de las bombas será el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y vendrá fijado por el uso y necesidades de la instalación.

La presión mínima o de arranque (Pb) será el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (Ha), la altura geométrica (Hg), la pérdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr).

#### c) Cálculo del depósito de presión:

Para la presión máxima se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente.

$$V_n = P_b \times V_a / P_a \quad (4.2)$$

Siendo:

Vn es el volumen útil del depósito de membrana;

Pb es la presión absoluta mínima;

Va es el volumen mínimo de agua;

Pa es la presión absoluta máxima.

#### d) Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión:

El diámetro nominal se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo:

Tabla 3.5 Valores del diámetro nominal en función del caudal máximo simultáneo

Diámetro nominal del reductor de presión	Caudal máximo simultáneo	
	dm <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

Nunca se calcularán en función del diámetro nominal de las tuberías.

#### 3.5.4 Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

##### 3.5.4.1 Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores

El tamaño apropiado del aparato se tomará en función del caudal punta en la instalación, así como del consumo mensual medio de agua previsto, o en su defecto se tomará como base un consumo de agua previsible de 60 m<sup>3</sup> en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30 m<sup>3</sup> en 6 meses si sólo ha de ser tratada el agua destinada a la elaboración de ACS.

El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m<sup>3</sup>/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.

El volumen de dosificación por carga, en m<sup>3</sup>, no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.

Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación

Se tomará como caudal mínimo 80 litros por persona y día.

## HS5 Evacuación de aguas residuales

### 1. Descripción General:

**Objeto:** Aspectos de la obra que tengan que ver con las instalaciones específicas. En general el objeto de estas instalaciones es la evacuación de aguas pluviales y fecales. Sin embargo en algunos casos atienden a otro tipo de aguas como las correspondientes a drenajes, aguas correspondientes a niveles freáticos altos o evacuación de laboratorios, industrial, etc... que requieren estudios específicos.

**Características del Alcantarillado de Acometida:**

- ☐ Público.
- ☐ Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
- ☐ Unitario / Mixto<sup>2</sup>.
- ☐ Separativo<sup>3</sup>.

**Cotas y Capacidad de la Red:**

- ☐ Cota alcantarillado ☐ Cota de evacuación
- ☐ Cota alcantarillado ☐ Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)

Diámetro de la/las Tubería/s de Alcantarillado  
Pendiente %  
Capacidad en l/s

250 mm

1%

Valor l/s

### Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

**Características de la Red de Evacuación del Edificio:** Explicar el sistema. (Mirar el apartado de planos y dimensionado)

- ☐ Separativa total.
- ☐ Separativa hasta salida edificio.
- ☐ Red enterrada.
- ☐ Red colgada.
- ☐ Otros aspectos de interés:

#### Desagües y derivaciones

**Material:** PVC

<sup>2</sup>. Red Urbana Mixta: Red Separativa en la edificación hasta salida edificio.  
- Pluviales ventiladas  
- Red independiente (salvo justificación) hasta colector colgado.  
- Cierres hidráulicos independientes en sumideros, cazoletas sifónicas, etc.  
- Puntos de conexión con red de fecales. Si la red es independiente y no se han colocado cierres hidráulicos individuales en sumideros, cazoletas sifónicas, etc. , colocar cierre hidráulico en la/s conexión/es con la red de fecales.

<sup>3</sup>. Red Urbana Separativa: Red Separativa en la edificación.  
- No conexión entre la red pluvial y fecal y conexión por separado al alcantarillado.

## Memoria de licencia urbanística

Partes específicas de la red de evacuación:	Sifón individual:	SI
	Bote sifónico:	NO
(Descripción de cada parte fundamental)	Bajantes	Indicar material y situación exterior por patios o interiores en patinillos registrables /no registrables de instalaciones
	Material:	PVC
	Situación:	COLGANTES
	Colectores	Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado
	Materiales:	PVC
	Situación:	ENTERRADOS

Tabla 1: Características de los materiales

De acuerdo a las normas de referencia mirar las que se correspondan con el material :

Fundición Dúctil:

UNE EN 545:2002 “Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo”.

UNE EN 598:1996 “Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo”.

UNE EN 877:2000 “Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad”.

Plásticos :

UNE EN 1 329-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

UNE EN 1 401-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

UNE EN 1 453-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema”.

UNE EN 1455-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

UNE EN 1 519-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

UNE EN 1 565-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

UNE EN 1 566-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

UNE EN 1 852-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

UNE 53 323:2001 EX “Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP) ”.

Características  
Generales:

Registros: Accesibilidad para reparación y limpieza

<input type="checkbox"/>	en cubiertas:	Acceso a parte baja conexión por falso techo.	El registro se realiza: Por la parte alta.
<input type="checkbox"/>	en bajantes:	Es recomendable situar en patios o patinillos registrables. En lugares entre cuartos húmedos. Con registro.	El registro se realiza: Por parte alta en ventilación primaria, en la cubierta. En Bajante. Accesible a piezas desmontables situadas por encima de acometidas. Baño, etc En cambios de dirección. A pie de bajante.
<input type="checkbox"/>	en colectores colgados:	Dejar vistos en zonas comunes secundarias del edificio.	Conectar con el alcantarillado por gravedad. Con los márgenes de seguridad. Registros en cada encuentro y cada 15 m. En cambios de dirección se ejecutará con codos de 45°.
<input type="checkbox"/>	en colectores enterrados:	En edificios de pequeño- medio tamaño. Viviendas aisladas: Se enterrará a nivel perimetral. Viviendas entre medianeras: Se intentará situar en zonas comunes	Los registros: En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables. En zonas habitables con arquetas ciegas.
<input type="checkbox"/>	en el interior de cuartos húmedos:	Accesibilidad. Por falso techo. Cierre hidráulicos por el interior del local	Registro: Sifones: Por parte inferior. Botes sifónicos: Por parte superior.

Ventilación

## Memoria de licencia urbanística

- |                          |            |   |
|--------------------------|------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Primaria   | Siempre para proteger cierre hidráulico   |
| <input type="checkbox"/> | Secundaria | Conexión con Bajante.<br>En edificios de 6 ó más plantas. Si el cálculo de las bajantes está sobredimensionado, a partir de 10 plantas. |
| <input type="checkbox"/> | Terciaria  | Conexión entre el aparato y ventilación secundaria o al exterior  |
- |                  |   |
|------------------|---|
| En general:      | Siempre en ramales superior a 5 m.<br>Edificios alturas superiores a 14 plantas.  |
| Es recomendable: | Ramales desagües de inodoros si la distancia a bajante es mayor de 1 m..<br>Bote sifónico. Distancia a desagüe 2,0 m.<br>Ramales resto de aparatos baño con sifón individual (excepto bañeras), si desagües son superiores a 4 m. |
- |                          |                    |  |
|--------------------------|--------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Sistema elevación: | Justificar su necesidad. Si es así, definir tamaño de la bomba y dimensionado del pozo |
|--------------------------|--------------------|--|

## Dimensionado

### Desagües y derivaciones

#### 3.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

##### A. Derivaciones individuales

La adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 3.1 en función del uso privado o público.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s estimados de caudal.

Tabla 3.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, podrán utilizarse los valores que se indican en la tabla 3.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 3.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe, mm	Número de UD's
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

#### B. Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

#### C. Ramales colectores

Se utilizará la tabla 3.3 para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 3.3 UD's en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Diámetro mm	Máximo número de UD's		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

3.1.2 Sifón individual.

3.1.2 Bote sifónico.

3.2. Bajantes

3.2.1. Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes se realizará de forma tal que no se rebase el límite de  $\square$  250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 3.4 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD's y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Tabla 3.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD's

Diámetro, mm	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1.100	280	200
160	1.208	2.240	1.120	400
200	2.200	3.600	1.680	600
250	3.800	5.600	2.500	1.000
315	6.000	9.240	4.320	1.650

Cumple

Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionarán con los siguientes criterios:

Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a 45°, no se requiere ningún cambio de sección.

Si la desviación forma un ángulo de más de 45°, se procederá de la manera siguiente. el tramo de la bajante por encima de la desviación se dimensionará como se ha especificado de forma general;

el tramo de la desviación en si, se dimensionará como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser inferior al tramo anterior;

el tramo por debajo de la desviación adoptará un diámetro igual al mayor de los dos anteriores.

### 3.3. Colectores

#### 3.3.1. Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Mediante la utilización de la Tabla 3.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

Tabla 3.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UDs y la pendiente adoptada

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

Cumple

## JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO DE AHORRO DE ENERGÍA

Para la justificación de este apartado del código técnico de edificación consideraremos únicamente el edificio de nueva construcción de las oficinas de la nave industrial, al estar sectorizada y ser la única parte de la nave que va a tener un sistema de climatización.

Las oficinas de la nave pese a no desarrollarse la actividad industrial como tal la consideraremos como instalación industrial pues forma parte de la misma empresa y su actividad es complementaria y adicional al uso industrial de la nave.

Desde el punto de vista de legalización pues el edificio de nueva construcción formado por nave y oficinas es un conjunto único de instalación industrial.

El primer apartado de este documento básico se refiere a la limitación de demanda energética, no es de aplicación porque se excluyen del ámbito las instalaciones industriales.

El segundo punto de este DB se refiere al rendimiento de las instalaciones térmicas, éste apartado nos emplaza al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

El RITE es de aplicación para nuestras oficinas porque tienen instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

Las instalaciones térmicas incluidas en el ámbito de aplicación del RITE deben ejecutarse sobre la base de una documentación técnica que, en función de su importancia, debe adoptar una de las siguientes modalidades:

b) cuando la potencia térmica nominal a instalar en generación de calor o frío sea mayor o igual que 5 kW y menor o igual que 70 kW, el proyecto podrá ser sustituido por una memoria técnica.

Artículo 17. Memoria técnica.

1. La memoria técnica se redactará sobre impresos, según modelo determinado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, y constará de los documentos siguientes:

a) Justificación de que las soluciones propuestas cumplen las exigencias de bienestar térmico e higiene, eficiencia energética y seguridad del RITE.

b) Una breve memoria descriptiva de la instalación, en la que figuren el tipo, el número y las características de los equipos generadores de calor o frío, sistemas de energías renovables y otros elementos principales;

c) El cálculo de la potencia térmica instalada de acuerdo con un procedimiento reconocido. Se explicitarán los parámetros de diseño elegidos;

d) Los planos o esquemas de las instalaciones.

Anexo cumplimentado al final de la memoria.

El tercer apartado de este DB se refiere a la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, no es de aplicación porque se excluyen del ámbito las instalaciones industriales.

El cuarto apartado de este DB se refiere a la contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, no es de aplicación porque es sólo para viviendas de nueva construcción.

Memoria de licencia urbanística

Zaragoza ,Septiembre de 2011

El Ingeniero Técnico

Fdo. Fernando Pérez Giménez

**ANEXO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

## **Índice**

Potencia de cálculo	51
Potencia instalada	53
Acometida	55
Instalaciones de enlace	56
Instalaciones interiores	59
Protección contra sobreintensidades	65
Protección contra sobretensiones	66
Protección contra contactos directos e indirectos	68
Puestas a tierra	70

**MEMORIA ELECTRICA, DESDE DESCRIPCION GENERAL HASTA EL FINAL DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ELECTRICO**

La Nave que recoge este proyecto esta situada en la C/. Boro nº 12 del Pol. Ind. Parque Tecnológico del reciclado "Lopez Soriano" (PTR), 50720 Zaragoza.

El objeto del presente es definir los aspectos técnicos en la instalación eléctrica de baja tensión de la Nave Industrial y Oficinas.

**1.POTENCIA DE CÁLCULO**

Las potencias de la instalación de la Nave y Oficina Técnica que utilizaremos para dimensionar la instalación serán:

**POTENCIAS DE CÁLCULO**

<i>Cuadro General y Secundarios</i>		
Circuito	FUERZA Descripción	Potencia ( W )
<i>Cuadro Principal</i>		
CAC	Control Accesos	100
CI	Central Incendios	200
CA	Central Alarmas	200
M1	KEMBUL MRS-350	47840
M2	MAYPRO	30000
M3	SIERRA DE CINTA	11072
M4	SAM 350	11072
M5	MAQUINA DE TACOS	13840
M6	MOLINO DE CUCHILLOS	69200
M7	DESGARRADOR DE TRITURADOS	5500
M8	CALDERA	4000
M9	COMPRESOR 1	7500
M10	COMPRESOR 2	7500
LC1	LINEA DE CUADROS 1	22144
LC2	LINEA DE CUADROS 2	22144
L1	LINEA PUERTAS 1 Y 2	736
L2	LINEA PUERTAS 3 Y 4	736
<i>Cuadro 2º Oficinas</i>		
FO1	Puestos Trabajo Recepción	3000
FO2	T.C. Aseo/Hall/Pasillo	1000
FO3	T.C. Vestuarios	3000
FO4	Maquinas interiores clima	200
CL1	Máquina Ext. Clima	4000
CL2	Máquina Ext. Clima	4000
<i>Cuadro 2º Oficinas Planta Primera</i>		
FO5	Puestos Trabajo 1 Oficinas	3000
FO6	Puestos Trabajo 2 Oficinas	2000
FO7	Puestos Trabajo 3 Oficinas	2000

# Memoria de licencia urbanística

FO8	T.C. Sala Juntas	2000
FO9	T.C. Varias/Aseos/Clima	2000
FO10	T.C. Break Cofee	2000
TOTAL POTENCIA :		281.984W
<b>ALUMBRADO</b>		
<i>Cuadro Principal</i>		
A1	Alumbrado Nave 1	2880
A2	Alumbrado Nave 2	2880
A3	Alumbrado Nave 3	2880
A4	Alumbrado Nave 4	2880
AEX1	Alumbrado Exterior 1	3600
AEX2	Alumbrado Exterior 2	3600
AEX3	Alumbrado Exterior 3	7200
<i>Cuadro 2º Oficinas</i>		
AO1	Alumbrado Espera/Paso/Servidor	1188
AO2	Alumbrado Aseos/Vestuarios	1523
<i>Cuadro 2º Oficinas Planta Primera</i>		
AO3	Alumbrado Sala Juntas/Oficina 1	778
AO4	Alumbrado Break Cofee/Oficina 2	907
AO5	Alumbrado Escalera/Aseos	474
TOTAL POTENCIA :		30.790 W
TOTAL P. CÁLCULO =		312.774 W
GRUPO PRESIÓN INCENDIOS		13.856 W

2.POTENCIA INSTALADA

<i>Cuadro General y Secundarios</i>		
Circuito	FUERZA Descripción	Potencia ( W )
<i>Cuadro Principal</i>		
CAC	Control Accesos	100
CI	Central Incendios	200
CA	Central Alarmas	200
M1	KEMBUL MRS-350	47840
M2	MAYPRO	30000
M3	SIERRA DE CINTA	11072
M4	SAM 350	11072
M5	MAQUINA DE TACOS	13840
M6	MOLINO DE CUCHILLOS	69200
M7	DESGARRADOR DE TRITURADOS	5500
M8	CALDERA	4000
M9	COMPRESOR 1	7500
M10	COMPRESOR 2	7500
LC1	LINEA DE CUADROS 1	22144
LC2	LINEA DE CUADROS 2	22144
L1	LINEA PUERTAS 1 Y 2	736
L2	LINEA PUERTAS 3 Y 4	736
<i>Cuadro 2º Oficinas</i>		
FO1	Puestos Trabajo Recepción	3000
FO2	T.C. Aseo/Hall/Pasillo	0
FO3	T.C. Vestuarios	0
FO4	Maquinas interiores clima	200
CL1	Máquina Ext. Clima	4000
CL2	Máquina Ext. Clima	4000
<i>Cuadro 2º Oficinas Planta Primera</i>		
FO5	Puestos Trabajo 1 Oficinas	3000
FO6	Puestos Trabajo 2 Oficinas	2000
FO7	Puestos Trabajo 3 Oficinas	2000
FO8	T.C. Sala Juntas	2000
FO9	T.C. Varias/Aseos/Clima	0
FO10	T.C. Break Cofee	2000
	TOTAL POTENCIA :	275.984W
	ALUMBRADO	
<i>Cuadro Principal</i>		
A1	Alumbrado Nave 1	2880
A2	Alumbrado Nave 2	2880

## Memoria de licencia urbanística

A3	Alumbrado Nave 3	2880
A4	Alumbrado Nave 4	2880
AEX1	Alumbrado Exterior 1	3600
AEX2	Alumbrado Exterior 2	3600
AEX3	Alumbrado Exterior 3	7200
<i>Cuadro 2º Oficinas</i>		
AO1	Alumbrado Espera/Paso/Servidor	1188
AO2	Alumbrado Aseos/Vestuarios	1523
<i>Cuadro 2º Oficinas Planta Primera</i>		
AO3	Alumbrado Sala Juntas/Oficina 1	778
AO4	Alumbrado Break Cofee/Oficina 2	907
AO5	Alumbrado Escalera/Aseos	474
TOTAL POTENCIA :		30.790 W
TOTAL P. INSTALADA =		306.774 W
GRUPO PRESIÓN INCENDIOS		13.856 W

Suponiendo un uso del 85% de la instalación la POTENCIA FINAL PREVISTA= 260274 W

### RESUMEN POTENCIAS :

#### POTENCIA

Potencia admisible	471,95 kW
Potencia de cálculo	312,78 kW
Potencia instalada	306,78 kW
Potencia real estimada	260,28 kW
Potencia Grupo Presión Incendios	13,86 kW

### 3. ACOMETIDA.

Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de cobre o aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida será subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables.

Las características a cumplir por los cables serán:

- Resistencia al impacto: Fuerte (6 julios).
- Temperatura mínima de instalación y servicio: - 5 °C.
- Temperatura máxima de instalación y servicio: + 60 °C.
- Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos:  $D > 1 \text{ mm}$ .
- Resistencia a la corrosión (conductos metálicos): Protección interior media,

exterior alta.

- Resistencia a la propagación de la llama: No propagador.

Por último, cabe señalar que la acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por lo tanto su diseño debe basarse en las normas particulares de ella, en particular, se atenderá a lo dispuesto en el apartado 2.7.3.2 de la Norma Técnica Particular para Instalaciones en Baja Tensión de la Compañía ERZ-Endesa.

La Red de Alimentación a la instalación que estamos diseñando será del tipo Subterráneo desde CT instalado en límite de la parcela propiedad de la empresa, no existe la acometida como tal, ya que la medida se hace en Alta Tensión y desde CT se parte con Línea General de Alimentación-Derivación Individual, hasta el Cuadro Principal.

#### 4. INSTALACIONES DE ENLACE.

##### 4.1. CAJA DE SECCIONAMIENTO, CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y EQUIPO DE MEDIDA.

Para el caso del suministro que nos ocupa, al realizarse la medida de la Energía en Alta Tensión y no existir acometida, se ubicarán fusibles de protección de la línea a la salida del Transformador.

La medida se realizará en Alta Tensión en Centro de Transformación, objeto de proyecto diferente a este.

##### 4.2. DERIVACION INDIVIDUAL.

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y unipolares, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

La caída de tensión máxima admisible será, para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, del 1,0 %.

En nuestro caso la sección de la derivación individual será :

$2 \times (3 \times 1 \times 185) + 185 + TT95$  Cu RZ1 0,6/1kV. Unipolares bajo tubo en instalación subterránea D= 200

Las Líneas bajo tubo se enterrarán a una profundidad mínima de 60 cm, con una resistencia suficiente a las sollicitaciones a las que se han de someter durante su instalación; en lo posible, se evitarán los cambios de dirección de los tubos.

Los tubos podrán estar enterrados en arena u hormigonados en todo su recorrido, con hormigón en masa de dosificación igual al HM-10.

En los cruces de calzada la profundidad se aumentará a 0,8m, protegiéndose además los conductores con tubo de polietileno de 200mm de diámetro, el cual discurrirá por una solera de hormigón de no menos de 0,25m de grosor.

En lo que respecta a Cruces y Paralelismos, se atenderá a lo expuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-07) y Normas Particulares de la Compañía suministradora

##### 4.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.

Los Dispositivos Generales e Individuales de Mando y Protección (DGIMP) de las instalaciones de enlace, en cuanto a situación, composición y características de los cuadros y características principales de los dispositivos de protección, se corresponderán con lo establecido en los apartados correspondientes de la ITC-BT-17, del REBT.

Para impedir los efectos de las sobretensiones que puedan aparecer en la instalación, se instalarán:

Dispositivos destinados a la protección contra las sobretensiones permanentes con carácter obligatorio.

Dispositivos destinados a la protección contra las sobretensiones transitorias, según ITC-BT-23, del REBT.

Los dispositivos generales de mando y protección están situados lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. En establecimientos en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor general automático, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

*En nuestro caso no existirá ICP ya que la medida de la energía se hace en Alta Tensión.*

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.

En nuestro caso, el I.G.A. será :

- Int. Automático de 630 A Regulable con  $I_{cc} \geq 25\text{kA}$

- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

*En nuestro caso esta protección se realiza mediante transformador toroidal con reles regulables 0.003-1 A y diferenciales con sensibilidades de 30 y 300 mA.*

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

" $R_a$ " es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

"Ia" es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).

"U" es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

## 5. INSTALACIONES INTERIORES.

### 5.1. CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se registrarán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm <sup>2</sup> ) protección (mm <sup>2</sup> )	Sección conductores
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

### 5.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.

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

### 5.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

### 5.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

#### 5.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MW)
MBTS o MBTP	250	<sup>3</sup> 0,25
≤ 500 V	500	<sup>3</sup> 0,50
> 500 V	1000	<sup>3</sup> 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

#### 5.6. CONEXIONES.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/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; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

#### 5.7. SISTEMAS DE INSTALACION.

##### 5.7.1. Prescripciones Generales.

*El sistema de instalación adoptado para la instalación será:*

*Desde los cuadros generales de mando y protección las líneas de alimentación a cada uno de los receptores serán 450/750V, tipo ES07Z1, o 0,6/1kV RZ unipolares o multipolares y discurrirán en el interior de tubos no propagadores de la llama o bandejas metálicas tipo REJIBAND una vez llegado a las proximidades de las cargas, mediante cajas de derivación y tubos corrugados reforzados no propagadores de la llama en techos o paredes hasta cada receptor, distribuiremos mediante conductores unipolares aislados tipo ES07Z1-K (AS) o RZ1-K.*

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

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

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

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

#### 5.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

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

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la

superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

#### 5.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados, provistos de aislamiento y cubierta.

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.

- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.

- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

#### 5.7.4. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción totalmente contruidos con materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120 como mínimo.

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

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

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

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

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

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

#### 5.7.5. Conductores aislados bajo canales protectoras.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

## 6. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles. Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.

- Cortocircuitos.

- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

## 7. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

### 7.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN		TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSOS 1,2/50 (kV)			
SISTEMAS TRIFÁSICOS	SISTEMAS MONOFÁSICOS	CATEGORÍA	CATEGORÍA	CATEGORÍA	CATEGORÍA
230/400	230	IV	III	II	I
400/690	--	6	4	2,5	1,5
1000	--	8	6	4	2,5

#### Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

#### Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

#### Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, apartament: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

#### Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc).

### 7.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

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

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

### 7.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

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

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

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

## 8. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

### 8.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

### 8.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la

aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- $R_a$  es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- $I_a$  es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- $U$  es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

## 9. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Se instalará anillo conductor de Cu desnudo de 50 mm y picas de 14mm de acero con registros para su posterior control y revisión.

### 9.1. UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

## Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido
mecánicamente		
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> Acero
Galvanizado		
No protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	25 mm <sup>2</sup> Cu 50
mm <sup>2</sup> Hierro		

\* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

## Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

## Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm <sup>2</sup> )	Sección conductores protección (mm <sup>2</sup> )
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

## 9.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm<sup>2</sup>. Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm<sup>2</sup> si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

## 9.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

## 9.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

## 9.5. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

## 12. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

## 13. RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior

a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW:	4,5
De 1,50 kW a 5 kW:	3,0
De 5 kW a 15 kW:	2
Más de 15 kW:	1,5

## ANEXO: INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO

## ÍNDICE

Documentación necesasaria	78
Inspecciones periódicas	79
Mantenimiento de las instalaciones	80
Memoria Técnica	83
Aparatos de aire acondicionado elegidos	86

**Tabla 1. DOCUMENTACIÓN NECESARIA EN INSTALACIONES TERMICAS EN EDIFICIOS.**

**Instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y agua caliente sanitaria**

En función de la Potencia térmica nominal (1) de la instalación	Puesta en servicio de la instalación		Comunicación de Baja de la instalación
	Comunicación de nueva instalación	Comunicación de reforma de instalación existente (2)	
<b>5 kW ≤ Potencia ≤ 70 kW</b>	S / M / C / CN (3) / J	S / M / C / CN (3) / J	S / T
<b>Potencia &gt; 70 kW</b>	S / P / C / D / I / CN (3) / J	S / P / C / D / I / CN (3) / J	

- (1) Ya se trate de una nueva instalación o de la reforma de una existente, cuando en un mismo edificio existan múltiples generadores de calor o frío, o de ambos tipos, la potencia térmica nominal de la instalación, se obtendrá del valor máximo de la suma de las potencias térmicas nominales de los generadores de calor o de los generadores de frío necesarios para cubrir el servicio, sin considerar en esta suma la instalación solar térmica.

En el caso de las instalaciones solares térmicas la documentación de diseño requerida será la que corresponda a la potencia térmica nominal en generación de calor o frío del equipo de energía de apoyo. En el caso de que no exista este equipo de energía de apoyo o cuando se trate de una reforma de la instalación térmica que únicamente incorpore energía solar, la potencia, a estos efectos, se determinará multiplicando la superficie de apertura de campo de los captadores solares instalados por 0,7 kW/m<sup>2</sup>.

- (2) Se entenderá por reforma de una instalación térmica, todo cambio que se efectúe en ella y que suponga una modificación del proyecto o memoria técnica con el que fue ejecutada y registrada. Toda reforma requerirá la realización previa de un proyecto o memoria técnica sobre el alcance de la misma, en la que se justifique el cumplimiento de las exigencias del RITE y la normativa vigente que le afecte en la parte reformada. En tal sentido, se consideran reformas las que estén comprendidas en alguno de los siguientes casos:

a) La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes.

b) La sustitución por otro de diferentes características o ampliación del número de equipos generadores de calor o de frío. Cuando se trate de equipos de potencia térmica nominal menor o igual a 70 kW, se considerará que el nuevo equipo es de diferentes características si su potencia térmica nominal comporta una variación superior al 20% de la del equipo sustituido, o conlleva un cambio del sistema de evacuación (cubierta o fachada) o del sistema de combustión (cámara abierta o cerrada). Cuando la potencia térmica nominal del equipo a sustituir esté comprendida entre 70 kW y 400 kW, se considerará que el nuevo equipo es de diferentes características si su potencia térmica nominal comporta una variación superior al 15 % de la del equipo sustituido. Y por último cuando la potencia térmica nominal del equipo a sustituir sea mayor a 400 kW, se considerará que el nuevo equipo es de diferentes características si su potencia térmica nominal comporta una variación superior al 10 % de la del equipo sustituido.

c) El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables.

d) El cambio de uso previsto del edificio.

Las instalaciones térmicas existentes que tan sólo sean objeto de sustitución de equipos generadores de calor o frío por otros de similares características, se entenderá que no son objeto de reforma. En este caso no se debe realizar comunicación alguna a la Administración de la Comunidad Autónoma. No obstante, en cualquier caso el instalador autorizado que haya realizado la sustitución, emitirá un Certificado de instalación, indicado la actuación realizada y entregando una copia del mismo al propietario o usuario de la instalación.

- (3) Sólo en el caso de instalaciones térmicas con calderas individuales a gas de tipo atmosférico, se deberá aportar adicionalmente el Certificado de cumplimiento de la norma UNE 60670-13:2005 parte 13 (CN), en las pruebas de puesta en marcha de cada una de las instalaciones individuales.

No se podrán instalar, en el mismo local, calderas individuales a gas de tipo atmosférico junto con extractores de aire u otro tipo de aparato que pueda afectar a las condiciones de tiro, salvo que se apliquen las medidas necesarias que impidan la interacción entre los dispositivos de extracción mecánica del local y el sistema de evacuación de los productos de la combustión, y que durante las pruebas de puesta en marcha de los aparatos, en funcionamiento simultáneo y continuado a máxima potencia de ambos equipos con las puertas y ventanas del local cerradas, no se produzca ninguna anomalía de las previstas en la norma UNE 60670-13:2005.

**Exentas de estas comunicaciones:**

- Las preinstalaciones térmicas en los edificios, las instalaciones de potencia térmica nominal instalada en generación de calor o frío menor que 5 kW, las instalaciones de producción de agua caliente sanitaria por medio de calentadores instantáneos, calentadores acumuladores, termos eléctricos cuando la potencia térmica nominal de cada uno de ellos por separado o su suma sea menor o igual que 70 kW y los sistemas solares consistentes en un único elemento prefabricado.
- Por otra parte, no será de aplicación el RITE a las instalaciones térmicas de procesos industriales, agrícolas o de otro tipo, en la parte que no esté destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

Codificación de la documentación:

- S** **Formulario de Comunicación (modelo E0002a).**
- M** **Memoria técnica de la instalación (modelo C0006),** suscrita por la empresa instaladora autorizada en instalaciones térmicas y por profesional habilitado en instalaciones térmicas perteneciente a la misma, o por técnico titulado competente. La Memoria técnica de la instalación podrá ser sustituida por un Proyecto técnico en los casos que se disponga del mismo.
- P** **Proyecto técnico,** suscrito por técnico titulado competente y visado por el correspondiente Colegio Oficial.
- C** **Certificado de la instalación (modelo C0009a),** suscrito por la empresa instaladora autorizada en instalaciones térmicas y por profesional habilitado en instalaciones térmicas perteneciente a la misma. Cuando el tipo de instalación sea un conjunto de individuales, se adjuntará la relación de instalaciones individuales. *(por triplicado)*
- D** **Certificado dirección de la instalación (modelo C0007),** suscrito por técnico titulado competente y visado por el correspondiente Colegio Oficial.
- CN** **Certificado o certificados de cumplimiento de norma UNE 60670-13:2005 parte 13,** suscrito bien, por la empresa instaladora autorizada de instalaciones térmicas, por la empresa instaladora autorizada de gas, por un agente de puesta en marcha y adecuación de aparatos de gas, por un Organismo de control o por un técnico titulado competente. Cuando el tipo de instalación sea un conjunto de individuales, se adjuntará uno por cada instalación individual.
- I** **Certificado de inspección inicial (modelo C0010a),** sellado y suscrito por un Organismo de Control autorizado y por el inspector perteneciente al mismo.
- T** **Justificante que acredite la titularidad** de la instalación.
- J** **Justificante del pago de la tasa (modelo 514 apartado 1)** de autoliquidación. No requerido cuando el trámite se realice a través de Organismos de Control autorizados.

**Nota:** Adicionalmente las instalaciones térmicas, por sus características, pueden estar sometidas al cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones vigentes que pueden afectar a la instalación en materia de seguridad (instalaciones de protección en caso de incendio, instalaciones de aparatos a presión, instalaciones de combustibles, instalaciones eléctricas, instalaciones y aparatos que utilizan gas como combustible e instalaciones frigoríficas).

**Tabla 2. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE INSTALACIONES TERMICAS EN EDIFICIOS**

Inspección	Potencia térmica nominal y tipo de combustible	Periodicidad	Alcance	Agente inspector
Generador de	$20 \text{ kW} \leq P \leq 70 \text{ kW}$ Gases	Cada 5 años	Inspección periódica de las Instalaciones receptoras alimentadas desde redes de distribución (2)	Empresa distribuidora de (3)
			Revisión periódica de las Instalaciones receptoras no alimentadas desde redes de distribución (4)	Empresa instaladora de g autorizada (5)
	$20 \text{ kW} \leq P \leq 70 \text{ kW}$ Otros combustibles	Cada 5 años	IT 4.2.1 (6)	Organismo de Control (9)
	$P > 70 \text{ kW}$ Gases y combustibles renovables	Cada 5 años		
Generador de	$P > 70 \text{ kW}$ Otros combustibles	Cada 3 años		
	$12 \text{ kW} \leq P \leq 70 \text{ kW}$ Gases	Cada 5 años	Inspección periódica de las Instalaciones receptoras alimentadas desde redes de distribución (2)	Empresa distribuidora de (3)
			Revisión periódica de las Instalaciones receptoras no alimentadas desde redes de distribución (4)	Empresa instaladora de g autorizada (5)
	$12 \text{ kW} \leq P \leq 70 \text{ kW}$ Otros combustibles	Cada 5 años	IT 4.2.2 (7)	Organismo de Control (9)
Instalación térmica completa	$P > 70 \text{ kW}$ Cualquier combustible	Cada 3 años		
	$P(\text{Generador de calor}) \geq 20 \text{ kW}$ Cualquier combustible	Cada 15 años	IT 4.2.3 (8)	Organismo de Control (9)

- (1) Las inspecciones periódicas se realizarán con la periodicidad indicada en la tabla, contada a partir de la fecha de emisión del certificado de nueva instalación térmica, emitido en su día para la puesta en servicio de la misma.
- (2) En instalaciones alimentadas desde redes de distribución de combustibles gaseosos, servirá como inspección periódica del generador de calor de frío, la inspección periódica realizada a la instalación receptora, cada 5 años, por la empresa distribuidora del gas combustible por canalización. La inspección se realizará según lo dispuesto en el apartado 4.1 de la ITC-ICG 07 y en el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, aprobados por Real Decreto 919/2006, de 28 de julio.
- (3) La empresa distribuidora del gas combustible por canalización realizará la inspección dentro de su programa de inspecciones periódicas previas. La empresa distribuidora del gas entregará al usuario un certificado de la inspección, cuando ésta sea favorable, o un informe de anomalías para su corrección. Las anomalías detectadas en el generador podrán ser corregidas indistintamente por una empresa autorizada en instalaciones de gas o por una empresa mantenedora autorizada en instalaciones térmicas en los edificios.
- (4) En instalaciones no alimentadas desde redes de distribución de combustibles gaseosos, servirá como inspección periódica del generador de calor de frío, la revisión periódica realizada a la instalación receptora, cada 5 años, por una empresa instaladora autorizada en instalaciones de gas. La inspección se realizará según lo dispuesto en el apartado 4.2 de la ITC-ICG 07 y en el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, aprobados por Real Decreto 919/2006, de 28 de julio.
- (5) El titular o usuario de la instalación, encargará a una empresa instaladora autorizada en instalaciones de gas, la realización de la revisión periódica de la instalación receptora de gas, que incluirá al aparato de gas. La empresa instaladora autorizada entregará al usuario un certificado de la inspección, cuando ésta sea favorable, o un informe de anomalías para su corrección. Las anomalías detectadas en el generador podrán ser corregidas indistintamente por una empresa autorizada en instalaciones de gas o por una empresa mantenedora autorizada en instalaciones térmicas en los edificios.
- (6) Apartado IT 4.2.1 de la Instrucción Técnica IT 4 del RITE.
- (7) Apartado IT 4.2.2 de la Instrucción Técnica IT 4 del RITE.
- (8) Apartado IT 4.2.3 de la Instrucción Técnica IT 4 del RITE.
- (9) El titular o usuario de la instalación térmica, encargará a un Organismo de Control autorizado para actuar en materia de instalaciones térmicas en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Aragón, la realización de la correspondiente inspección periódica. El Organismo de Control entregará al usuario el certificado de inspección periódica (**modelo C0008**).
- (10) Salvo para las instalaciones de potencia térmica nominal menor o igual a 70 kW y alimentadas con combustibles gaseosos, la inspección periódica de la instalación térmica completa, incluirá a las correspondientes inspecciones periódicas de generador de calor o de frío cuando coincidan con la de la instalación térmica completa.

**Nota:** Las instalaciones existentes el 29 de febrero de 2008, día de entrada en vigor del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprobó el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, deben superar su primera inspección de acuerdo con el calendario establecido por el Departamento de Industria, Comercio y Turismo en el Anexo 4.

**TABLA 3. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TERMICAS EN EDIFICIOS**

POTENCIA TÉRMICA NOMINAL	REALIZADA POR	PROGRAMA	DOCUMENTACIÓN
5 kW ≤ P ≤ 70 kW	Empresa mantenedora	Manual de uso y Mantenimiento Tabla 3.1/ Tabla 3.2/ Tabla 3.4	Cm
70 kW < P (Generador de calor) ≤ 5.000 kW	Empresa mantenedora Director de mantenimiento y Empresa mantenedora	Manual de uso y Mantenimiento Tabla 3.1/ Tabla 3.2/ Tabla 3.3/ Tabla 3.4	Cm/Mm
70 kW < P (Generador de frío) ≤ 1.000 kW			
P(Generador de calor) > 5.000 kW			
P(Generador de frío) > 1.000 kW			
P(solar térmica) > 400 kW			
Codificación de la documentación :			
Cm Certificado de mantenimiento ( <b>modelo C0030</b> ).			
Mm Contrato de mantenimiento suscrito con empresa mantenedora autorizada.			

**TABLA 3.1 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Operación	Periodicidad	
	≤ 70kW	>70kW
1. Limpieza de los evaporadores	t	t
2. Limpieza de los condensadores	t	t
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	t	2
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	t	m
5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas	t	2
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	t	2
7. Limpieza del quemador de la caldera	t	m
8. Revisión del vaso de expansión	t	m
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	t	m
10. Comprobación de material refractario	.	2
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	t	m
12. Revisión general de calderas de gas	t	t

13. Revisión general de calderas de gasóleo	t	t
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos	t	m
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	.	t
16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	.	2
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad	.	m
18. Revisión y limpieza de filtros de agua	.	2
19. Revisión y limpieza de filtros de aire	t	m
20. Revisión de baterías de intercambio térmico	.	t
21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	t	m
22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	t	2
23. Revisión de unidades terminales agua-aire	t	2
24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire	t	2
25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t	t
26. Revisión de equipos autónomos	t	2
27. Revisión de bombas y ventiladores	.	m
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	t	m
29. Revisión del estado del aislamiento térmico	t	t
30. Revisión del sistema de control automático	t	2
31. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de agua caliente sanitaria de potencia térmica nominal $\leq 24,4$ kW	4a	-
32. Instalación de energía solar térmica	(*)	(*)
33. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido	s	s
34. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido	2t	2t
35. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido	m	m
36. Control visual de la caldera de biomasa	s	s
37. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa.	t	m
38. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	m	m

**S:** una vez cada semana; **m:** una vez al mes; la primera al inicio de la temporada; **t:** una vez por temporada (año).

**2 t:** dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

**4a:** cada cuatro años.

**(\*):**El mantenimiento de estas instalaciones se realizará de acuerdo con lo establecido en la Sección HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria del Código Técnico de la Edificación, que serán, al menos, las indicadas en las tablas 3.1.1 y 3.1.2

**TABLA 3.1.1.- Plan de vigilancia**

Elemento de la instalación solar	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	Inspección visual : condensaciones en las horas centrales del día
	Juntas	3	Inspección visual : agrietamientos y deformaciones
	Absorbedor	3	Inspección visual : corrosión, deformación, fugas, etc
	Conexiones	3	Inspección visual : fugas
	Estructura	3	Inspección visual : degradación, indicios de corrosión.
CIRCUITO PRIMARIO	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	Inspección visual : ausencia de humedad y fugas
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín.
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Diaria	Inspección visual : temperatura
	Tubería y aislamiento	6	Inspección visual : ausencia de humedad y fugas
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito

**TABLA 3.1.2.- Plan de mantenimiento**

Elemento de la instalación solar	Equipo	Frecuencia (meses)		Descripción
		Superficie de captación		
		≤ 20 m <sup>2</sup>	> 20 m <sup>2</sup>	
Sistema de captación	Captadores	12	6	Inspección visual : diferencias sobre original y entre captadores.
	Cristales	12	6	Inspección visual : condensaciones y suciedad
	Juntas	12	6	Inspección visual : agrietamientos, deformaciones
	Absorbedor	12	6	Inspección visual : corrosión, deformaciones
	Carcasa	12	6	Inspección visual : deformación, oscilaciones, ventanas de

				respiración
	Conexiones	12	6	Inspección visual : aparición de fugas
	Estructura	12	6	Inspección visual : degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
	Captadores	12	12	Tapado parcial del campo de captadores, caso de sobrepasar la contribución solar
	Captadores	12	12	Destapado parcial del campo de captadores, caso de sobrepasar la contribución solar
	Captadores	12	12	Vaciado parcial del campo de captadores, caso de sobrepasar la contribución solar
Sistema de acumulación	Captadores	12	12	Llenado parcial del campo de captadores, caso de sobrepasar la contribución solar
	Depósito	12	12	Presencia de lodos en fondo
	Ánodos sacrificio	12	12	Comprobación del desgaste
	Ánodos de corriente impresa	12	12	Comprobación del buen funcionamiento
Sistema de intercambio	Aislamiento	12	12	Comprobar que no hay humedad
	Intercambiador de placas	12	12	Control de funcionamiento eficiencia y prestaciones // Limpieza
Circuito hidráulico	Intercambiador de serpentín	12	12	Control de funcionamiento eficiencia y prestaciones // Limpieza
	Fluido refrigerante	12	12	Comprobar su densidad y pH
	Estanqueidad	24	24	Efectuar prueba de presión
	Aislamiento al exterior	12	6	Inspección visual : degradación protección uniones y ausencia de humedad
	Aislamiento al interior	12	12	Inspección visual : uniones y ausencia de humedad
	Purgador automático	12	12	Control de funcionamiento y limpieza
	Purgador manual	12	6	Vaciar el aire del botellín
	Bomba	12	12	Estanqueidad
	Vaso de expansión cerrado	12	6	Comprobación de la presión
	Vaso de expansión abierto	12	6	Comprobación del nivel
	Sistema de llenado	12	6	Control de funcionamiento actuación
	Válvula de corte	12	12	Control de funcionamiento actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
	Válvula de seguridad	12	12	Control de funcionamiento actuación
Sistema eléctrico y de control	Cuadro eléctrico	12	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
	Control diferencial	12	12	Control de funcionamiento actuación
	Termostato	12	12	Control de funcionamiento actuación
	Verificación del sistema de medida	12	12	Control de funcionamiento actuación
Sistema de energía auxiliar	Sistema auxiliar	12	12	Control de funcionamiento actuación

**TABLA 3.2. EVALUACION PERIODICA DEL RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS GENERADORES DE CALOR**

Medidas en generadores de calor	Periodicidad		
	20kW < P ≤ 70kW	70 kW < P ≤ 1.000 kW	P > 1.000kW
1. Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	2a: cada dos años	3m: cada tres meses, la primera al inicio de la temporada	m: una vez mes
2. Temperatura ambiente del local o sala de máquinas			
3. Temperatura de los gases de combustión			
4. Contenido de CO y CO2 en los productos de combustión			
5. Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos			
6. Tiro en la caja de humos de la caldera			

**TABLA 3.3. EVALUACION PERIODICA DEL RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS GENERADORES DE FRIO**

Medidas en generadores de frío	Periodicidad	
	70kW < P ≤ 1.000kW	P > 1.000kW
1. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	3m: cada tres meses; la primera al inicio de la temporada	m: una vez al mes la primera al inicio la temporada
2. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador		
3. Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua		
4. Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadas por agua		
5. Temperatura y presión de evaporación		
6. Temperatura y presión de condensación		

7. Potencia eléctrica absorbida		
8. Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima		
9. CEE o COP instantáneo		
10. Caudal de agua en el evaporador		
11. Caudal de agua en el condensador		

**TABLA 3.4. EVALUACION PERIODICA DE LA CONTRIBUCIÓN SOLAR**

Medidas en instalaciones de energía solar térmica	Periodicidad	
	Superficie de captación > 20 m <sup>2</sup>	
1. Consumo de agua caliente sanitaria	a: cada año	
2. Contribución solar		

# INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS

MEMORIA TÉCNICA (1/3)

**C0006**  
(Versión 1)

## TITULAR DE LA INSTALACIÓN

N.I.F. / C.I.F.

Nombre y apellidos / Razón social

## DATOS DEL REPRESENTANTE

N.I.F.

Nombre y apellidos

## EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Calle/Plaza/Otros.

Nº/Piso

Localidad

Código Postal

Provincia

Teléfono

Denominación

## DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Objeto		Tipo	Uso principal	Fuentes de Energía
<input type="checkbox"/> Nueva	<input type="checkbox"/> Calefacción	<input type="checkbox"/> Centralizada	<input type="checkbox"/> Domestico	<input type="checkbox"/> Combustibles gaseosos
<input type="checkbox"/> Reforma	<input type="checkbox"/> ACS	<input type="checkbox"/> Individual	<input type="checkbox"/> Industrial	<input type="checkbox"/> Combustibles líquidos
	<input type="checkbox"/> Refrigeración	<input type="checkbox"/> Conjunto de instalaciones individuales Nº <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Público	<input type="checkbox"/> Biocombustibles
				<input type="checkbox"/> Geotérmica
				<input type="checkbox"/> Electricidad
				<input type="checkbox"/> Otros combustibles

### Generador de calor:

Aparato	Marca	Modelo	Potencia térmica nominal (kW)	Potencia calefacción (kW)	Potencia ACS (kW)	Rendimiento (%)		Acumulador ACS (litros)
						a potencia nominal	a carga parcial 30%	
<input type="text"/>	Mitsubishi	P200YHM-A	22	25	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### Generador de frío:

Aparato	Marca	Modelo	Potencia térmica nominal (kW)	Potencia frigorífica (kW)	Potencia de compresores (kW)	Condensado por (Aire - Agua)	Coeficiente EER - COP		Prestación energética Clase: A, B, C, E, F, G
							Máximo	Mínimo	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### Sistema de energía renovable: ☐ solar térmica

Marca	<input type="text"/>	Área total de captación	<input type="text"/> m <sup>2</sup>	Potencia térmica nominal	<input type="text"/>
Modelo	<input type="text"/>	Acumulador solar ACS	<input type="text"/> litros	Contribución solar anual calculada	<input type="text"/> %

### Otros elementos : (Motores, bombas, ventiladores, ..... )

Aparato	Marca	Modelo	Características del elemento	Potencia Unitaria (kW)
no	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

En  a  de  de

Nombre, firma del profesional habilitado

(Según proceda)

Nombre, firma del técnico titulado competente

Nombre: □□□□□  
y sello de la empresa instaladora autorizada en  
instalaciones térmicas en los edificios

Nombre: □□□□□  
y visado del colegio oficial

# INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS

## MEMORIA TÉCNICA (2/3)

**C0006**  
(Versión 1)

Titular de la instalación □□□□□

NIF/CIF □□□□□

### DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN (Continuación)

**Extracción de humos:** ☐ Edificio industrial, publico o de viviendas ☐ Edificio de vivienda unifamiliar (aislada, pareada o adosada)

☐ Tiro forzado ☐ Salida a cubierta ☐ Salida a fachada ☐ Salida a patio de ventilación  
☐ Tiro natural  
**Diámetro** h mm ☐ No es posible realizar la reforma mediante un nuevo conducto de evacuación a cubierta (anexando la justificación)

### Sistemas de distribución:

**Tuberías** ☐ Monotubo ☐ Bitubo ☐ Colector  
☐ Acero ☐ Acero inoxidable ☐ Cobre ☐ Multicapa ☐ Polietileno rectificado ☐ Otros  
**Conductos** ☐ Fibra mineral ☐ Chapa ☐ Otros

### Terminales:

**Radiadores** ☐ Chapa ☐ Hierro fundido ☐ Aluminio ☐ Paneles chapa  
**Climatización** ☐ Fan-coils ☐ Difusores ☐ Rejillas ☐ Otros  
**Suelo radiante (material)** □□□□□

### Aislamiento térmico:

			Espesor del aislamiento (mm)	
Tuberías y accesorios	Temperatura del fluido	Diámetro exterior	Interior edificio	Exterior edificio
	no hay ais ° C	□□□□□ mm	□□□□□ mm	□□□□□ mm
	□□□□□ ° C	□□□□□ mm	□□□□□ mm	□□□□□ mm
	□□□□□ ° C	□□□□□ mm	□□□□□ mm	□□□□□ mm
Conductos			Interior edificio	Exterior edificio
	Aire caliente		□□□□□ mm	□□□□□ mm
	Aire frio		□□□□□ mm	□□□□□ mm

### Control :

	Calefacción	A.C.S.	Refrigeración
<input type="checkbox"/> Termostato de ambiente general	Nº □□□□□	Nº □□□□□	Nº □□□□□
<input type="checkbox"/> Termostato de ambiente individuales	Nº □□□□□	Nº □□□□□	Nº □□□□□
<input type="checkbox"/> Válvulas termostáticas	Nº □□□□□	Nº □□□□□	Nº □□□□□
<input type="checkbox"/> Sistema dotado de válvulas de 3 vías	Nº □□□□□	Nº □□□□□	Nº □□□□□
<input type="checkbox"/> Sonda temperatura fluido	Nº □□□□□	Nº □□□□□	Nº □□□□□
<input type="checkbox"/> Sonda temperatura exterior	Nº □□□□□	Nº □□□□□	Nº □□□□□
<input type="checkbox"/> Centralita electrónica	Nº □□□□□	Nº □□□□□	Nº □□□□□
<input type="checkbox"/> Termostato en impulsión sobre el caudal	Nº □□□□□	Nº □□□□□	Nº □□□□□
<input type="checkbox"/> Otros: □□□□□	Nº □□□□□	Nº □□□□□	Nº □□□□□

En □□□□□ a □□ de □□□□□ de □□□□

Nombre, firma del profesional habilitado

(Según proceda)

Nombre, firma del técnico titulado competente

Nombre: □□□□□

y sello de la empresa instaladora autorizada en instalaciones térmicas en los edificios

Nombre: □□□□□

y visado del colegio oficial

# INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS



**PARTE III:**  
**MEMORIA DE LICENCIA AMBIENTAL DE ACTIVIDADES**  
**CLASIFICADAS**

## Índice

### **Protección contra incendios**

<b>1. ANTECEDENTES</b>	<b>4</b>
<b>2. OBJETO DEL ANEXO</b>	<b>4</b>
<b>3. REGLAMENTO DE APLICACIÓN</b>	<b>4</b>
<b>4. JUSTIFICACION DE CONDICIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>	<b>5</b>
<b>5. CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DEL DOCUMENTO BASICO SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO</b>	<b>6</b>
<b>5.1 SECCION SI 1: PROGACION INTERIOR</b>	
<b>5.2 SECCION SI 2: PROPAGACION EXTERIOR</b>	
<b>5.3 SECCION SI 3: EVACUACION DE OCUPANTES</b>	
<b>5.4 SECCION SI 4: DETECCION, CONTRO Y EXTINCION DE INCENDIO</b>	
<b>5.5 SECCION SI 5: INTERVENCION DE LOS BOMBEROS</b>	
<b>5.6 SECCION SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA</b>	
<b>6. CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES</b>	<b>15</b>
<b>6.1 RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS</b>	<b>15</b>
<b>6.2 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO</b>	<b>20</b>
<b>6.3 REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES</b>	<b>29</b>
<b>7. CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE LA ORDENANZA MUNICIPAL DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS DE ZARAGOZA</b>	<b>34</b>
<b>8.-&gt;CONCLUSIONES</b>	<b>37</b>

**MEDIDAS CORRECTORAS Y OTROS ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES**

Eliminación de humos, gases, nieblas y olores, cumplimiento de la OMZ protección del medio ambiente 41

Estudio de ruidos y vibraciones según la OMZ de protección contra ruidos y vibraciones del 2001 42

Cumplimiento de la OMZ de limpieza pública, recogida y tratamiento de residuos sólidos 45

Cumplimiento de la OMZ para el control de la contaminación de las aguas residuales 46

## PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente anexo para justificar el cumplimiento de normativa específica contra incendios aplicada en este proyecto.

### 2. OBJETO DEL ANEXO.

Este Anexo tiene por objeto justificar y describir las medidas adoptadas para el cumplimiento de los requisitos que debe satisfacer y las condiciones que debe cumplir el establecimiento industrial para su seguridad en caso de incendio, para prevenir su aparición y para dar la respuesta adecuada, en caso de producirse, limitar su propagación y posibilitar su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

Las actividades e instalaciones de prevención del incendio tendrán como finalidad limitar la presencia del riesgo de fuego y las circunstancias que pueden desencadenar el incendio.

Las actividades e instalaciones de respuesta al incendio tendrán como finalidad controlar o luchar contra el incendio, para extinguirlo, y minimizar los daños o pérdidas que pueda generar. Dichas instalaciones deberán ser realizadas por instaladores debidamente autorizados por el Ministerio de Industria y Energía y de acuerdo con el presente Proyecto.

### 3. REGLAMENTOS DE APLICACION.

Para la redacción del presente Anexo se ha tenido en cuenta las normativas vigentes, que a continuación se indican:

- Documento Básico SI: Seguridad en Caso de Incendio. REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- Documento Básico SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad. REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, según Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.

- Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza, aprobada por el Ayuntamiento pleno el 07/01/2011.

- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, según Real Decreto 1942/1993.

#### **4. JUSTIFICACION DE CONDICIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.**

En el establecimiento industrial objeto de este proyecto coexisten, la actividad industrial desarrollada en la nave de producción, el almacenamiento en el exterior del edificio industrial y la actividad de administración en el bloque de oficinas, todo ello dentro de la misma titularidad.

Para la nave de producción y la zona exterior de almacenaje será de aplicación el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSIEI 2004) y la Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza (OM-PCI-Z 2011).

La zona de oficinas, tiene una superficie construida menor que 250 m<sup>2</sup>, la cual se encuentra sectorizada de la zona de producción, por lo tanto, le aplicamos los Documentos Básicos SI y SUA para la justificación de las condiciones. La clasificación del bloque de oficinas es la de “uso administrativo”, ya que posee las características citadas en el anejo SI A Terminología.

En el apartado 5 de este anexo se justifica el cumplimiento del Documento Básico SI Seguridad en caso de incendios para el bloque de oficinas y en los apartados 6 y 7 se justifica el cumplimiento del RSIEI-2004 y de la OM-PCI-Z 2011 para la nave de producción y la zona exterior de almacenaje.

Sector 1:

Zona de almacén	2000 m <sup>2</sup>
-----------------	---------------------

Sector 2:

Zona de Producción	900 m <sup>2</sup>
--------------------	--------------------

Sector 3:

Zona de Oficinas	200 m <sup>2</sup>
------------------	--------------------

## **5. CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DEL DOCUMENTO BASICO SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

### **5.1 PROPAGACION INTERIOR (SI 1)**

#### **5.1.1 Compartimentación en sectores de incendio.**

Comprende un único sector de incendio (200 m<sup>2</sup>) por tener menos de 2.500 m<sup>2</sup>, tal como dice la tabla 1.1, para uso administrativo. Según tabla 1.2 la resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendios, para uso administrativo debe de ser de EI 60.

#### **5.1.2 Locales y zonas de riesgo especial.**

Nuestras oficinas no tienen ningún local de riesgo especial.

#### **5.1.3 Espacios ocultos.**

En los conductos de ventilación, tuberías, bandejas de cables, los elementos pasantes aportaran una resistencia al menos igual al elemento atravesado (masillas intumescentes, ladrillos intumescentes, morteros de protección).

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t, siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t, siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado

#### **5.1.4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.**

En las zonas ocupables los revestimientos de techos y paredes serán C-s2,d0 y de suelos E<sub>n</sub>. En los espacios ocultos no estancos los revestimientos de techos y paredes serán B-s3,d0 y de suelos B<sub>n</sub>-s2.

### **5.2 PROPAGACION EXTERIOR (SI 2)**

#### **5.2.1 Medianeras y fachadas.**

No existe otro edificio colindante, ya que nuestro edificio es un edificio exclusivo tipo C.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas, entre los dos sectores de incendio del mismo edificio, los puntos de ambas fachadas serán al menos EI 60 en una distancia de 50cm, en la fachada que forman un ángulo de 180° y en una distancia de 2m en la zona de fachada que forma un ángulo 90°.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3, d2, hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, bien desde la rasante exterior, o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

#### **5.2.2 Cubiertas.**

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, entre los dos sectores de incendio del mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio.

En el encuentro entre la cubierta y la fachada que pertenecen a sectores de incendio diferentes dentro de nuestro edificio, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar

cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia  $d$  de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor. La distancia  $d$  será de 1,75 m., por lo tanto, la altura  $h$  será de 1,5 m.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, o ventilación o extracción de humo, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

### 5.3 EVACUACION DE OCUPANTES (SI 3)

#### 5.3.1 Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los medios de evacuación son compatibles en toda la instalación

#### 5.3.2 Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento.

Según estos niveles de ocupación especificados en la tabla 2.1 se obtienen las ocupaciones siguientes:

PLANTA BAJA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	DENSIDAD OCUPACION (m <sup>2</sup> /pers)	OCUPACION (pers)
HALL	25,30	10	3
RECEPCION	13,04	10	2
ASEO MINUSVALIDSO	4,60	3	2
VESTUARIO MASCULIO	17,36	3	6
VESTUARIO FEMENIDO	17,36	3	6
PASILLO	6,98	Nula	0
<b>TOTAL PLANTA BAJA</b>			<b>19</b>

PLANTA PRIMERA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	DENSIDAD OCUPACION (m <sup>2</sup> /pers)	OCUPACION (pers)
SALA DE JUNTAS	13,73	10	2
OFICINA	63,9	10	7
BREAK COFFEE	5,51	10	1
ASEOS	5,61	3	2
ESCALER	7,92	10	1
<b>TOTAL PLANTA BAJA</b>			<b>13</b>

**Ocupación total del edificio = 32 personas**

### **5.3.3 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.**

Una única salida de planta o salida de recinto La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m.

### **5.3.4 Dimensionamiento de los medios de evacuación**

#### **5.3.4.1 Criterios para la asignación de los ocupantes**

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en  $160 A$  personas, siendo  $A$  la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que  $160A$ .

#### **5.3.4.2 Cálculo**

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

Puertas y pasos: la anchura mínima será de 0,80 m. La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m. Las puertas de salida de la nave serán de 1 metro de anchas como mínimo.

Pasillos, rampas y escaleras: la anchura será de 1,00 m

#### **5.3.4.3 Protección de las escaleras**

La altura de evacuación del edificio de oficinas es inferior a 14 m, por lo tanto no hace falta que sea protegida.

#### **5.3.4.4 Puertas situadas en recorridos de evacuación**

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

En nuestro caso no es de aplicación al ser la ocupación menor de 50 personas.

#### **5.3.4.5 Señalización de los medios de evacuación**

Se utilizarán las señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

#### **5.3.4.6 Control de humo de incendios**

No es de aplicación.

#### **5.3.4.7 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio**

Ningún trabajador tiene ninguna discapacidad, luego no es de aplicación. Los clientes o personas que acudan a la oficina y tengan alguna discapacidad serán atendidos en la primera planta.

### **5.4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIO**

#### **5.4.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Se colocarán extintores portátiles de eficacia 21A-113B, cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

Los extintores que se coloquen en este edificio utilizarán como agente extintor polvo o anhídrido carbónico, ajustándose a las Normas UNE 23 601, 23 602, 23 603 Y 23 604. Concretamente, en el interior de la sala de calderas se colocará un extintor tipo 89 B de forma que se cumpla que el recorrido hasta alcanzar un extintor es menor a 15 m. Junto a los cuadros eléctricos se colocará un extintor de CO<sub>2</sub> de 5 kg.

Se situarán donde exista mayor probabilidad de incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso de forma que, como máximo, la parte superior de los mismos quede a 1,70 m. del suelo. La dotación de extintores será la siguiente:

PLANTA	UNIDADES	TIPO EXTINTOR
PLANTA BAJA	1	21A-113B
	1	CO <sub>2</sub>
PLANTA PRIMERA	1	21A-113B
	1	CO <sub>2</sub>

#### **5.4.1.1 Requisitos exigibles a los extintores de incendios.**

- 1.- Aprobación de tipo por la Dirección General de Industrias Siderometalúrgicas y Navales.
- 2.- Placa de Timbre del Servicio Provincial de Industria y Energía en la que figura el número de aprobación tipo.
- 3.- Certificado y distintivo de idoneidad que garantice su eficacia.
- 4.- Indicación de eficacia.
- 5.- Etiqueta de características y empleo según norma UNE 23 111.

#### **5.4.2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios**

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

### **5.5 INTERVENCIÓN DE BOMBEROS (SI5)**

#### **5.5.1 Condiciones de aproximación y entorno**

##### **5.5.1.1 Aproximación a los edificios**

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>.

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

### **5.5.1.2 Entorno de los edificios**

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, principales: o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

No es de aplicación, la altura de las oficinas es de 7,1 m.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella. El punto de conexión será visible desde el camión de bombeo.

No es de aplicación por que no hay columna seca.

En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.

En zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales, deben cumplirse las condiciones siguientes:

a) Debe haber una franja de 25 m de anchura separando la zona edificada de la forestal, libre de arbustos o vegetación que pueda propagar un incendio del área forestal así como un camino perimetral de 5 m, que podrá estar incluido en la citada franja;

b) La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones expuestas en el apartado 1.1;

c) Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas en el párrafo anterior, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco de forma circular de 12,50 m de radio, en el que se cumplan las condiciones expresadas en el primer párrafo de este apartado.

### **5.5.2 Accesibilidad por fachada**

1 Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;

b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;

c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

## **5.6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA (SI6)**

### **5.6.1 Resistencia al fuego de la estructura**

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

### **5.6.2 Elementos estructurales principales**

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura.

La resistencia al fuego de la estructura en nuestra zona de oficinas es R60, ya que la altura de evacuación de nuestro edificio es inferior a 15m.

No existen zonas de riesgo especial integradas en nuestro bloque de oficinas

### **5.6.3 Elementos estructurales secundarios**

Los elementos estructurales secundarios, tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, se les exige la misma resistencia al fuego que a los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, es decir, R60.

## **6. CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES**

### **6.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS**

#### **6.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO.**

El establecimiento industrial se clasifica como **tipo C** ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio independiente.

Además la zona exterior al establecimiento industrial se clasifica como **tipo E** ya que está al aire libre y tendrá un uso industrial, en este caso el almacenamiento.

#### **6.1.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.**

##### **6.1.2.1 CONFIGURACION DEL ESTABLECIMIENTO Y SECTORIZACION.**

El establecimiento industrial está constituido por una configuración de **Tipo C**. Esta configuración constituye un edificio exclusivo e independiente con dos sectores de incendio, separados por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establece en cada caso.

La zona exterior está constituida por una configuración de Tipo E. Esta configuración constituye una zona totalmente abierta con un solo sector de incendio.

##### **6.1.2.2 NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DE CADA SECTOR**

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector se evalúa de la siguiente forma:

1. Se determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada sector de incendios mediante una de las formulas siguientes:

$$a. \quad Q_s = \frac{\sum G_i q_i C_i}{A} R_a \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

Donde:

QS = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

Gi = masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

qi = poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

Ci = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

Ra = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m<sup>2</sup>.

$$b. Q_s = \frac{\sum q_i S_i C_i}{A} R_a \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

Donde:

Qs, Ci, Ra y A tienen la misma significación que en el apartado anterior.

qsi = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

Si = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, qsi diferente, en m<sup>2</sup>.

2. Evaluada la densidad de carga de fuego ponderada, y corregida de un sector de incendio, (QS), según cualquiera de los procedimientos expuestos, respectivamente, el nivel de riesgo intrínseco del sector de incendio, del edificio industrial, o del establecimiento industrial, se deduce de la tabla 1.3 del Anexo 1 del Reglamento.

Sector 1: Zona de almacén

ZONA	SUPERFICIE	ALTURA ALMACENAM.	DENSIDAD CARGA FUEGO	GRADO DE PELIGROSIDAD Ci	% Almacén	COEFICIENTE CORRECTOR Ra	qi·Ci·hi·si·Ra
------	------------	-------------------	----------------------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------------

	(M2)	(M)	(Mcal/M3)				(Mcal/M²)
ALMACEN	2000	5	313	1	100	2	1605,00

La superficie de la zona de almacén es de 2000 m², por lo tanto el riesgo intrínseco del establecimiento es 1605 Mcal/m², riesgo ALTO 7

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO **ALTO 7** 1600 Mcal/m² < Qs < 3200 Mcal/m²

#### Sector 2: Zona de Producción

ZONA	SUPERFICIE (M2)	DENSIDAD CARGA FUEGO (Mcal/M²)	GRADO DE PELIGRO SÍMBOLO Ci	COEFICIENTE CORRECTOR Ra	qi·Ci·hi·si·Ra (Mcal/M²)
PRODUCCIÓN	900	240	1	2	480,00

La superficie construida de Producción es de 900 m², por lo tanto el riesgo intrínseco del establecimiento es 480 Mcal/m², riesgo MEDIO 5

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO **MEDIO 5** 400 Mcal/m² < Qs < 800 Mcal/m²

#### Sector 3: Oficinas

ZONA	SUPERFICIE (M2)	DENSIDAD CARGA FUEGO (Mcal/M²)	GRADO DE PELIGRO SÍMBOLO Ci	COEFICIENTE CORRECTOR Ra	qi·Ci·hi·si·Ra (Mcal/M²)
OFICINAS PLANTA BAJA	100	144	1	1	144,00
OFICINAS PLANTA PRIMERA	100	144	1	1	144,00
					288,00

La superficie construida de las oficinas de planta baja y primera es de 200 m², por lo tanto el riesgo intrínseco del establecimiento es 144 Mcal/m², riesgo BAJO 2

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO **BAJO 2**  $100 \text{ Mcal/m}^2 < Q_s < 200 \text{ Mcal/m}^2$

### 6.1.2.3 NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO

El nivel de riesgo intrínseco del establecimiento se evalúa de la siguiente forma:

1. Se determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida,  $Q_e$ , de dicho edificio industrial mediante la formula siguiente:

$$Q_e = \frac{\sum Q_{si} A_i}{\sum A_i} \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

Donde:

$Q_e$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$Q_{si}$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$A_i$  = superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m<sup>2</sup>.

2. Evaluada la densidad de carga de fuego ponderada, y corregida de un edificio industrial ( $Q_e$ ), según el procedimiento expuesto, el nivel de riesgo intrínseco del sector de incendio, del edificio industrial, o del establecimiento industrial, se deduce de la tabla 1.3 del Anexo 1 del Reglamento.

ZONA	SUPERFICIE (M2)	Qs (Mcal/m <sup>2</sup> )	Qs x Superficie	Qe (Mcal/M <sup>2</sup> )
SECTOR N° 2	900	480	432000	
SECTOR N° 3	200	144	28800	
	SUPERFICIE TOTAL		Qs x Superficie TOTAL	Qe

	(M2)			(Mcal/M <sup>2</sup> )
	1100		460800	418.909

La superficie del edificio es de 1100 m<sup>2</sup> por lo tanto el riesgo intrínseco del establecimiento es 418.9 Mcal/m<sup>2</sup>, riesgo MEDIO 5.

## **6.2 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO**

### **6.2.1 SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.**

El edificio esta consituido por dos sectores de incendio, que corresponden con el bloque de oficinas, la zona de producción. Las superficies construidas de cada sector son las siguientes:

SECTOR OFICINAS (SEGÚN DB:SI):	200 m <sup>2</sup>
SECTOR PRODUCCIÓN .:	900 m <sup>2</sup>
TOTAL:	1100,00 m <sup>2</sup>

Ninguno de los sectores supera la máxima superficie construida admisible según su configuración y el riesgo intrinseco de cada sector.

### **6.2.2 MATERIALES. (PARA TODOS LOS SECTORES DE INCENDIO)**

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán:

- a) Mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.
- b) Mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

#### **6.2.2.1 Productos de revestimientos**

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: CFL-s1 (*M2*) o más favorable.
- En paredes y techos: C-s3 d0(*M2*), o más favorable.
- Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (*M3*) o más favorable.

- Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0 (M1) o más favorable.
- Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables.

#### **6.2.2.2 Productos incluidos en paredes y cerramientos**

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30 (RF-30).

#### **6.2.2.3 Otros productos**

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase B-s3 d0 (M1) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A 1 (M0).

### **6.2.3 ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES (PARA TODOS LOS SECTORES DE INCENDIO)**

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación no tienen un valor inferior a R-60 para riesgo intrínseco medio y configuración tipo C.

Para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante, no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes, siempre que se justifique que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometan la estabilidad de otras plantas inferiores o la sectorización de incendios implantada y, si su riesgo intrínseco es medio o alto, disponga de un sistema de extracción de humos, se podrán adoptar los valores siguientes: R15

#### **6.2.4 RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO. (PARA TODOS LOS SECTORES DE INCENDIO)**

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego REI-60, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.

Cuando una medianería, un forjado o una pared que compartimente sectores de incendio acometa a una fachada, la resistencia al fuego de esta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura será, como mínimo, de un metro.

Cuando una medianería o un elemento constructivo de compartimentación en sectores de incendio acometa a la cubierta, la resistencia al fuego de esta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura sea igual a un metro.

Esta franja podrá encontrarse:

- Integrada en la propia cubierta, siempre que se justifique la permanencia de la franja tras el colapso de las partes de la cubierta no resistente.
- Fijada en la estructura de la cubierta, cuando esta tenga al menos la misma estabilidad al fuego que la resistencia exigida a la franja.
- Formada por una barrera de un m de ancho que justifique la resistencia al fuego requerida y se sitúe por debajo de la cubierta fijada a la medianería. La barrera no se instalará en ningún caso a una distancia mayor de 40 cm de la parte inferior de la cubierta.

La distancia mínima, medida en proyección horizontal, entre una ventana y un hueco, o lucernario, de una cubierta será mayor de 2,50 m cuando dichos huecos y ventanas pertenezcan a sectores de incendio distintos y la distancia vertical, entre ellos, sea menor de cinco m.

Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tienen una resistencia al fuego EI2 60-C5 (igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio, o bien a la cuarta parte de aquella cuando el paso se realice a través de un vestíbulo previo)

Todos los huecos, horizontales o verticales, que comuniquen un sector de incendio con un espacio exterior a él deben ser sellados de modo que mantengan una resistencia al fuego que no será menor de:

a) La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de compuertas de canalizaciones de aire de ventilación, calefacción o acondicionamiento de aire.

b) La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de mazos o bandejas de cables eléctricos.

c) Un medio de la resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos no inflamables ni combustibles.

d) La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos inflamables o combustibles.

e) Un medio de la resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de tapas de registro de patinillos de instalaciones.

f) La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de cierres practicables de galerías de servicios comunicadas con el sector de incendios.

g) La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de compuertas o pantallas de cierre automático de huecos verticales de manutención, descarga de tolvas o comunicación vertical de otro uso.

Cuando las tuberías que atraviesen un sector de incendios estén hechas de material combustible o fusible, el sistema de sellado debe asegurar que el espacio interno que deja la tubería al fundirse o arder también queda sellado.

Los sistemas que incluyen conductos, tanto verticales como horizontales, que atraviesen elementos de compartimentación y cuya función no permita el uso de compuertas (extracción de humos, ventilación de vías de evacuación, etc.), deben ser resistentes al fuego o estar adecuadamente protegidos en todo su recorrido con el mismo grado de resistencia al fuego que los elementos atravesados, y ensayados conforme a las normas UNE-EN aplicables.

## **6.2.5 EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.**

### **6.2.5.1 CALCULO DE LA OCUPACION**

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determina su ocupación, P, deducida de la siguiente expresión:

$$P = 1,10 p, \text{ cuando } p < 100.$$

Donde p representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

SECTOR PRODUC: 900 m<sup>2</sup>

$$P = 1,10 \times 20 = 22 \text{ personas.}$$

Total ocupación es de 22 personas

### **6.2.5.2 ELEMENTOS DE LA EVACUACIÓN**

#### **6.2.5.3 Origen de evacuación.**

El punto de origen de evacuación se considerará todo punto ocupable. En los recintos que no son de densidad elevada y cuya superficie sea menor que 50 m<sup>2</sup> el origen de evacuación puede considerarse situado en la puerta del recinto.

#### **6.2.5.4 Recorridos de evacuación.**

La longitud de los recorridos de evacuación se considera igual a su longitud real medida sobre el eje en el caso de pasillos, escaleras y rampas. Los recorridos en los que existan elementos que puedan dificultar el paso no pueden considerarse a efectos de evacuación.

#### **6.2.5.5 Altura de evacuación.**

La altura de evacuación es la diferencia de cotas entre un origen de evacuación y la salida del edificio que le corresponde.

Las alturas de evacuación tomando como referencia la planta baja es 1,20 m en la cota mas desfavorable que es el muelle de carga. Las demás salidas del edificio se encuentran a cota 0.

#### **6.2.5.6 NUMERO Y DISPOSICION DE SALIDAS**

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de Riesgo intrínseco medio no superarán los 50 metros de longitud ya que disponemos de varias salidas alternativas y además la ocupación es inferior a 25 personas.

El sector de incendios de producción dispone de varias salidas, las cuales se reflejan en los planos. Las salidas consideradas son las siguientes:

- 1 Puerta de acceso a otro sector de incendios, el cual comunica a la entrada del bloque de oficinas desde allí directamente al exterior.
- 4 Puertas de salida al exterior.

#### **6.2.5.7 DISPOSICION DE ESCALERAS Y APARATOS ELEVADORES**

No es de aplicación

#### **6.2.5.8 DISPOSICION DE SALIDAS, PASILLOS Y ESCALERAS**

La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será de 0,80 m. La anchura de la hoja será igual o menor que 1,20 m y en puertas de dos hojas, igual o mayor que 0,60 m.

La anchura libre de las escaleras y de los pasillos previstos como recorridos de evacuación es igual a 1,00 m. Se considerarse que los pasamanos no reducen la anchura libre de los pasillos o de las escaleras.

#### **6.2.5.9 CARACTERISTICAS DE LAS PUERTAS**

Las puertas de salida serán abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables.

Las salidas previstas para la evacuación de más de 100 personas y las de salida de emergencia abrirán en el sentido de la evacuación.

#### **6.2.5.10 CARACTERISTICAS DE LAS ESCALERAS**

No es de aplicación

#### **6.2.5.11 CARACTERISTICAS DE LOS PASILLOS, ESCALERAS PROTEGIDAS Y VESTIBULOS PREVIOS**

No es de aplicación

#### **6.2.5.12 SEÑALIZACION E ILUMINACION**

##### **6.2.5.13 Señalización de evacuación.**

Toda salida de recinto, planta o edificio contemplada estará señalizada. Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos a seguir desde todo origen de evacuación hasta el punto desde el que sea visible la salida o la señal que la indica y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas, que acceda lateralmente a un pasillo. En los puntos de cualquier recorrido de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta.

Se utilizarán los rótulos “SALIDA”, para indicar una salida de uso habitual y “SALIDA DE EMERGENCIA” para indicar una que esté prevista para uso exclusivo de dicha situación. Estos rótulos cumplirán lo establecido en la norma UNE 23 034.

##### **6.2.5.14 Señalización de los medios de protección.**

Todo medio de protección contra incendios de utilización manual que no sea fácilmente localizable desde algún punto de la zona de pasillo o espacio diáfano protegido por dicho medio, deberá señalizarse, de forma tal que desde dicho punto la señal resulte fácilmente visible. Las señales cumplirán las normas UNE 23 033 y UNE 81 501

En los recorridos de evacuación señalizados , toda puerta que no sea de salida, que no tenga indicación relativa en función del local al que da acceso y que pueda inducir a error en la evacuación, deberá señalizarse con el rótulo “sin salida”, dispuesto en un lugar fácilmente visible y próximo a la puerta.

##### **6.2.5.15 Iluminación.**

En todos los recorridos de evacuación del edificio, en los locales de riesgo especial y en los que alberguen equipos generales de protección contra incendios, la instalación de alumbrado normal proporcionará al menos los mismos niveles de iluminación que la del alumbrado de emergencia. En nuestro caso, los niveles de iluminación son superiores.

#### **6.2.6 Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales.**

La eliminación de los humos y gases de la combustión, y, con ellos, del calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo.

Nuestra actividad no necesita de sistema de evacuación de humos, ya que el sector de producción es inferior a 2000 m<sup>2</sup>.

### **6.2.7 ALMACENAMIENTOS**

Los almacenamientos se caracterizan por los sistemas de almacenaje, En nuestro caso, el sistema de almacenaje es manual. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativa manual, con presencia de personas en el almacén.

### **6.2.8 Instalaciones técnicas de servicios de los establecimientos industriales.**

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante el tiempo exigible a la estructura de la nave en que se encuentre.

### **6.2.9 Riesgo de fuego forestal.**

La ubicación de industrias en terrenos colindantes con el bosque origina riesgo de incendio en una doble dirección: peligro para la industria, puesto que un fuego forestal la puede afectar, y peligro de que un fuego en una industria pueda originar un fuego forestal.

La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones de aproximación a los edificios

Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco, de forma circular, de 12,5 m de radio. 41240 Viernes 17 diciembre 2004 BOE núm. 303

Los establecimientos industriales de riesgo medio y alto ubicados cerca de una masa forestal han de mantener una franja perimetral de 25 m de anchura permanentemente libre de vegetación baja y arbustiva con la masa forestal esclarecida y las ramas bajas podadas. En lugares de viento fuerte y de masa forestal próxima se ha de aumentar la distancia establecida en un 100 por cien, al menos en las direcciones de los vientos predominante.

Nuestro establecimiento industrial está a kilómetros de cualquier masa forestal.

### **6.3 REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES**

#### **6.3.1 NORMATIVA**

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

#### **6.3.2 INSTALADORES**

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el apartado anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y disposiciones que lo complementan.

#### **6.3.3 SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCION DE INCENDIOS**

Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.000 m<sup>2</sup> o superior.

Por lo tanto, no es de aplicación.

#### **6.3.4 SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO.**

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen actividades

de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:

No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado 3.1 de este anexo.

Cuando sea requerida la instalación de un sistema manual de alarma de incendio, se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

#### **6.3.5 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA.**

Se instalarán sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, si la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m<sup>2</sup> o superior. Como nuestra nave tiene 1100 m<sup>2</sup>, no es exigible el sistema.

#### **6.3.6 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS.**

Se instalará un sistema de abastecimiento de agua contra incendios ("red de agua contra incendios"), si:

Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, de acuerdo con el artículo 1 de este reglamento.

#### **6.3.7 SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES.**

Se instalará un sistema de hidrantes exteriores si:

Concurren las circunstancias que se reflejan en la TABLA 3.1

HIDRANTES EXTERIORES EN FUNCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE LA ZONA,

SU SUPERFICIE CONSTRUIDA Y SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

No será necesario el sistema hidrante exterior ya que la tabla nos indica que para un establecimiento de tipo E es obligatorio instalarlo cuando la superficie es mayor de 5000 m<sup>2</sup>.

### **6.3.8 EXTINTORES DE INCENDIO.**

Se instalaran extintores en todo el sector de incendios.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

Los elementos manuales de las instalaciones de extinción se situarán en lugar accesible en todo momento y visibles. Se dispondrán extintores en un número suficiente para que el recorrido en cada planta desde todo origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 m.

En grandes recintos en los que no existan paramentos o soportes en los que puedan fijarse los extintores conforme a la distancia requerida, éstos se dispondrán a razón de uno por cada 600 m<sup>2</sup> de superficie construida y convenientemente distribuidos.

SECTOR	UNID ADES	TIPO EXTINTO R
EDIFICIO	5	21A-144B
ALMACÉN	10	34A-233B

Se situarán donde exista mayor probabilidad de incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso de forma que, como máximo, la parte superior de los mismos quede a 1,70 m. del suelo.

En los planos se especifica la posición de cada extintor.

### **6.3.9 SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.**

Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales si:

Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1000 m<sup>2</sup> o superior.

Son establecimientos de configuraciones de tipo D o E, su nivel de riesgo intrínseco es alto y la superficie ocupada es de 5.000 m<sup>2</sup> o superior.

Por lo tanto no sería obligatorio instalar BIEs en el sector de la zona de producción, ni en el sector de almacenamiento pero nosotros instalaremos dos en la nave y una fuera para mayor seguridad y prevención.

Se colocarán tres BIE DN25, pero se considerará, a los efectos de cálculo hidráulico, como BIE de 45mm.

#### **6.3.10 SISTEMAS DE COLUMNA SECA.**

No es exigible la instalación de sistemas de columna seca para riesgo bajo y altura de evacuación menor de 15m.

#### **6.3.11 SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA.**

Se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen

Actividades de producción, montajes, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si:

Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3500 m<sup>2</sup> o superior.

No es de aplicación ya que el sector de producción tiene una superficie inferior.

#### **6.3.12 SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.**

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación los sectores de incendio de los edificios industriales cuando:

Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios (citadas en el anexo II.8 del RSCI 94) o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones: del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.

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

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

d) La iluminancia será, como mínimo, de cinco lx en los espacios definidos en el apartado 16.2 de este anexo.

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

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

### **6.3.13 SEÑALIZACIÓN.**

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

## **7. CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE LA ORDENANZA MUNICIPAL DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS DE ZARAGOZA**

### **7.1. Disposiciones comunes**

#### **1. Ámbito de aplicación.**

Las disposiciones de este anexo serán exigibles a los edificios, locales y establecimientos a los que sea de aplicación el Código Técnico de la Edificación y/o el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales.

#### **2. Propagación interior.**

##### **2.2. Locales y zonas de riesgo especial:**

2.2.1. Los cuadros eléctricos de potencia igual o superior a 100 kW deberán emplazarse en locales de riesgo especial bajo, de acuerdo con las especificaciones del Código Técnico de la Edificación.

2.2.3. Los recintos que contengan grupos de presión y bomba de protección de incendios serán locales de riesgo especial bajo.

##### **2.3. Materiales.**

Los materiales de revestimiento exterior en fachadas y medianeras y los de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que puedan tener las fachadas (fachadas ventiladas) deben ser de clase de reacción al fuego no superior a B-s3d0, o más exigente bajo el punto de vista de la seguridad, de acuerdo con los criterios del Código Técnico de la Edificación y del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, de Clasificación de Productos de Construcción y de los Elementos constructivos en Función de sus Propiedades de Reacción y de Resistencia frente al Fuego.

#### **4. Evacuación de ocupantes.**

4.1. Las puertas previstas como salida de recinto, planta y edificio para más de 50 ocupantes abrirán en el sentido de la evacuación, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda.

La ocupación es inferior a 50 personas.

#### **5. Instalaciones de protección contra incendios.**

### 5.1. Bocas de incendio equipadas.

5.1.1. Las tuberías de alimentación de las bocas de incendio equipadas deberán tener un mantenimiento cada veinte años, de tal forma que quede asegurada su sección nominal y caudal previsto. Este cumplimiento deberá ser certificado por una empresa mantenedora, de acuerdo con el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

5.2. El mantenimiento y/o reparación de las instalaciones de protección contra incendios deberán realizarse fuera del horario de la actividad. En el caso de ser necesarias dichas acciones durante el horario de la actividad, las instalaciones de protección contra incendios deberán mantenerse en estado operativo.

### 6. Intervención de los bomberos.

6.1. Las condiciones de aproximación y entorno de los edificios se regirán por los siguientes criterios:

6.2. En polígonos industriales de nueva construcción se estará a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

## ANEXO II

### ***7.2. Establecimientos de uso industrial***

Los establecimientos de uso industrial se regularán por el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales, aprobado por Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, disposiciones posteriores y por las contenidas en el presente anexo.

#### 1. Usos industriales específicos.

No hay usos específicos.

#### 2. Cálculo de la carga de fuego.

2.1. En el proyecto, para realizar el cálculo de riesgo intrínseco es preciso indicar las unidades y el volumen que ocupan los productos almacenados, así como su ubicación en el establecimiento, de manera que con estos datos sea fácilmente contrastable, en caso de inspección, la coincidencia entre la cantidad prevista en el proyecto y la existente.

2.2. Cuando se detecten diferencias significativas en el cálculo de la carga de fuego según si se aplican los valores contenidos en la tabla 1.2 o bien la fórmula del punto

3.2.1 del anexo I del Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales, deberá utilizarse el procedimiento más exigente bajo el punto de vista de la seguridad.

2.3. Zona de almacenaje. Para el cálculo de la densidad de la carga de fuego ponderada y corregida en almacenes, y de acuerdo con el apartado 3.2.2 b) del anexo I del Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales, es preciso utilizar como si la superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipología de almacenaje, incluyendo proporcionalmente pasillos y superficies anexas.

### 3. Sectorización.

Las salas de carga de baterías con superficie construida mayor de 20 metros cuadrados, deberán ubicarse en locales de riesgo especial medio.

### 4. Propagación exterior.

4.1. Muros cortafuegos. Para compartimentar en sectores de incendio cuando una medianería o elemento constructivo acometa a la cubierta, según el apartado 5.4 del anexo II del Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales, se ejecutará una franja de 1 metro. Esta longitud puede y debe repartirse a ambos lados de la medianería por igual, siempre que sea posible. Cuando existan limitaciones al respecto, especialmente en el caso de que se actúe en una única nave (por cambio de uso, propietario, etc.) sin posibilidad de actuar por la contigua (por pertenecer a otro propietario, por ejemplo, al que no se exige hacer obra) deberá instalarse un metro completo a uno de los lados únicamente, teniendo en cuenta no obstante que si esas limitaciones desaparecieran (actuación exigida a la otra nave algún tiempo después, por ejemplo) debe también instalarse desde ese lado un metro completo de franja.

### 5. Recorridos de evacuación.

Excepcionalmente podrán admitirse recorridos de evacuación hasta 100 metros como máximo a espacio exterior seguro, en edificios o establecimientos de configuración tipo C, para uso de almacenamiento, siempre que dicho establecimiento cuente con un sistema de control de temperatura y evacuación de humos (UNE-23585:2004), un sistema de rociadores automáticos de agua (UNE-23590:1998), se disponga de dos salidas de evacuación como mínimo y la ocupación sea inferior a cincuenta personas.

En nuestra nave de tipo C no se almacena.

6. Instalaciones de protección contra incendios.

6.1. Será obligatoria la instalación de bocas de incendio equipadas cuando el sector de incendio supere los 1.000 metros cuadrados.

No es obligatorio instalar BIEs pero pondremos dos para mayor seguridad contra incendios.

6.2. Cuando la carga de fuego ponderada sea inferior a 50 Mcal/metro cuadrado, los medios de protección de incendios a instalar serán extintores.

No es nuestro caso.

6.3. Las agrupaciones de naves industriales que totalicen más de 10.000 metros cuadrados, que dispongan de bocas de incendio equipadas y extinción automática (rociadores de agua), duplicarán la reserva de agua calculada según el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales.

Nuestro establecimiento industrial es menor.

**8. CONCLUSION.**

Con todo lo expuesto en esta anexo y demás documentos de que consta este anexo, se considera que ha quedado suficientemente descrita la instalación de prevención y extinción de incendios.

## **MEDIDAS CORRECTORAS Y OTROS ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES**

### **ELIMINACIÓN DE HUMOS, GASES, NIEBLAS Y OLORES CUMPLIMIENTO DE LA OMZ PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE ATMOSFERICO**

**Artículo 1.** La presente Ordenanza tiene por objeto regular las condiciones que deben reunir las industrias, instalaciones de calefacción y agua caliente, vehículos automóviles y, en general, cuantas actividades puedan ser causa de emisión o salida de humos, polvos, gases, vapores, vahos y emanaciones de cualquier tipo, con el fin de lograr que la contaminación atmosférica en el término municipal de Zaragoza sea mínima. Las definiciones de las materias objeto de regulación de esta Ordenanza se especifican en el anexo I.

**Artículo 5.** A efectos de aplicación de la presente Ordenanza, se consideran actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera las incluidas en el catálogo establecido en el anexo VI y cualesquiera otras actividades de naturalezas similares, entendiendo por tales aquellas que, por sus características o por los procedimientos tecnológicos utilizados, constituyen o pueden constituir un foco de contaminación atmosférica.

Respecto a este último artículo, tenemos que decir que la actividad desarrollada por QUERQUS 2010, S.L. no se encuentra englobada dentro del citado catálogo, presente en el anexo VI. No obstante, existen etapas durante el proceso industrial que pueden originar polvos molestos, como por ejemplo el desgarrado o el triturado en el molino de cuchillas. Es por esto que aplicaremos el punto 27 del anexo III, donde se establecen los niveles máximos de emisión para actividades industriales diversas no especificadas en el mencionado anexo III. Según esto los niveles de emisión de partículas sólidas serán, como máximo, 150 mg/Nm<sup>3</sup>, y el índice de ennegrecimiento no será superior al número 1 de la escala Ringlemann o al número 2 de la escala Bacharach, que equivale al 20% de opacidad.

No existen focos de emisión a la atmósfera como consecuencia del proceso productivo a realizar.

## CUMPLIMIENTO DE LA ORDENANZA PARA LA PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS Y VIBRACIONES

*Artículo 1. Objeto.* -Constituye el objeto de la presente Ordenanza regular el ejercicio de las competencias que en materia de protección del medio ambiente corresponden al Ayuntamiento frente a la contaminación por ruidos y vibraciones, con el fin de garantizar el derecho a la intimidad personal y familiar, a la protección de la salud, así como a la calidad de vida y a un medio ambiente adecuado, y proteger los bienes de cualquier naturaleza.

### CRITERIOS DE PREVENCIÓN URBANA

#### *Art. 5. Integración del ruido en la gestión ambiental*

El planeamiento urbanístico y los proyectos redactados para la solicitud de licencias urbanísticas, en general, o de autorizaciones previas para la realización de cualquier actividad o servicio, y con el fin de hacer efectivos los fines expresados en el artículo 1. , deberán contemplar la incidencia en cuanto a ruidos y/o vibraciones conjuntamente con el resto de factores a considerar.

1. Aislamiento acústico en la concesión de licencias urbanísticas, de instalación, de apertura, y puesta en funcionamiento.

### CRITERIOS DE CALIDAD ACÚSTICA

#### *Art. 6. Areas acústicas.*

Tipo IV: Comprende sectores territorio de suelo de uso industrial, terminales de transporte de mercancías y actividades logísticas.

#### *Art. 30. Equipos de aire acondicionado y bombas de calor.*

1. La ubicación de los mismos se llevará a cabo, en todo caso, de conformidad a las normas urbanísticas vigentes.
2. Aquellos equipos que para su montaje requieran de la preceptiva licencia de instalación contarán con las medidas correctoras oportunas para que los niveles de ruido producidos no superen los límites señalados en el título III.
3. El resto no podrán superar los 55 dB(A) en el exterior, medido a 5 metros de distancia del foco emisor en la dirección de máxima emisión y sin que sus niveles sonoros superen los límites señalados en el título III.

#### *Art. 42. Límites en el ambiente exterior.*

Ninguna actividad o fuente sonora, excluida el ruido ambiental (tráfico o fuentes naturales), podrá producir en el ambiente exterior niveles sonoros medidos en dB(A) superiores a los señalados a continuación:

Área acústica	Día (8.00 a 22.00 horas)	Noche (22.00 a 8.00 horas)
---------------	--------------------------	----------------------------

Podemos afirmar que en ningún momento se sobrepasarán esos niveles, con los medios de trabajo de que se dispone y que se han mencionado en apartados anteriores del presente proyecto.

## MEDICIONES Y LÍMITES DE NIVEL DE VIBRACIONES

### *Art. 43. Valores límites de vibraciones.*

- Se establece como unidad de medida del grado de vibración existente en los edificios la aceleración en metros por segundo al cuadrado
- Para valorar el grado de molestia se utilizará el índice de percepción vibratoria K, respetándose el protocolo de medida establecido en la norma ISO 2631. -2, y al menos en los paramentos horizontales. A tal efecto la determinación de dicho índice se efectuará según anexo 7.
- Ninguna actividad o fuente vibratoria podrá transmitir unos valores de vibración (curvas K) recogidos en el anexo 8, superiores a los siguientes: Valor límite de recepción de vibraciones en ambientes interiores (coeficiente K):

Uso del recinto afectado	Periodo	Vibraciones continuas	Vibraciones transitorias(**)
Almacenes e industrias	Diurno	8	128
	Nocturno	8	128

(\*\*) Se consideran vibraciones transitorias aquellas cuyo número de impulsos es inferior a tres sucesos al día.

Se adoptarán medidas correctoras para evitar las posibles molestias originadas por ruidos y vibraciones. Cabe decir que las vibraciones serán nulas por cuanto se trata de máquinas que por su propia función han de estar perfectamente equilibradas. Caso de repercusión sobre medianiles, llegándose a alcanzar los 55 dB., se procedería a la reducción evitando la reflexión por resonancia, mediante:

- Aislamientos acústicos en paredes y techos de la zona afectada.
- Apantallamiento absorbente en zonas de máquinas.

Las máquinas, perfectamente equilibradas en su funcionamiento, para evitar posibles ruidos y vibraciones se instalarán sobre:

- Bancadas de hormigón en masa de 250 Kg/m<sup>3</sup> con peso superior a dos veces el de la máquina y con aislamientos de lechos y franjas de arena.
- Placas de corcho y de caucho.
- Silentblocks o anclajes flotantes similares a los pernos de sujeción.

La separación entre máquinas y entre éstas y paredes, serán superiores a 0,8 y 1 m, respectivamente.

La adopción de estas medidas no eximirá a QUERQUS 2010, S.L. de proveer a la plantilla de los medios de protección (EPI's) adecuados, con objeto de evitar una exposición directa a elevados niveles de ruido.

## CUMPLIMIENTO DE LA OMZ DE DE LIMPIEZA PÚBLICA, RECOGIDA Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

**Artículo 1.** Esta Ordenanza tiene por objeto la regulación de las actividades de servicios de limpieza de los espacios públicos y privados, recogida de basuras, desechos y residuos sólidos urbanos y control y tratamiento de los mismos, para conseguir las condiciones adecuadas de salubridad, pulcritud, ornato y bienestar ciudadano, en orden a la debida protección del medio ambiente.

### RESIDUOS INDUSTRIALES

**Artículo 52.** Los productores, poseedores y transportistas de residuos industriales están obligados a la adopción de cuantas medidas sean necesarias para reducir al máximo su volumen y para asegurar que su transporte, eliminación o aprovechamiento se realice de acuerdo con las disposiciones contenidas en la Ley 42 de 1975, de 19 de noviembre, y en esta Ordenanza. La responsabilidad por daños o perjuicios que pudieran ocasionarse a personas, animales o plantas y, en general, a las condiciones medioambientales serán las establecidas en la mencionada Ley.

**Artículo 53.** Los residuos industriales no incluidos en el artículo 55 se califican como convencionales. Para su evacuación se requerirá el conocimiento del Ayuntamiento, que determinará el lugar para su eliminación o aprovechamiento.

Para la evacuación de residuos industriales especiales definidos en el artículo 55 será necesaria la correspondiente autorización municipal, indicándose, a la vista de la naturaleza y características de los mismos, el lugar para su eliminación y tratamiento.

**Artículo 54.** En los casos de depósitos de residuos situados en el interior de recintos industriales, deberán tenerlos en las debidas condiciones de salubridad, seguridad, estética etc.

El Ayuntamiento establecerá, en su caso, las medidas necesarias para cumplimentar dichas condiciones, incluso ordenar la retirada de los mismos, teniendo en cuenta al respecto la legislación vigente.

**Artículo 55.** Se considerarán residuos industriales especiales, a efectos de esta Ordenanza, aquellos que por su naturaleza, volumen o procedencia no son asimilables a los residuos domiciliarios o a los industriales convencionales, y que por sus características pueden resultar perjudiciales para la vida de los seres humanos, animales o plantas y, en general, todos aquellos que supongan un peligro potencial de degradación del medio ambiente. A título indicativo se incluyen en el anexo II una lista de sustancias o materias tóxicas y peligrosas publicada en la directiva 78/13191 C.E.E., de 20 de marzo.

Este tipo de residuos requerirá una recogida, transporte y tratamiento específicos.

**Artículo 56.** Los productores, poseedores y transportistas de residuos industriales especiales llevarán un registro en el que se hará constar, diariamente, el origen, cantidad y características de los mismos, así como la forma de eliminación o aprovechamiento y lugar del vertido. Dicho registro podrá ser examinado en todo momento por el personal municipal acreditado para ello.

**Artículo 57.** Cuando los residuos industriales tengan categoría de especiales, o puedan resultar de tal condición por el transcurso del tiempo, solo podrán ser depositados en instalaciones específicas que aseguren su destrucción o inocuidad.

El transporte de los desechos o residuos sólidos industriales especiales podrá efectuarse por los propios productores o poseedores, o por terceras personas que cuenten con la oportuna y específica licencia, y mediante vehículos especialmente acondicionados para evitar todo riesgo.

Una vez efectuado el vertido se acreditará documentalmente esta circunstancia ante el Ayuntamiento.

## AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales que se van a producir en esta empresa son, principalmente, las provenientes de pluviales y de utilización de agua para uso personal (fecales). La evacuación de dichas aguas se realizará de manera independiente y serán llevadas a colectores municipales.

En cuanto a las aguas obtenidas durante el proceso productivo tenemos dos puntos de generación que describimos a continuación:

## CUMPLIMIENTO OMZ PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS RESIDUALES

### ANEXO III

#### **Limitaciones a vertidos**

##### *Vertidos a colectores municipales*

Los niveles de emisión o las concentraciones máximas instantáneas permitidas en los vertidos a colectores municipales serán los siguientes:

pH 5,5-9,5

Temperatura 40

Conductividad ms/cm 20° C 3.000

Materia orgánica y en suspensión:

Sólidos en suspensión mg/l 500

DBO5 mg O2/l 500

DQO (dicromato) mg O2/l 1.500

Aceites y grasas mg/l 200

Fenoles mg/l 10

## Memoria de Licencia Ambiental de Actividades clasificadas

cianuros libres mg/l 2

Sulfuros totales mg/l 5

Hierro mg/l 10

Plomo mg/l 1

Cromo total mg/l 5

Cromo VI) mg/l 1

Cobre mg /l 2

Cinc mg/l 7

Níquel mg/l 2

Estaño mg/l 2

Selenio mg/l 1

Mercurio mg/l 0,05

Cadmio mg/l 0,5

Arsénico mg/l 1

Total metales anteriores, excepto hierro mg/l 12

Los componentes de esta relación considerados tóxicos, a efectos de la clasificación de vertidos son: fenoles cianuros plomo, cromo total y (VI), cobre, cinc, níquel, estaño, selenio mercurio, cadmio y arsénico.

Para otros contaminantes no incluidos en esta relación el Ayuntamiento fijará en cada caso los límites y condiciones a establecer, previos los trámites que legalmente procedan.

## PRODUCCIÓN DE RESIDUOS

Querqus 2010 sl, deberá formalizar el correspondiente contrato con un gestor autorizado, para el tratamiento la eliminación de los residuos generados por la empresa. Estos residuos serán los siguientes:

- Alumbrado fluorescente averiado
- Aceite de maquinaria
- Cartuchos de impresora
- Restos de escorias procedentes del proceso industrial
- Filtros del separador de condensados
- Filtros del proceso de lavado

Durante el desgarrado y triturado no se generarán grandes cantidades de residuo, si bien pueden obtenerse papeles, metales y diversas escorias que deberán ser retiradas del proceso para un correcto reciclaje del plástico. Dichos residuos se separarán convenientemente y podrán almacenarse en la nave, en el interior de recipientes o embalajes apropiados para tal uso.

En el caso de la madera, aquellas piezas que no puedan reutilizarse se conducirán mediante una cinta transportadora a un contenedor situado en el exterior de la nave.

El alumbrado averiado, los cartuchos para impresora y el aceite de maquinaria también podrán almacenarse en el interior de la nave, utilizando recipientes adecuados para cada residuo.

Las zonas habilitadas para todos estos almacenamientos deberán estar debidamente señalizadas y no invadirán los recorridos de evacuación, permitiendo igualmente el fácil acceso a los medios de protección contra incendios.

Zaragoza ,Septiembre de 2011

El Ingeniero Técnico

Fdo. Fernando Pérez Giménez



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
**Universidad Zaragoza**

# **PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE NAVE INDUSTRIAL PARA LA LEGALIZACIÓN DE ACTIVIDAD DE RECICLAJE DE PALETS**

## **DOCUMENTO**

Planos

## **AUTOR**

Fernando Pérez Giménez

## **DIRECTOR**

Pedro Ibáñez Carabantes

## **ESPECIALIDAD**

Mecánica

## **CONVOCATORIA**

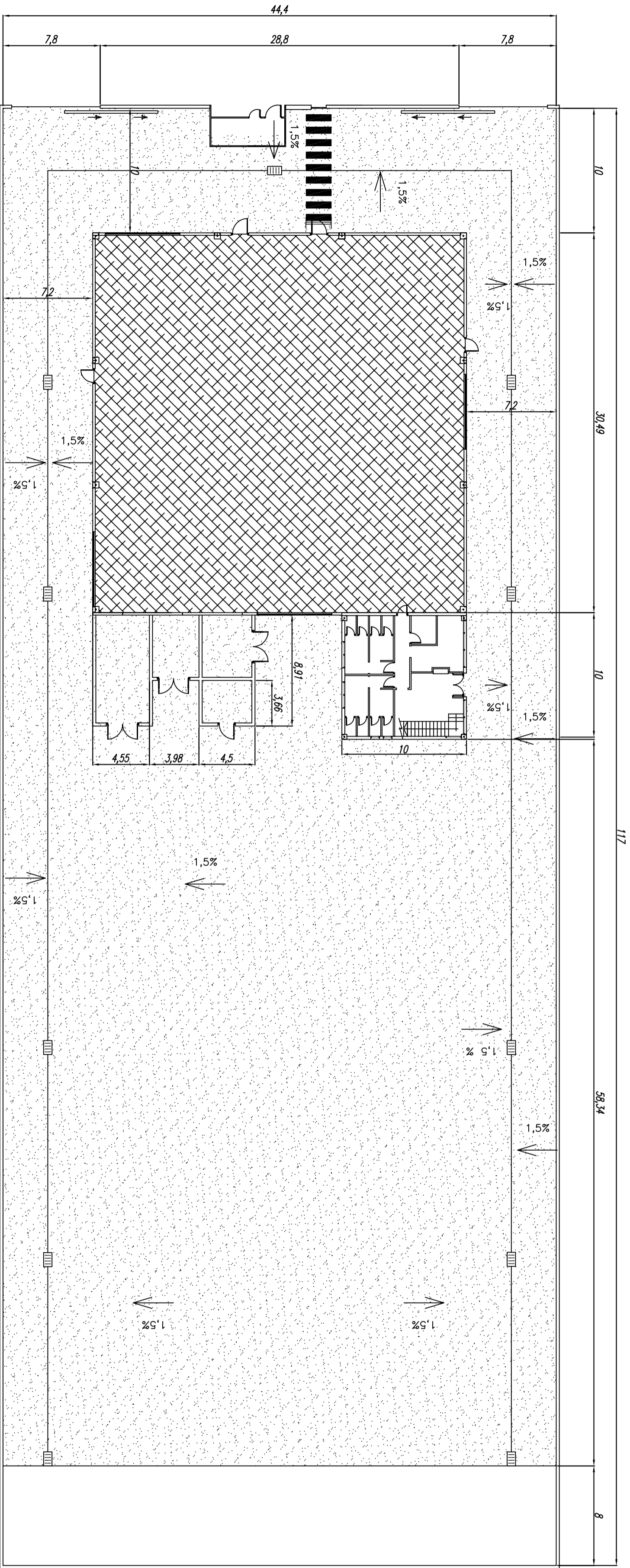
Septiembre 2011




Planos


## **ÍNDICE**

Situación	1
Urbanización y retranqueo	2
Saneamiento e instalaciones	3
Cimentación	4
Estructura, secciones	5
Estructura planta	6
Estructura fachada	7
Distribución nave y oficinas	8
Cubierta	9
Detalles constructivas	10
Placas solares	11
Instalación de maquinaria	12
Instalación de incendios	13
Esquema unifilar eléctrico	14
Climatización	15







SOLERA DE HORMIGÓN CON FIBRAS METÁLICAS e=20 cm




ACABADO FRATASADO EN BASTO




CAZ RECOGIDA DE AGUAS




SUMIDERO




SOLERA DE HORMIGÓN CON FIBRAS METÁLICAS e=20 cm



ACABADO PULIDO CON CUARZO



PASO PEATONAL

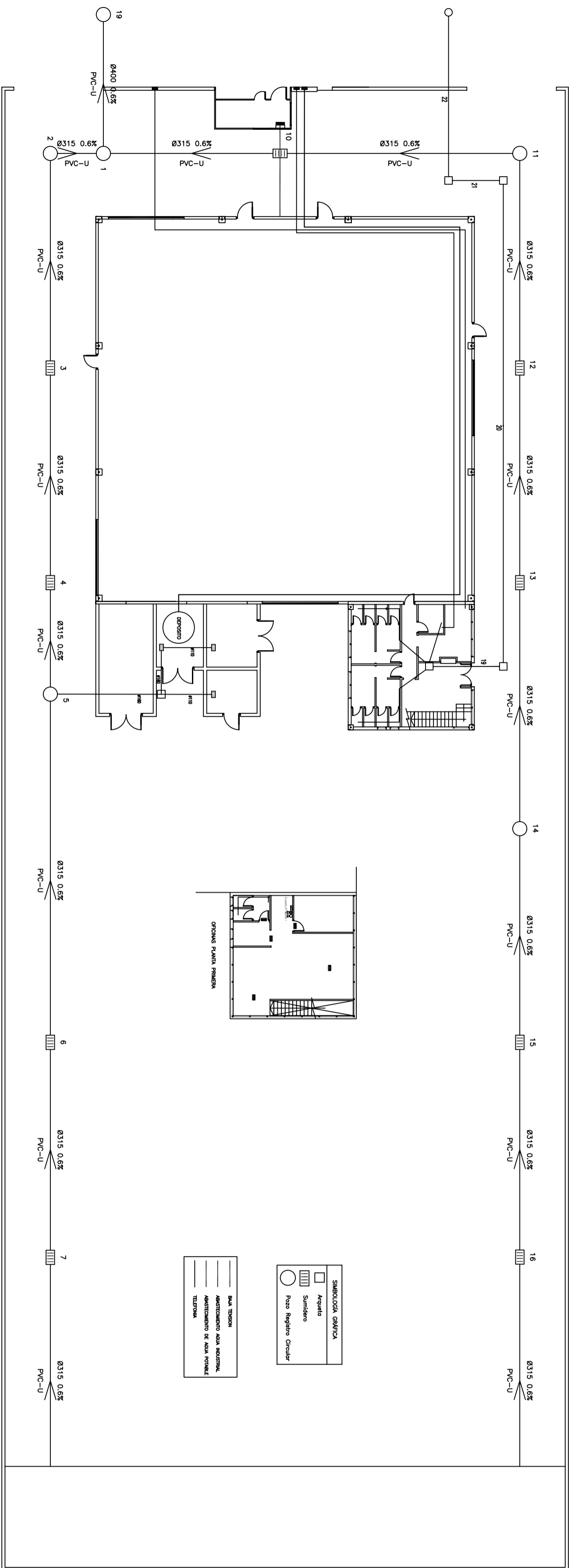


BORDILLO REBAJADO

SUPERFICIE PARCELA	5.275,75 m2
SUPERFICIE EDIFICABLE 1.2 m2/m2	6.330,90 m2
Ocupación máxima (70%)	3.693,02 m2
NAVE 1	921 m2
OFICINAS PLANTA BAJA	100 m2
OFICINAS PLANTA PRIMERA	100 m2
TOTAL EDIFICADO	1.221 m2

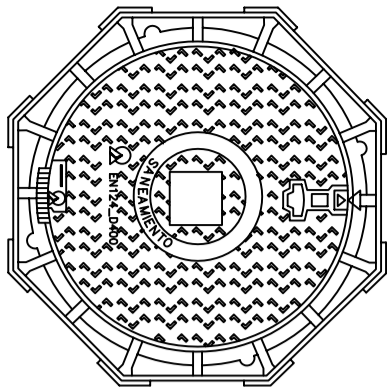
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Dibujado	01/09/2011	F. Pérez Giménez		
Comprob.				
Escala:				Plano: 02
1:200				Hoja:
				Especialidad: Mecánica

URBANIZACIÓN,  
RETRANQUEO

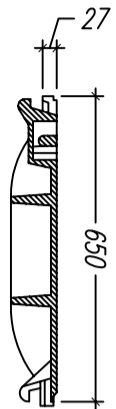


PLANTA BAUA			
MATERIAL	DIAMETRO	PENEDENTE	
1	PVC Ø110	2,5%	
2	PVC Ø110	2,5%	
3	PVC Ø40	2,5%	
4	PVC Ø40	2,5%	
5	PVC Ø40	2,5%	
6	PVC Ø40	2,5%	
7	PVC Ø110	2,5%	
8	PVC Ø110	2,5%	
9	PVC Ø40	2,5%	
10	PVC Ø110	2,5%	
11	PVC Ø110	2,5%	
12	PVC Ø110	2,5%	
13	PVC Ø110	2,5%	
14	PVC Ø40	2,5%	
15	PVC Ø40	2,5%	
16	PVC Ø40	2,5%	
17	PVC Ø40	2,5%	
18	PVC Ø40	2,5%	
19	PVC Ø110	2,5%	
20	PVC Ø110	2,5%	
21	PVC Ø110	2,5%	
22	PVC Ø110	2,5%	

## PLANTA DE TAPA Y CERCO



## SECCIÓN DE TAPA



## SECCIÓN DE CERCO

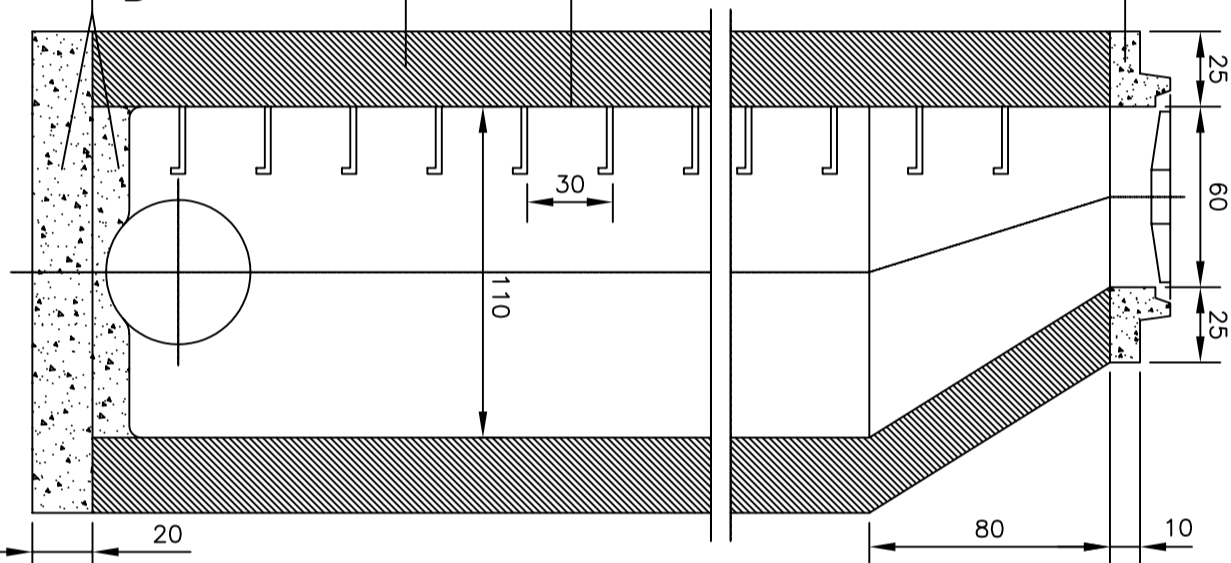
ZANJA

$\phi$ mm	A	B	C	D	E
80	60	120	100	10	30
100	60	120	100	10	30
150	60	125	100	10	35
200	60	130	110	10	40
250	80	150	110	15	55
300	80	155	110	15	60
350	100	160	110	15	65
400	100	165	110	15	70

Solera y formación de pendientes de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>

Enfoscado con mortero 1:3 y bruñido  
Angulos redondeados

Muro ladrillo macizo 25 cm espesor con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm



Tapa rectangular y cerco enrasados con el pavimento

Hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>

Loso sustentado en 4 bordes, de hormigón  $R_k=175 \text{ kg/cm}^2$

Amoldura formada por R08-AE42 cada 10 cm

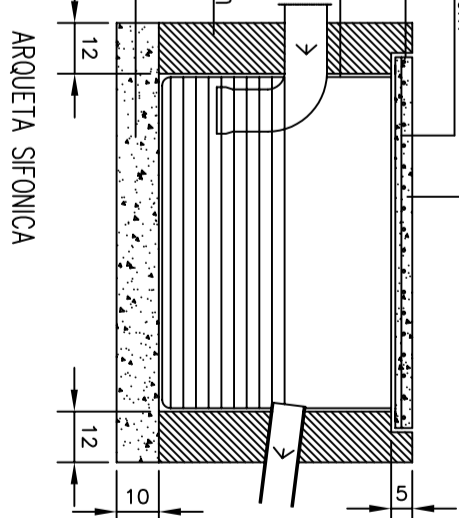
Cerco de perfil laminado L50.5

Enlosado con mortero 1:3 y bruñido

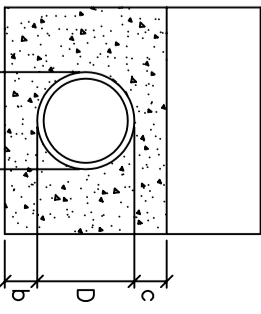
Angulos redondeados

Muro ladrillo macizo 12 cm espesor con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm

Solera y formación de pendientes de hormigón en masa de resistencia característica 100  $\text{kg/cm}^2$

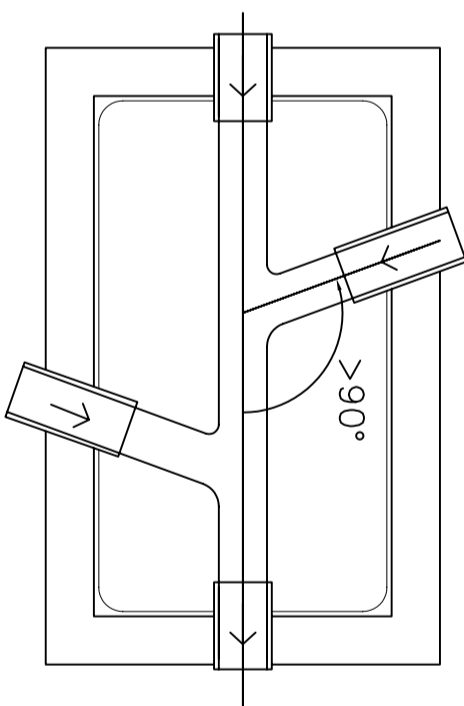


a (m)	0.2
b (m)	0.1
c (m)	0.5

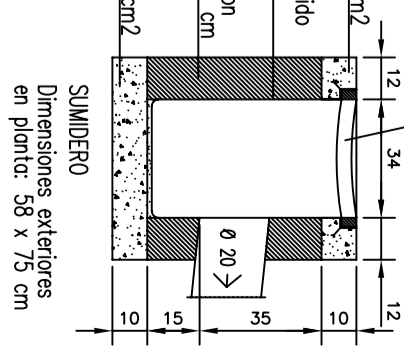


## Zanja rectangular

Un colector por cada cara



Rejilla enrasada con el pavimento  
Cerco formado por perfiles L50.5



Dimensiones exteriores  
en planta: 58 x 75 cm

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Dibujado	01/09/2011	F. Pérez Giménez		
Comprob.				

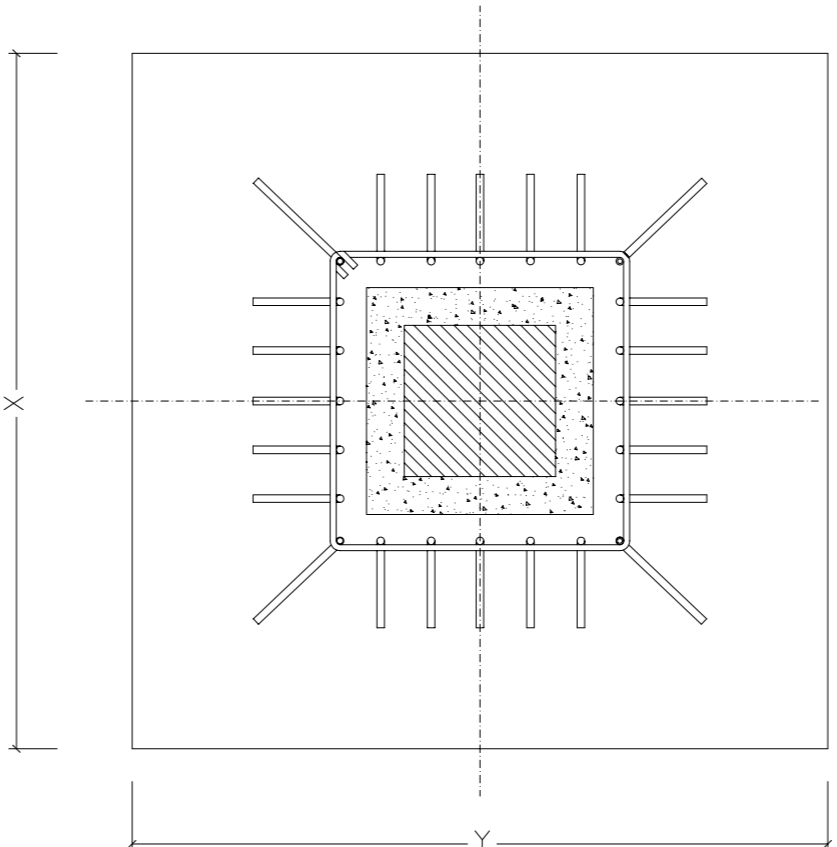
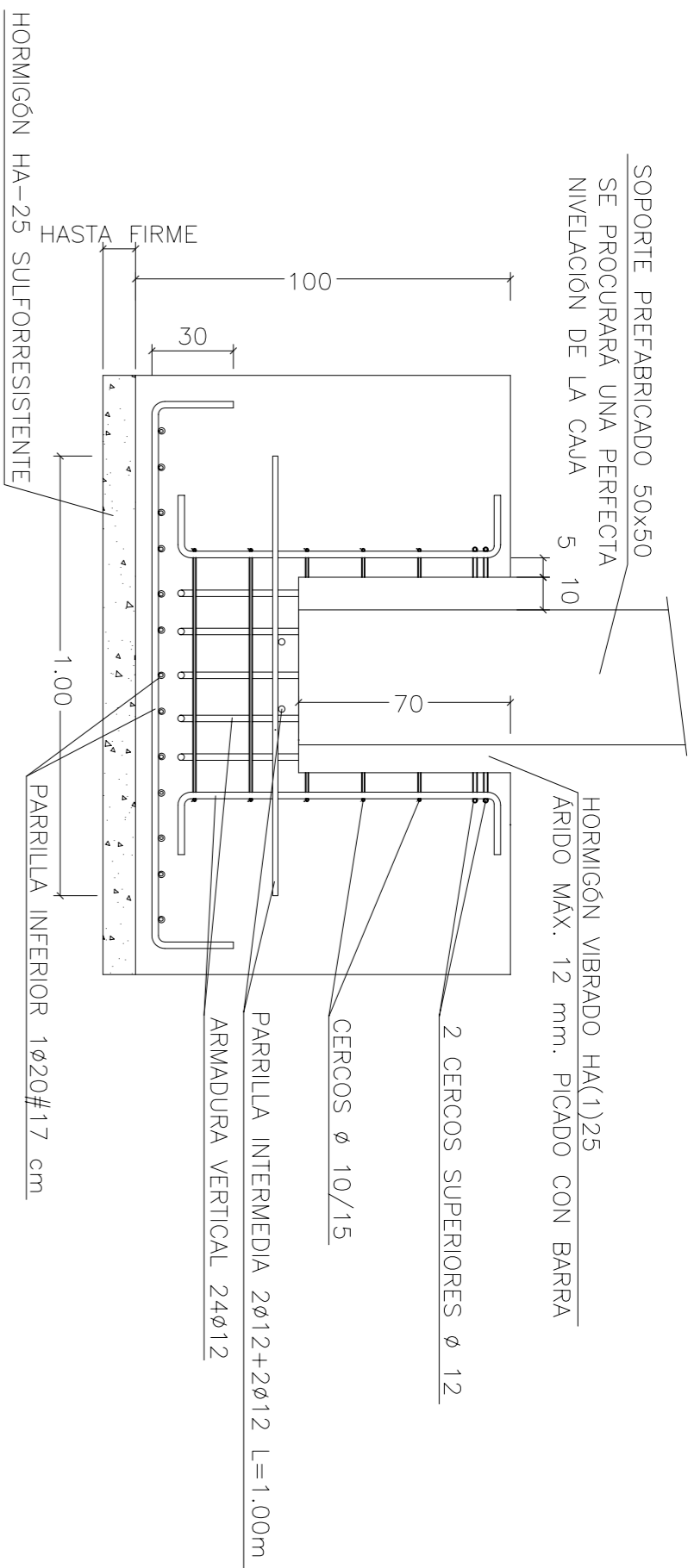
SANEAMIENTO,  
INSTALACIONES

Hoja:

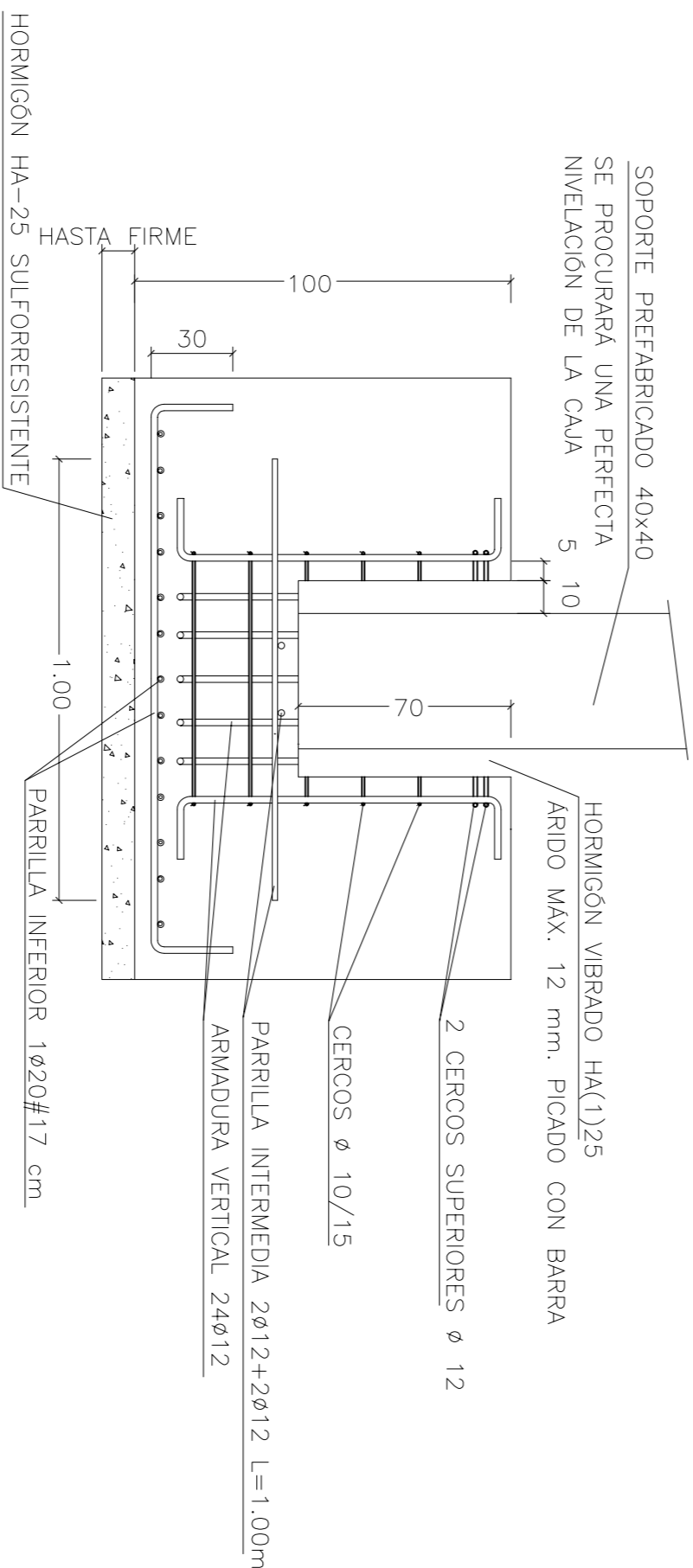
**Especialidad:**  
**Mecánica**

NOTA: SI SE EJECUTAN LAS OFICINAS CON ZAPATA COMBINADA O AISLADA, SE CALCULARÁ EN EL MOMENTO DE EJECUCIÓN Y CON LA RESISTENCIA QUE ENCONTRAMOS EN EL SUBSUELO ADECUADA.

ZAPATA NAVE

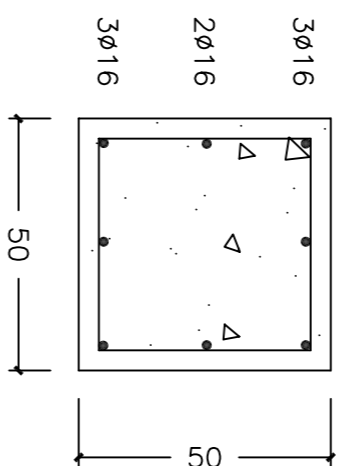


ZAPATA OFICINA

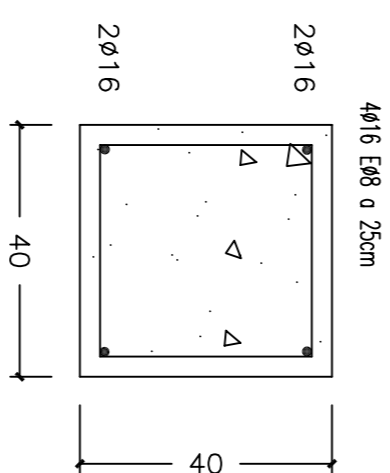


RESISTENCIA DEL TERRENO 0.12 N/mm<sup>2</sup>  
HORMIGON EN CIMENTACION HA-25  
ACERO EN CIMENTACION B 500 S

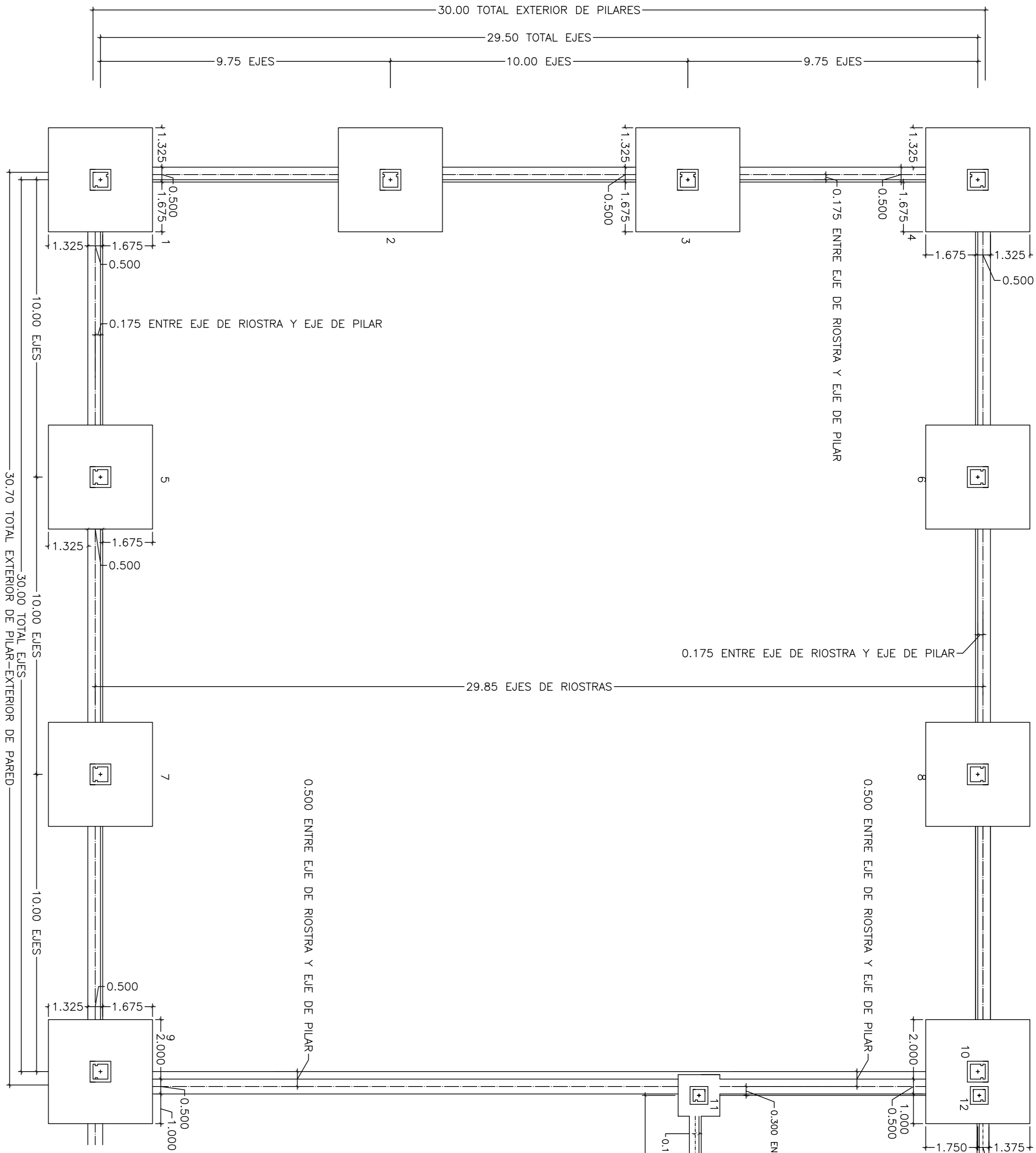
## DETALLE RIOSTRA NAVE



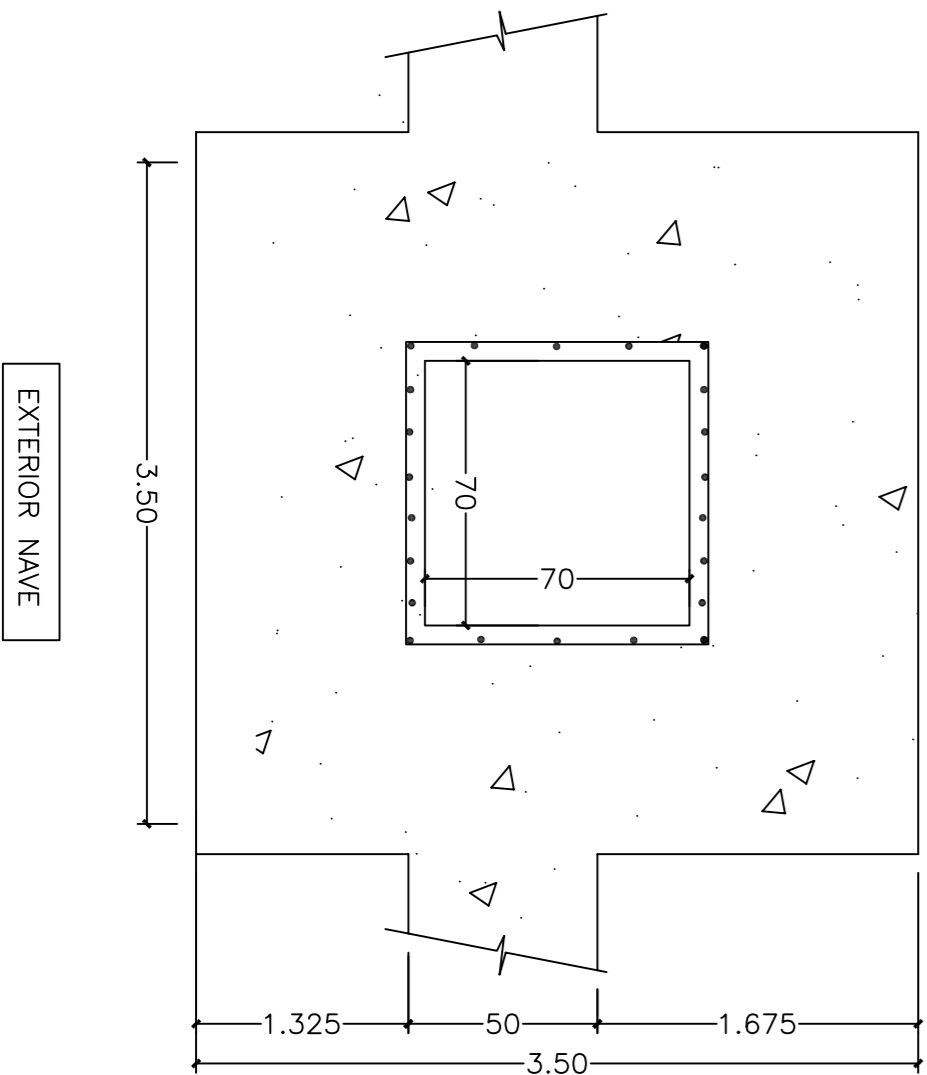
### DETALE RIOSTRA OFFICINA



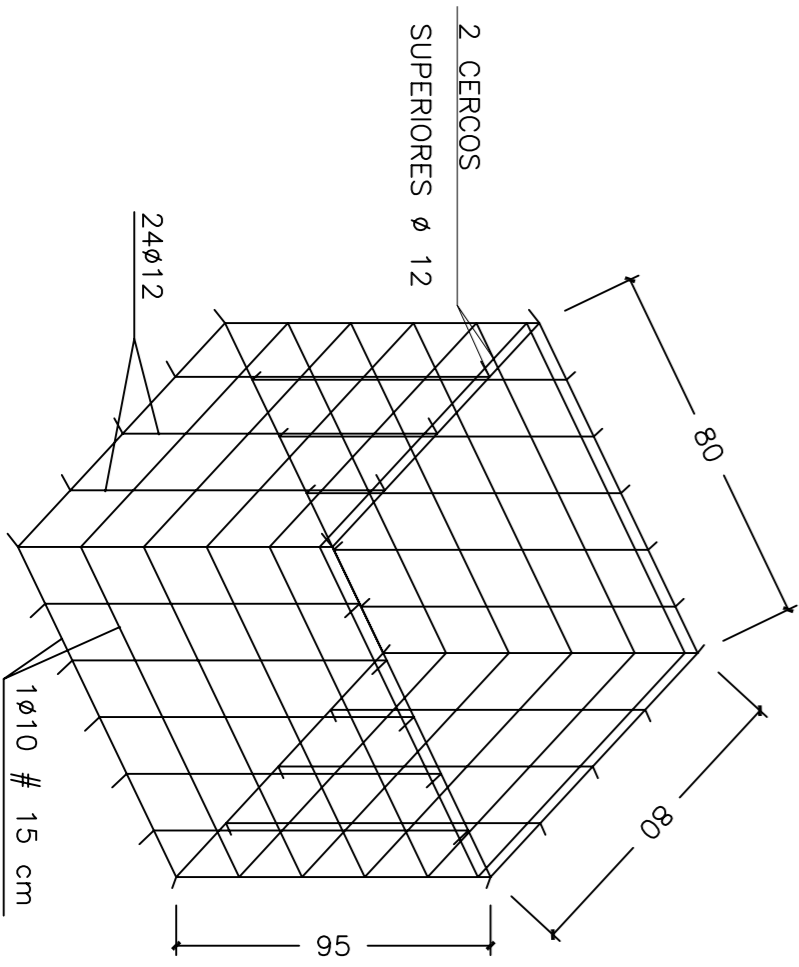
## DETALLES DE ZAPATAS CENTRADAS



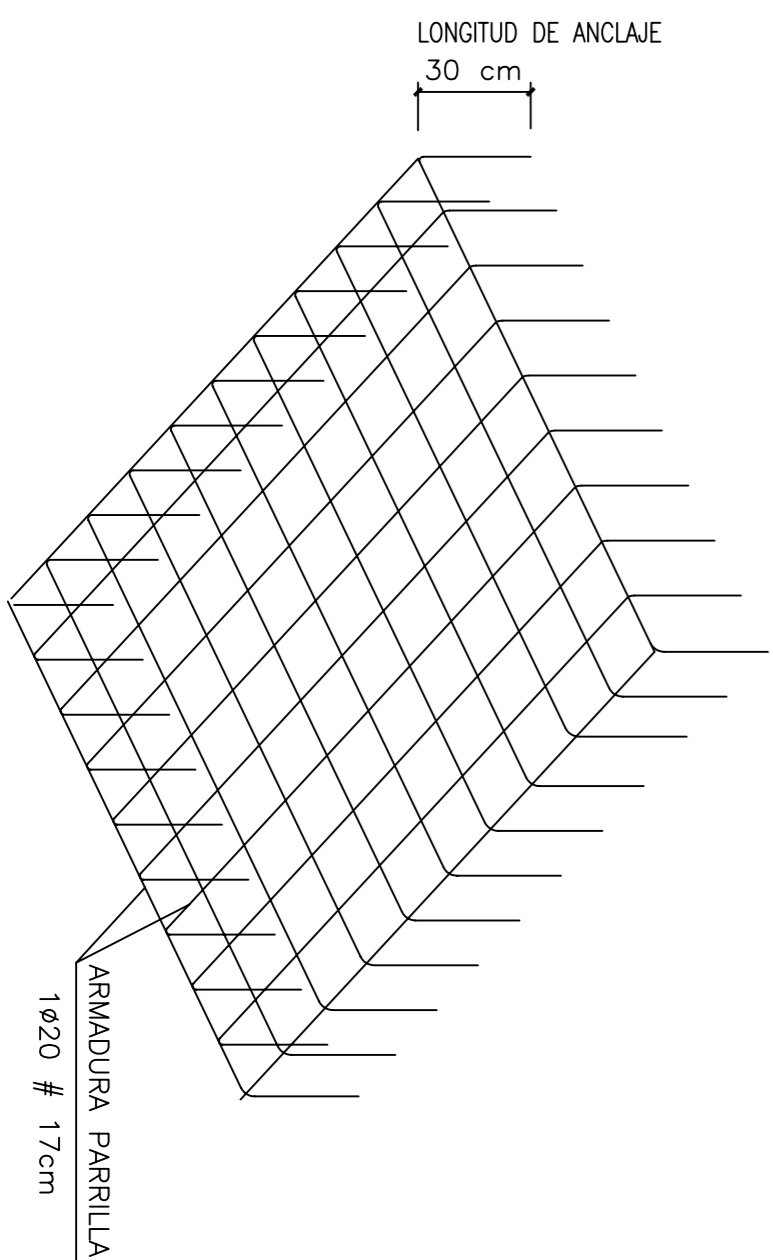
INTERIOR NAVE



## ARMADURA DEL CAJON

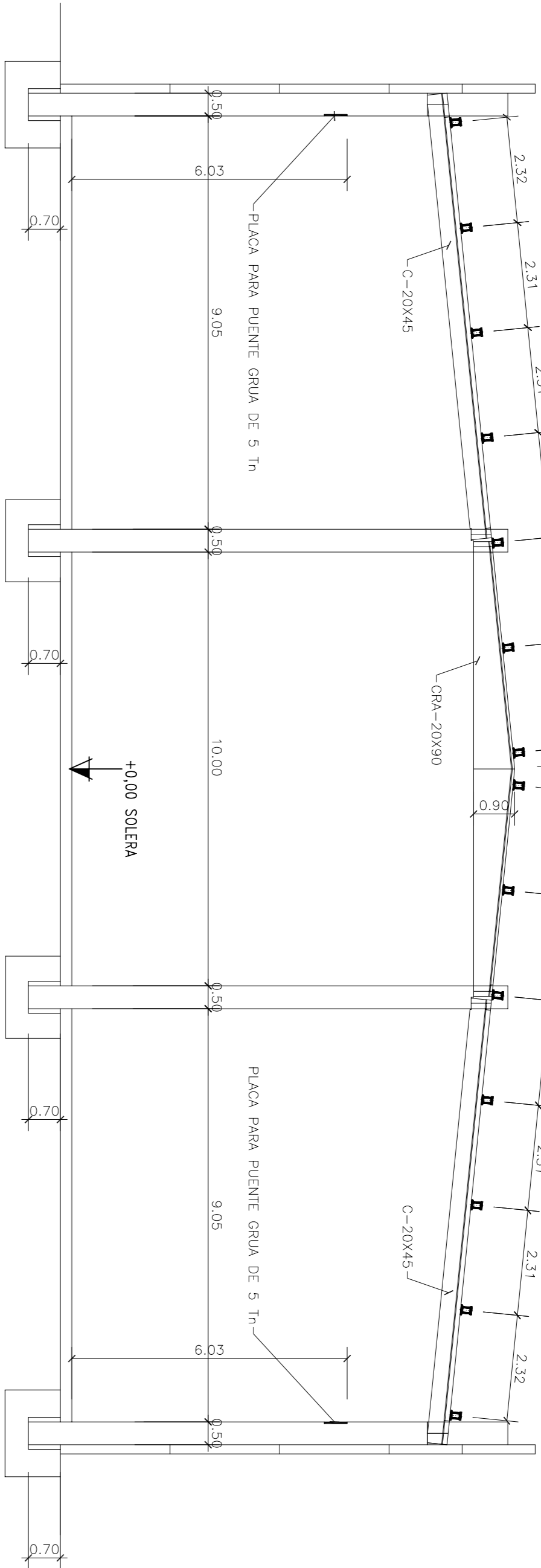


## ARMADURA DE LA PARRILLA



ZAPATA TIPO	DIMENSIONES X - Y - H	ARMADURA PARALELA	DIMENSION CALON X - Y - H	TIPO DE ZAPATA	PLURAL
PLURAL 1 o 9	3,50x3,50x1,00	Ø20#17cm	70x70x100	CUADRAÑA CENTRALA	50x50
PLURAL 11, 13 o 16	1,40x1,40x1,00	Ø20#17cm	60x60x100	CUADRAÑA CENTRALA	40x40
PLURAL 10 y 12	3,50x3,50x1,00	Ø20#17cm	P10 70x70x100 P12 60x60x100	CUADRAÑA COMBINADA	40x40

	Fecha	Nombre	Firma
Dibujado	01/09/2011	F. Pérez Giménez	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Comprob.			
Escrito			
			Plano: 04
			Hoja:
			Especialidad:
			Mecánica



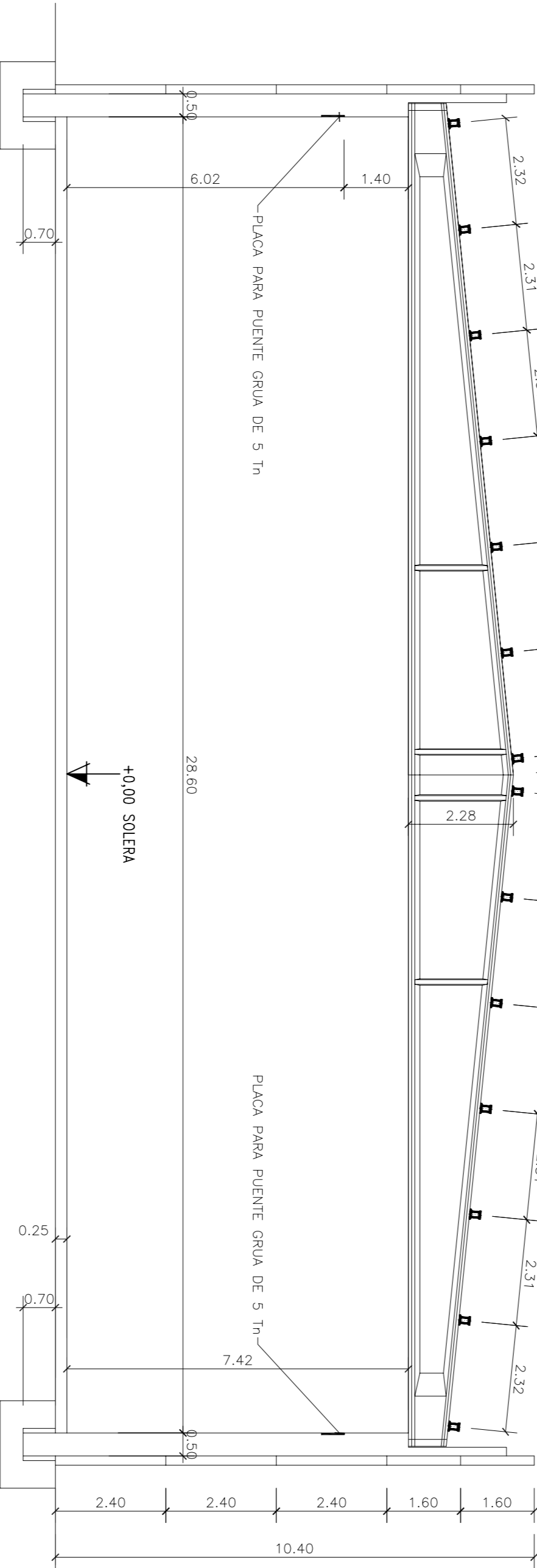
A

B

C

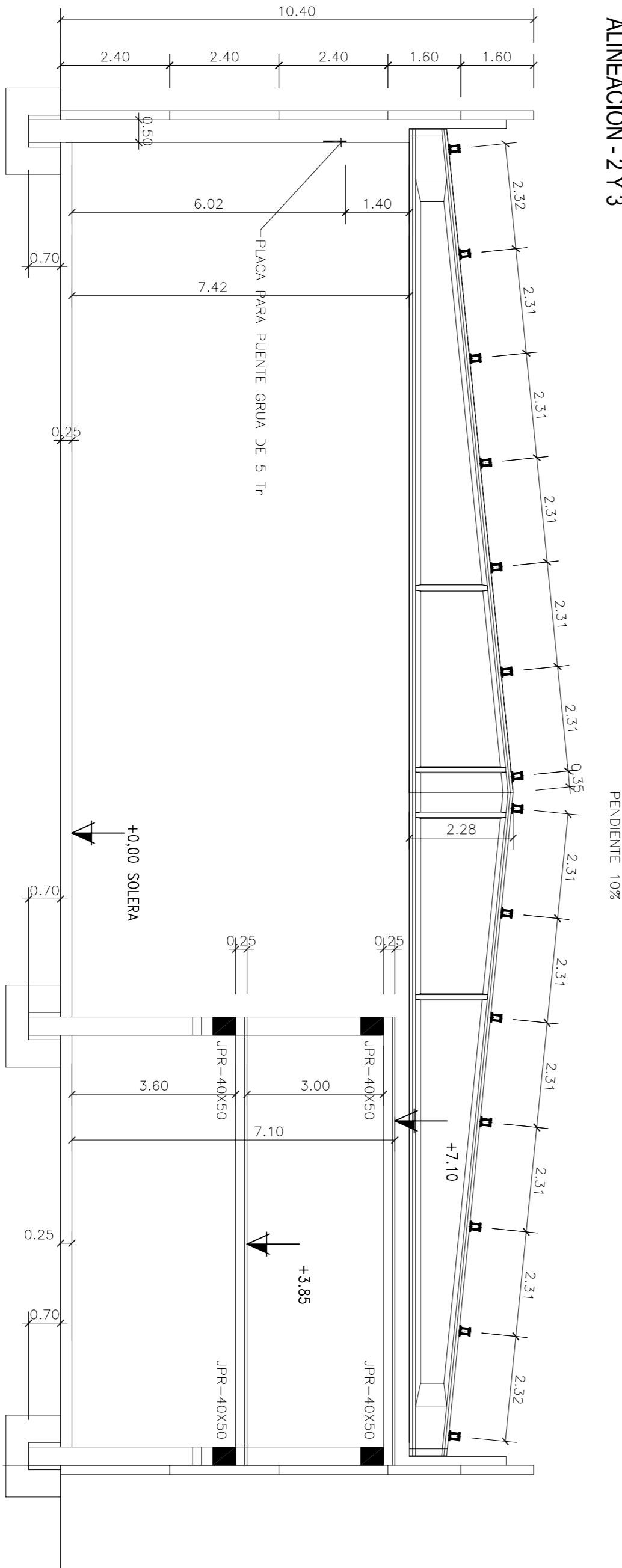
D

ALINEACION - 1



D

ALINEACION - 2 Y 3

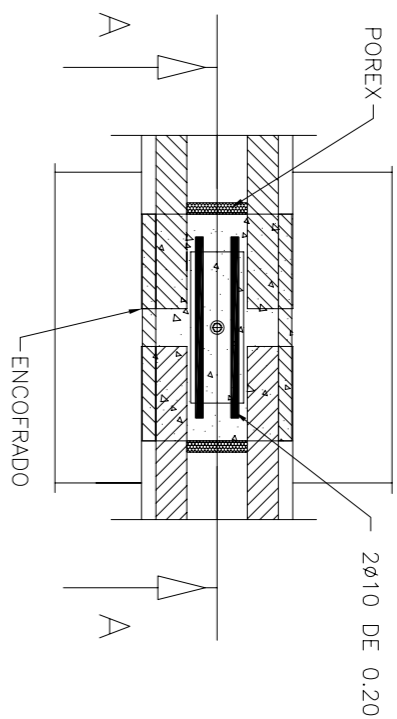
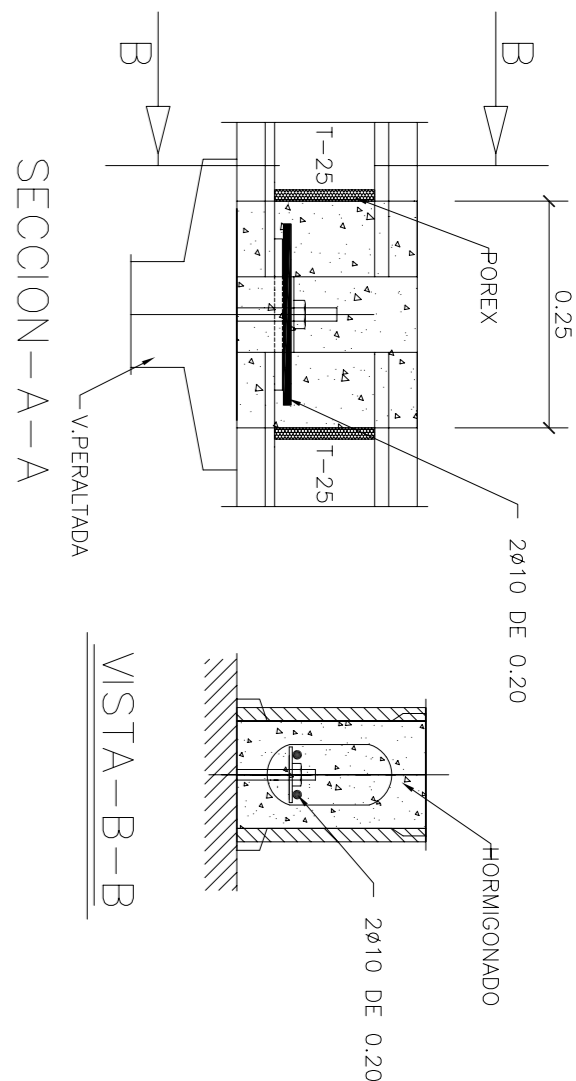


D

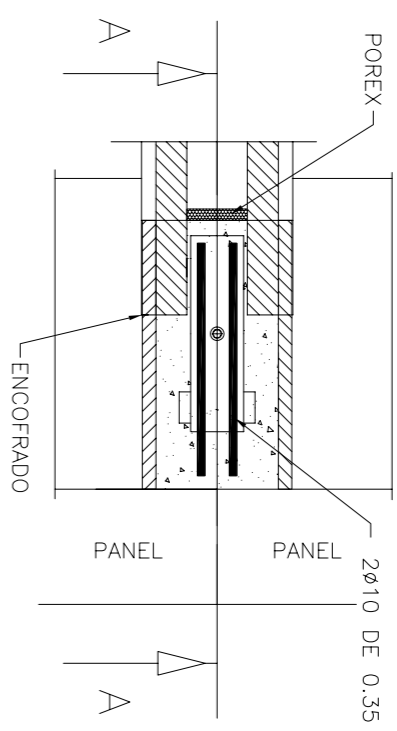
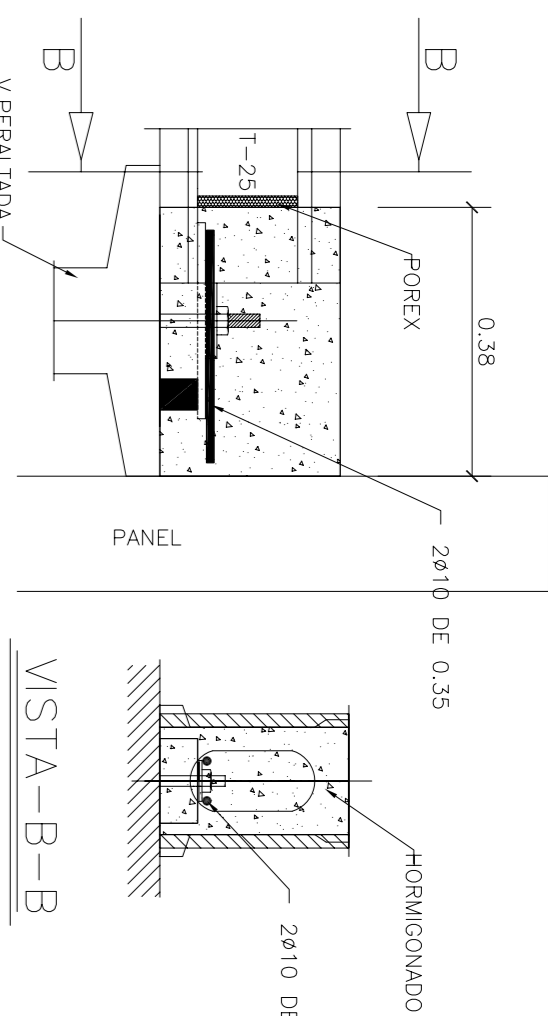
B

A

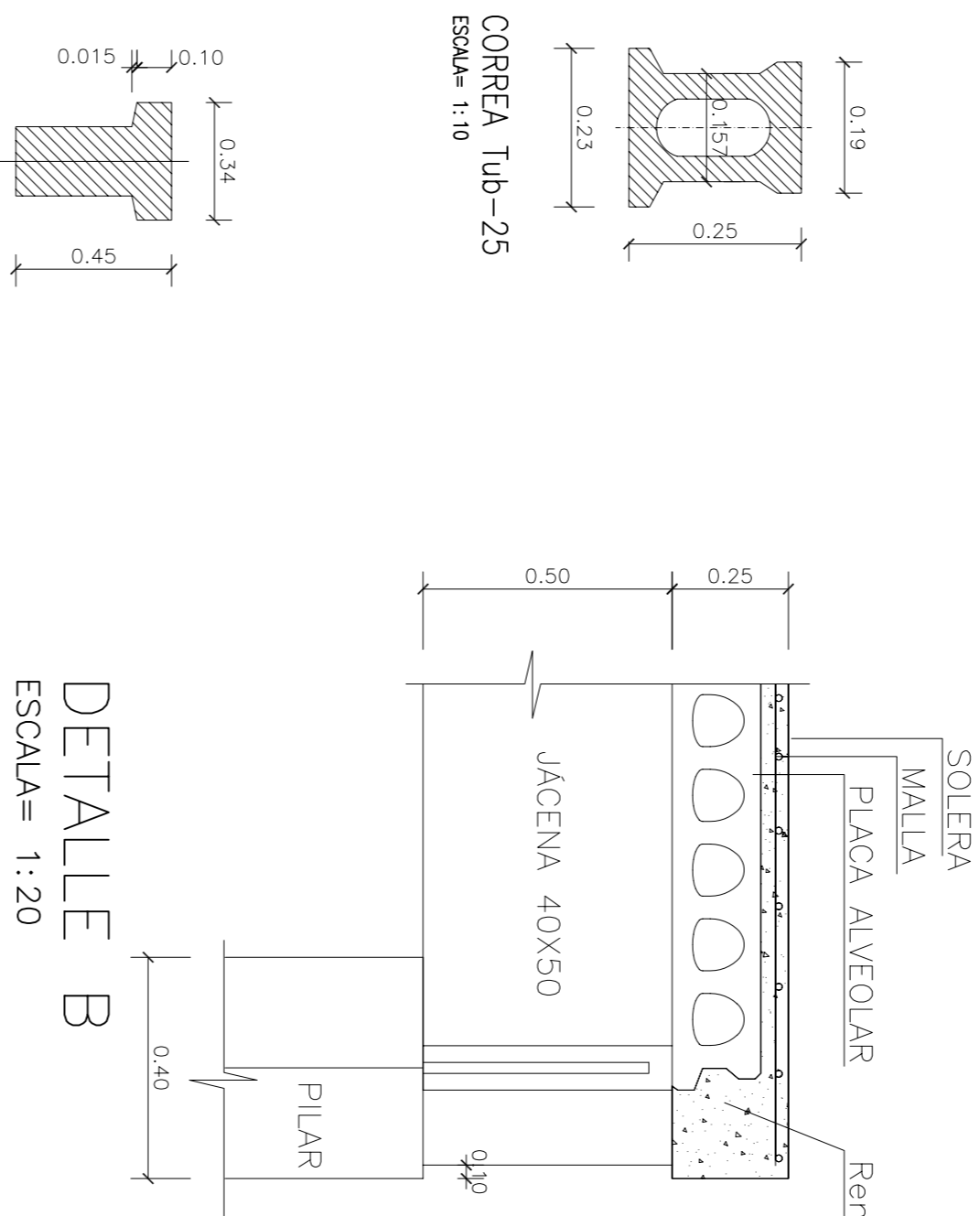
ALINEACION - 4



DETALLE ATADO CORREAS CENTRALES TODAS



DETALLE ATADO CORREAS EXTREMAS ALINEACION - 4



CORREA Tub-25

ESCALA= 1:10

DETALLE B

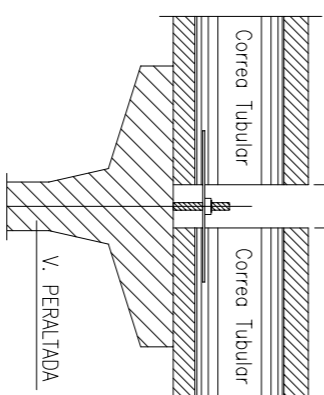
ESCALA= 1:20

DETALLE PLACAS EXTREMAS

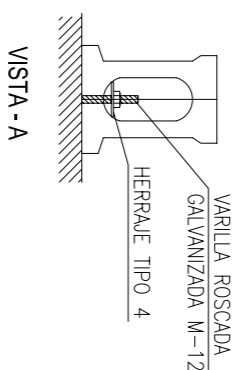
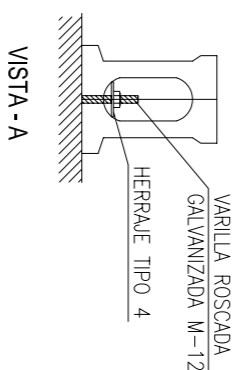
DETALLE A

JPT-20X45

ESCALA= 1:20



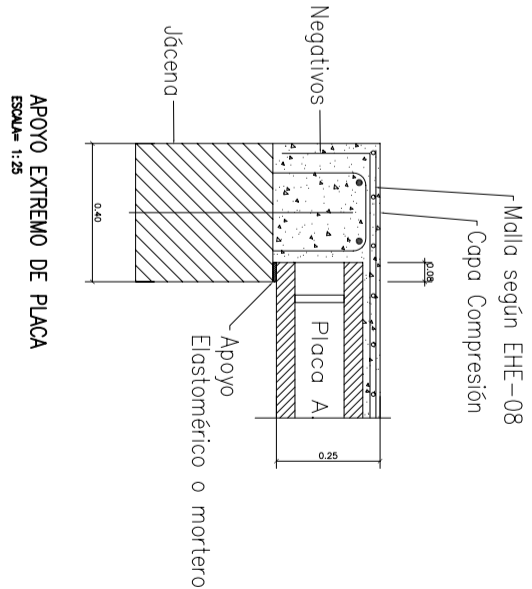
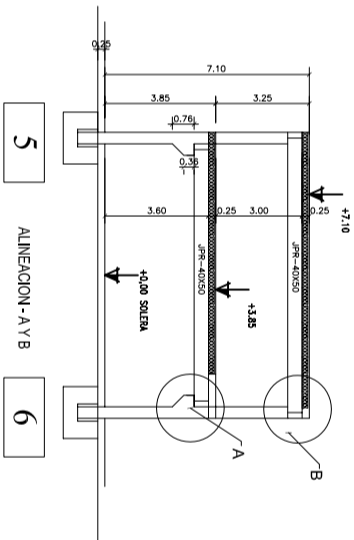
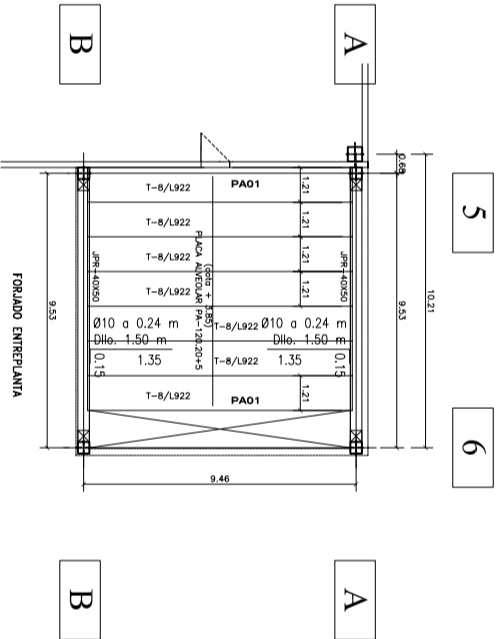
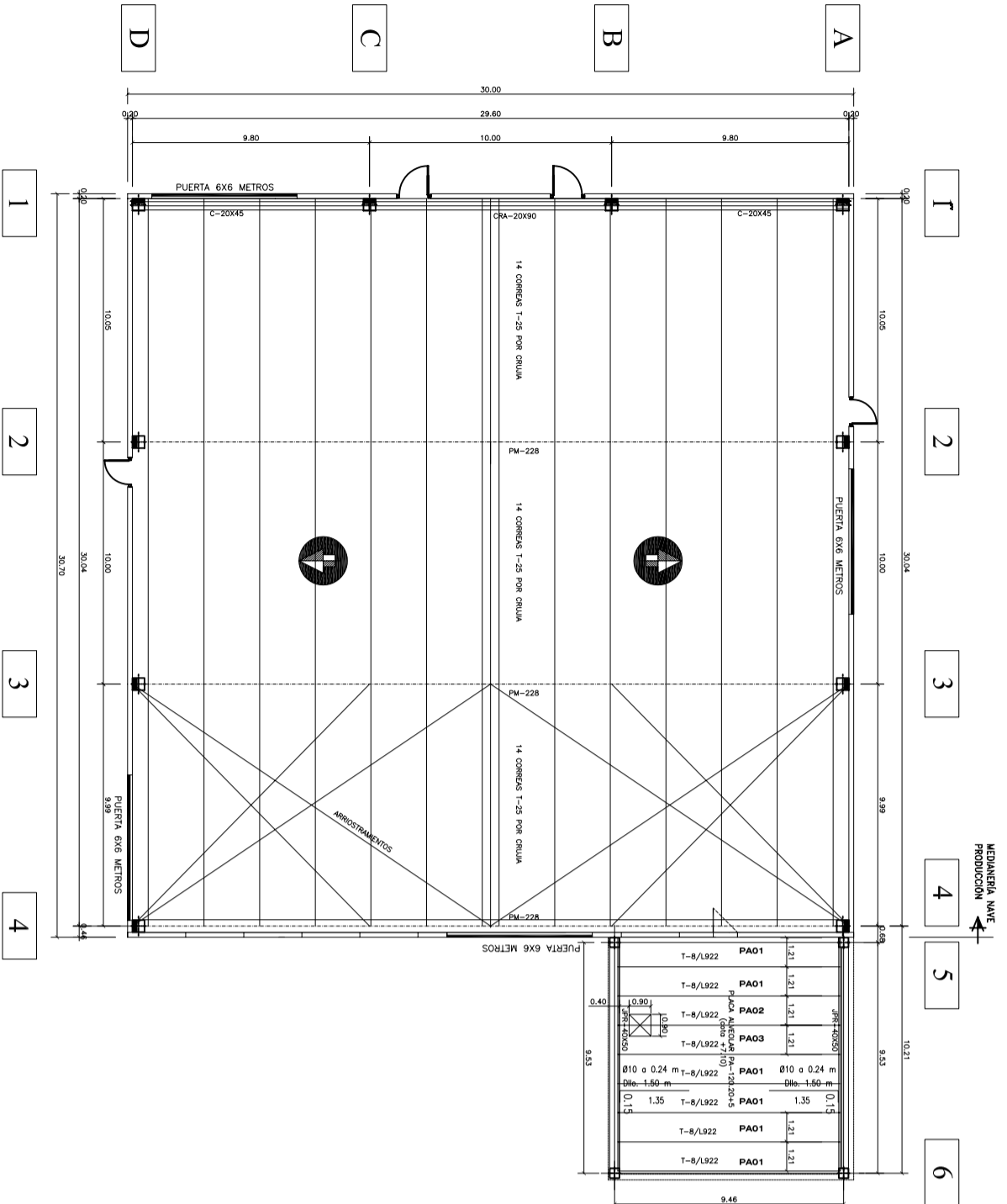
SECCION



ATADO CENTRAL DE CORREAS TUBULARES

CONTROL DE CALIDAD — PREFABRICADO			
MATERIALES	DEFINICION	RESISTENCIA	COEFICIENTE
M1	D1	fck=	$\gamma_c = 01$
M2	D2	fck=	$\gamma_c = 02$
M3	D3	fck=	$\gamma_c = 03$
M4	D4	fck=	$\gamma_c = 04$
M5	D5	fck=	$\gamma_c = 05$
ACERO PASIVO	D6	fyk=	$\gamma_s = 06$
EJECUCION	CARGA PERMANENTE	CONTROL	$\gamma_g = 08$
	CARGA VARIABLE	CONTROL	$\gamma_q = 09$
CONTROL DE CALIDAD — IN SITU			
MATERIALES	DEFINICION	RESISTENCIA	COEFICIENTE
M1	D1	fck=	$\gamma_c = 01$
M2	D2	fck=	$\gamma_c = 02$
M3	D3	fck=	$\gamma_c = 03$
M4	D4	fck=	$\gamma_c = 04$
M5	D5	fck=	$\gamma_c = 05$
ACERO PASIVO	D6	fyk=	$\gamma_s = 06$
EJECUCION	CARGA PERMANENTE	CONTROL	$\gamma_g = 08$
	CARGA VARIABLE	CONTROL	$\gamma_q = 09$

Nombre	Fecha	Nombre	Fecha
F. Pérez Giménez	01/09/2011	F. Pérez Giménez	01/09/2011
Firma	Compro.	Firma	Compro.
ESQUEMA DE ESTRUCTURA	ESQUEMA DE ESTRUCTURA	ESQUEMA DE ESTRUCTURA	ESQUEMA DE ESTRUCTURA
SECCIONES	SECCIONES	SECCIONES	SECCIONES
Plano: 05	Plano: 05	Plano: 05	Plano: 05
Hoja:	Hoja:	Hoja:	Hoja:
Especialidad:	Especialidad:	Especialidad:	Especialidad:
Mecánico	Mecánico	Mecánico	Mecánico



- 1 Antes de verter la capa de compresión se HUMEDECERÁ sin “encharrar” el forjado.

2 Será obligatorio pasar una REGLA VIBRANTE a la capa de compresión. No valdrá un “lidochado” o regleado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL FORJADO ALVEOLAR-20/120 (2008) (Nº 9344-08)

ARMADURA ACTIVA						
POR PLACA DE 1,20 m						
TIPO	F1	F2	F3	F4	F5	F6
T-1	4ø4			6ø4	6ø4	
T-2	4ø4		10ø4	10ø4		
T-3	4ø4	8ø4	10ø4		10ø4	
T-4	4ø4	10ø4	6ø4	6ø4	10ø4	
T-5	4ø4	10ø4	8ø4	8ø4	10ø4	
T-6	4ø4	10ø4	10ø4	10ø4		
T-7	4ø4	8ø5	10ø5		10ø5	
T-8	4ø4	10ø5	10ø4	10ø4	10ø5	
T-9	4ø4	10ø5	8ø5	8ø5	10ø5	
T-10	4ø4	10ø5	10ø5	10ø5	10ø5	
T-11	4ø4	6ø4	10ø5	10ø5	14ø5	
T-12	6ø4	10ø4	10ø5	10ø5	20ø5	
T-13	10ø4	8ø5	10ø5	10ø5	24ø5	

PLACA ALVEOLAR 20

PESO 3,20 kN/m

FORJADO 20+5

PESO 4,02 kN/m

ARMADURA DE REPARTO 150x150x5

Cotas en mm

CARGAS DE LA CUBIERTA

Cubrición: Chapa	12	daN/m2
Nieve	50	daN/m2
Correas: Tub-25	74	daN/m
Instalaciones		daN/m2
CARGA TOTAL	-	-
Viento	Zona B : Grado IV	

CUADRO DE ACCIONES SEGUN CTE DB SE-AE		
TIPO DE FORJADO	ALVEOLAR 20+5	
	4.02	kN/m²
CARGAS PERMANENTES	FORMACION DE PENDIENTES	kN/m²
CARGAS PERMANENTES	ELEMENTOS DE CONSTRUCCION	kN/m²
CARGAS PERMANENTES	ELEMENTOS DE COBERTURA	kN/m²
CARGAS PERMANENTES	OTRAS	kN/m²
CARGAS VARIABLES	TABQUERIA	kN/m²
CARGAS VARIABLES	SORRECARGA DE USO	4.00 kN/m²
CARGAS VARIABLES	SORRECARGA DE VIENTO Y NIEVE	kN/m²
CARGAS VARIABLES	SORRECARGAS ESPECIALES	kN/m²
CARGAS VARIABLES	ACCESO VEHICULOS BOMBERS	kN/m²
CARGAS VARIABLES	ACCIDENTALES	kN/m²
CARGA TOTAL CARACTERISTICA	4.02 + 4.00	kN/m²

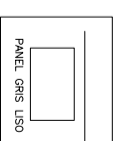
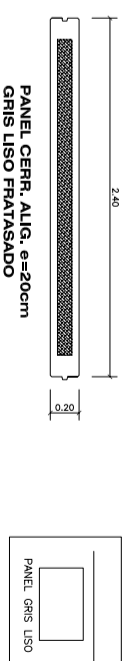
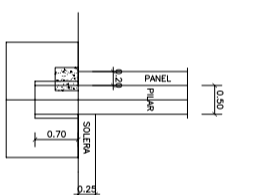
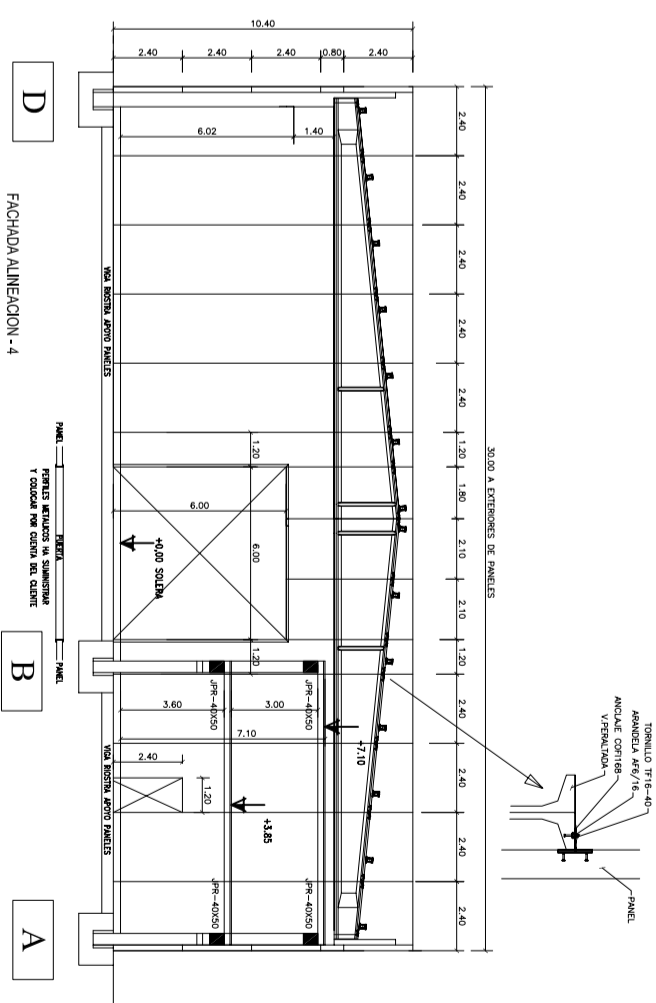
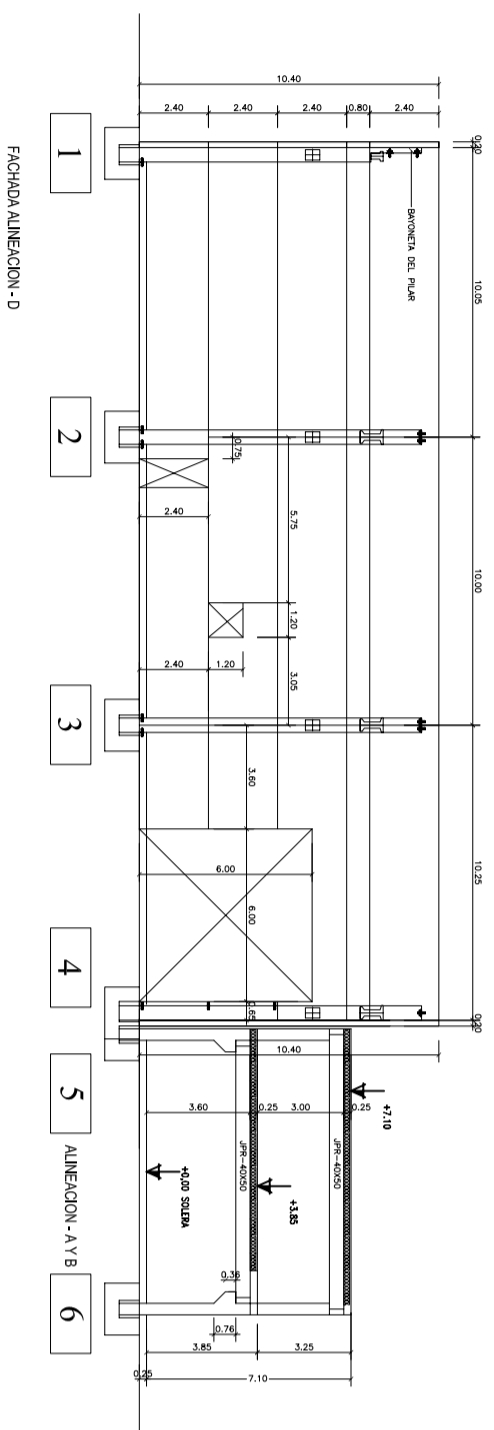
Escala:	1:250
Comprob.	01/09/2011
Fecha	F. Pérez Giménez
Escuela de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza	Firma
Plano: 06	
Hoja:	
Especialidad: Mecánica	

RESISTENCIA AL FUEGO	
ELEMENTOS PREFABRICADOS	RF
FERRALLA MALLA SOLERA 42 cm.	60
CORREAS T-25	30
CARGADEROS - C-20x45	60
PLACAS	240
PANEL DE CERRAMIENTO	120
JACINAS JPR-40x50	90
PLACA ALVEOLAR PA-120.20	90
CARGADERO CHA	60

CONTROL DE CALIDAD	
MATERIALES	DEFINICION
M1	D1
M2	D2
M3	D3
M4	D4
M5	D5
ACERO PASIVO	CARGA PERMANENTE
EJECUCION	CONTROL

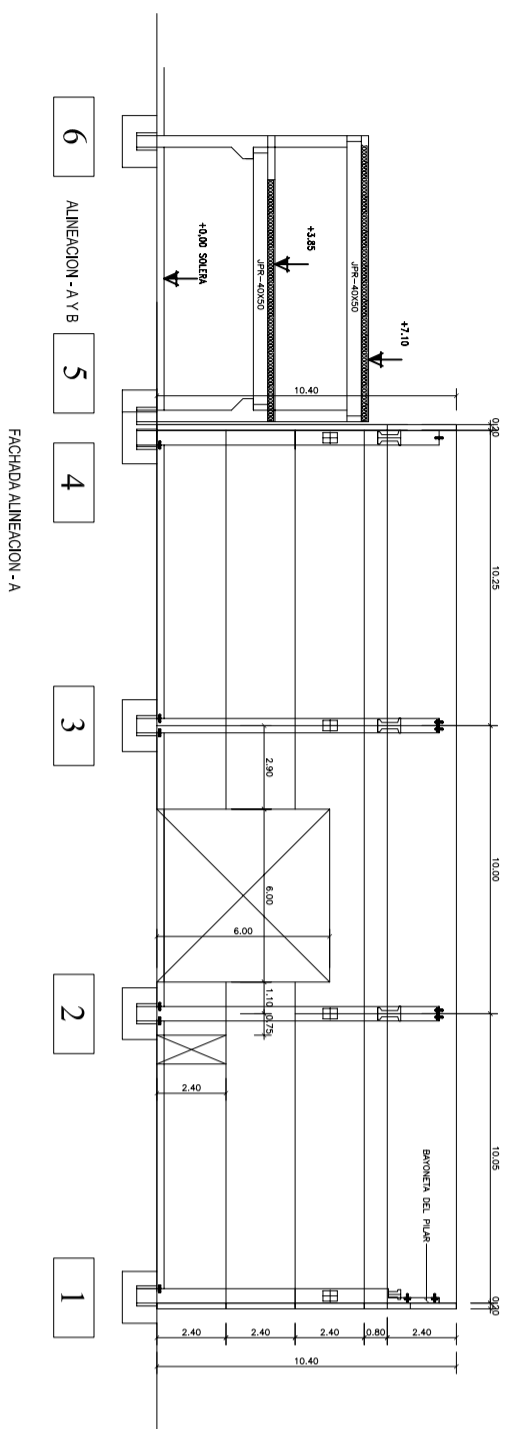
CONTROL DE CALIDAD	
MATERIALES	DEFINICION
M1	D1
M2	D2
M3	D3
M4	D4
M5	D5
ACERO PASIVO	CARGA PERMANENTE
EJECUCION	CONTROL

Escala:	1:250
Comprob.	01/09/2011
Fecha	F. Pérez Giménez
Escuela de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza	Firma
Plano: 06	
Hoja:	
Especialidad: Mecánica	



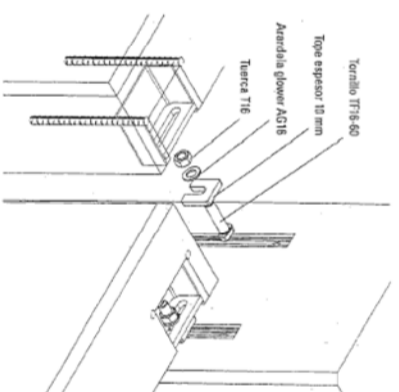
**MEDICIÓN CERRAMIENTOS A FACTURAR**  
**TOTAL SUPERFICIE = 1118,56 m<sup>2</sup>**

**TOTAL SUPERFICIE = 1118,56 m<sup>2</sup>**



### DETALLE DE ATADO PANELES HORIZONTALES

## PANELES HORIZONTALES

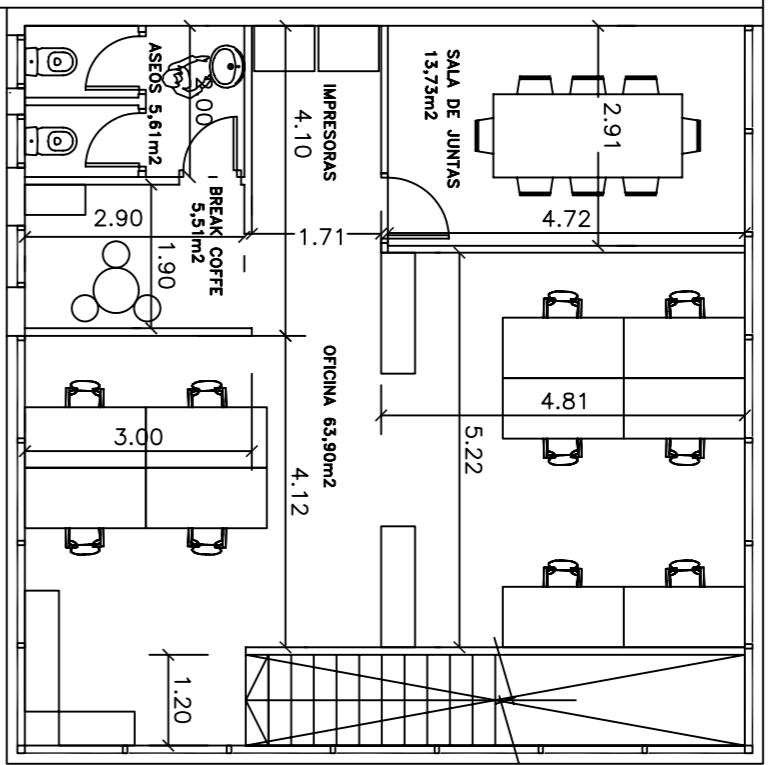
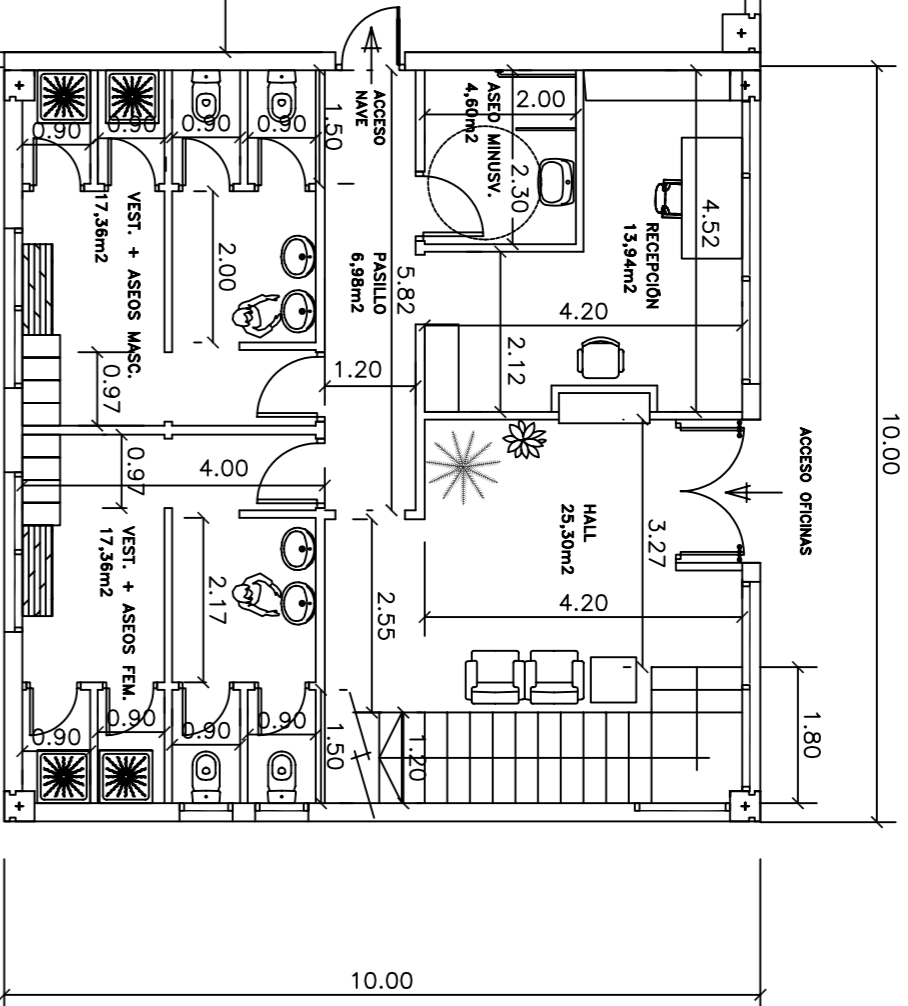


CONTROL DE CALIDAD – PREFABRICADO						
MATERIALES		DEFINICION	RESISTENCIA	COEFICIENTE	125000 PESO INDICADO	RECIPIENTE NOMINAL
PLATA	HA-30/F/18/1lb	fck= 30	MPa	$\gamma_c = 1.50$	---	20 mm
PLACA	HP-35/P/12/1lb	fck= 35	MPa	$\gamma_c = 1.50$	1280	MPa 20 mm
VIGA	HP-40/F/18/1lb	fck= 40	MPa	$\gamma_c = 1.50$	1373	MPa 20 mm
PERALTA	HP-40/F/18/1lb	fck= 40	MPa	$\gamma_c = 1.50$	1010	MPa 20 mm
CANALON	HP-40/F/18/1lb	fck= 40	MPa	$\gamma_c = 1.50$	1010	MPa 20 mm
CORREA	HP-35/P/12/1lb	fck= 35	MPa	$\gamma_c = 1.50$	1280	MPa 20 mm
CEMENTO	HA-30/F/18/1lb	fck= 30	MPa	$\gamma_c = 1.50$	---	25 mm
PASIVO	BS05	fyk= 500	MPa	$\gamma_s = 1.15$		
ACTIVO (PLACA Y CORREA)	UNE 5605 UNE 5607 UNE 5609	fck= 1635 fck= 1650 fck= 1650	MPa	$\gamma_c = 1.15$		
	Y 1560 C 5 I	fck= 1880	MPa	$\gamma_c = 1.15$		
EJECUCION	CARGA PERMANENTE		CONTROL INTENSO	$\gamma_s = 1.35$		
	CARGA VARIABLE		CONTROL INTENSO	$\gamma_s = 1.50$		

CONTROL DE CALIDAD – " IN SITU "				
MATERIALES	DEFINICION	RESISTENCIA	COEFICIENTE	
M1	D1	fck= R1 MPa	$\gamma_c = C1$	
M2	D2	fck= R2 MPa	$\gamma_c = C2$	
M3	D3	fck= R3 MPa	$\gamma_c = C3$	
M4	D4	fck= R4 MPa	$\gamma_c = C4$	
M5	D5	fck= R5 MPa	$\gamma_c = C5$	
ACERO PASIVO	D6	fyk= R6 MPa	$\gamma_s = C6$	
EJECUCION	CARGA PERMANENTE	CONTROL	$\gamma_g = C8$	
	CARGA VARIABLE	CONTROL	$\gamma_g = C9$	

	Nombre	Firma
Fecha		
Dibujado	F. Pérez Giménez	
Comprob.		

<b>Escuela:</b> 1:200	<b>Plano:</b> 07	
	<b>Hoja:</b>	
<b>Especialidad:</b> Mecánica		<b>ESTRUCTURA</b> <b>FACHADAS</b>



	Fecha	Nombre	Firma
Dibujado	01/09/2011	F. Pérez Gineñez	
Comprob.			
Escala:			
1:100			

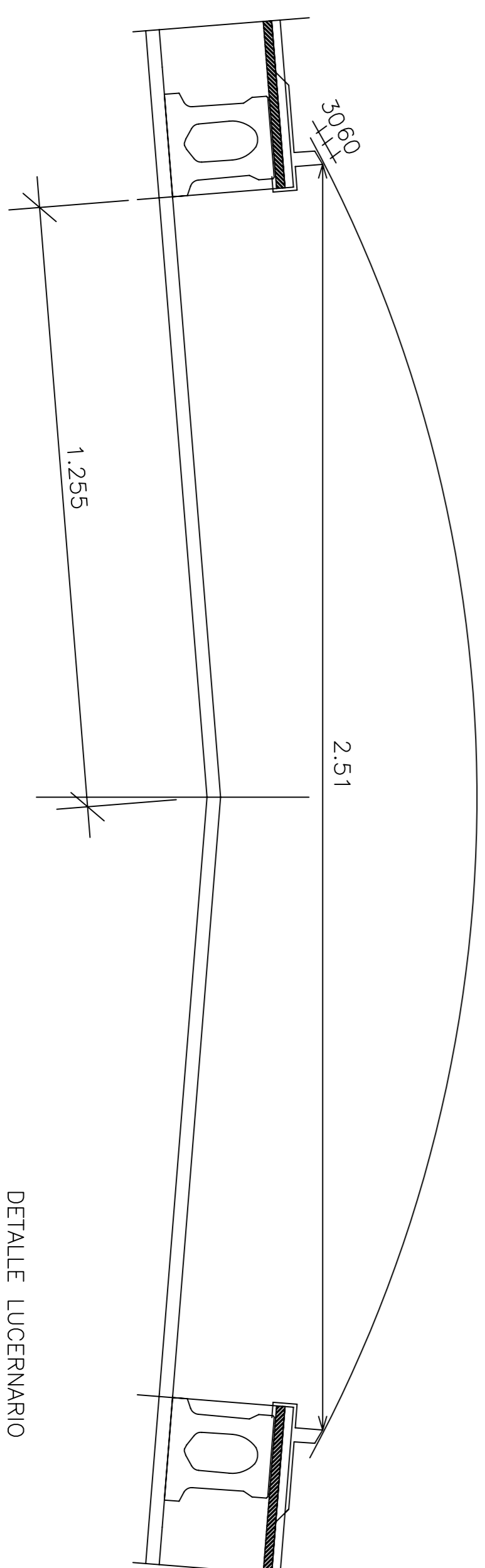
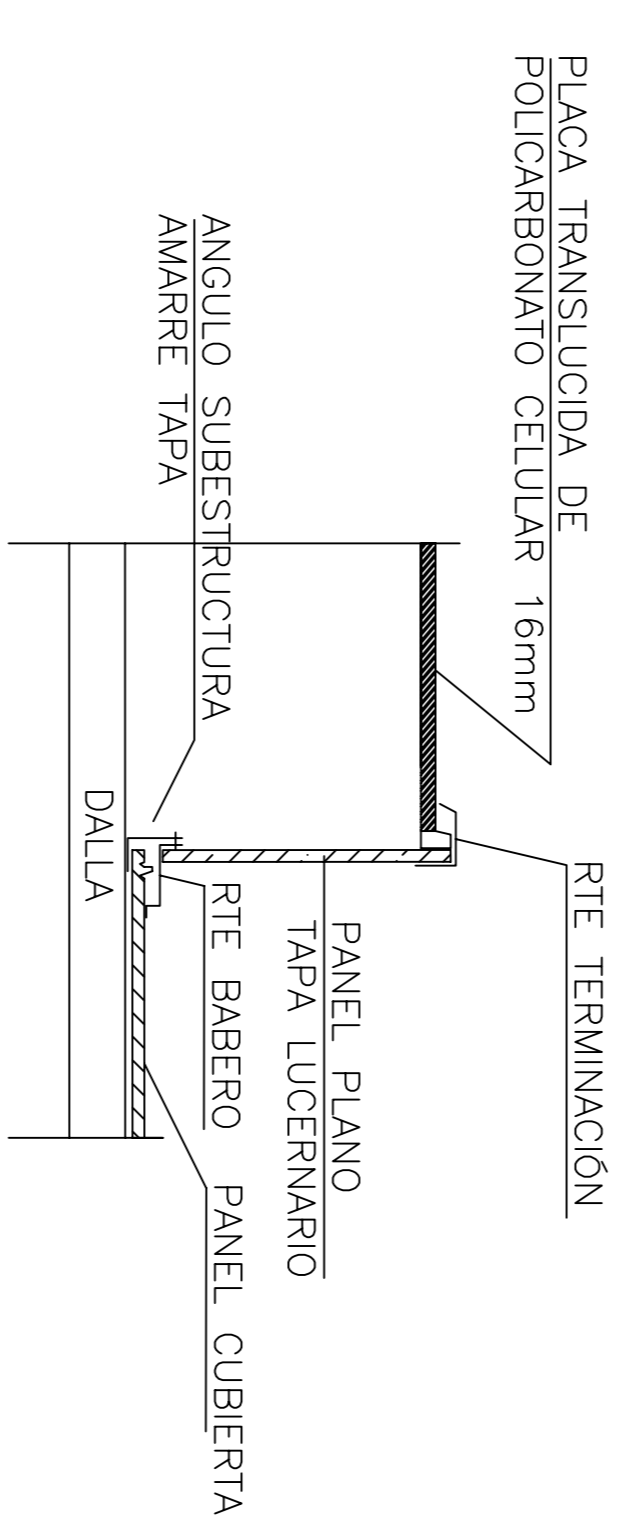
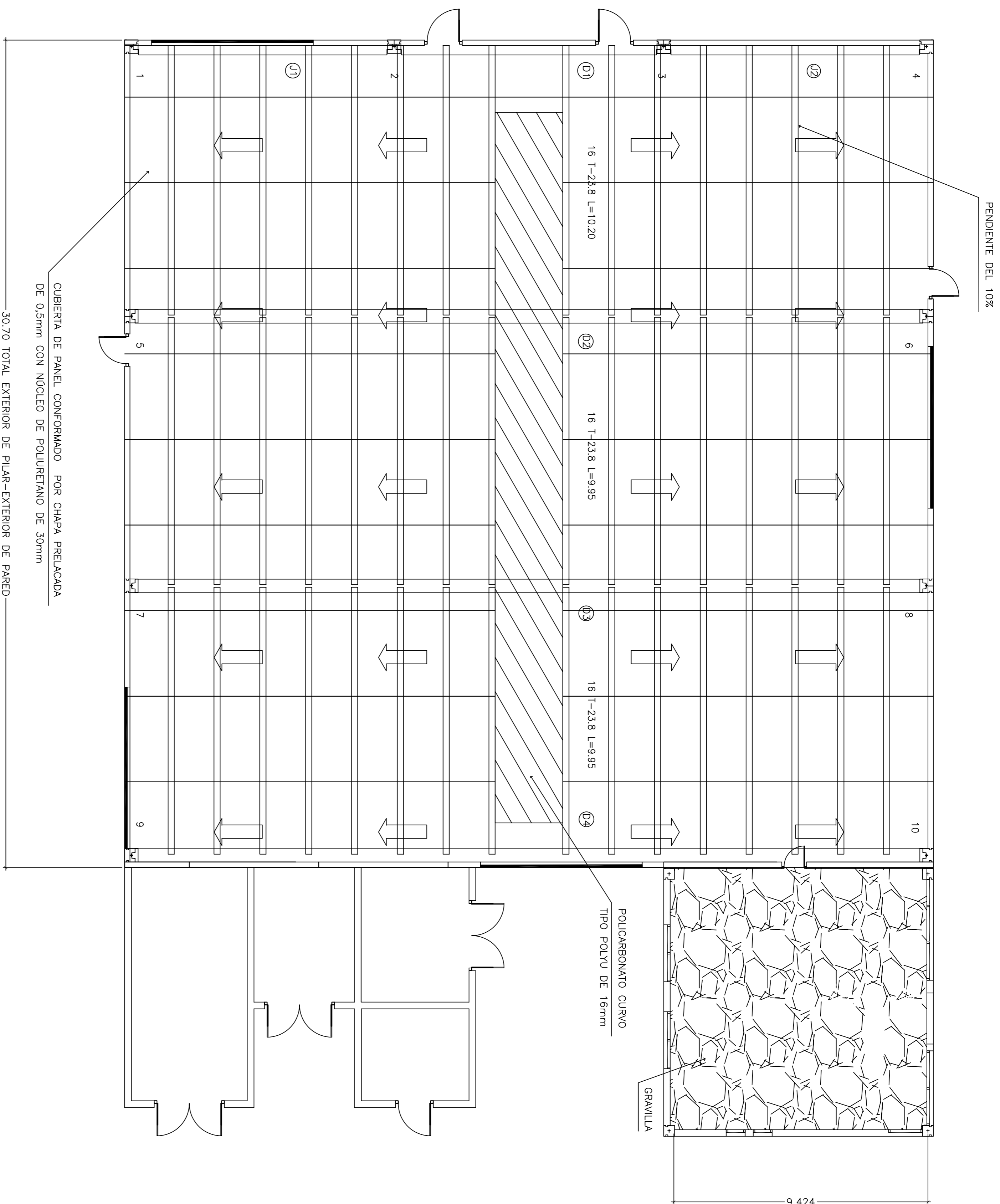
# DISTRIBUCIÓN

## NAVE Y OFICINAS

Hoja:	Plano: 08
Especialidad:	
Mecánica	

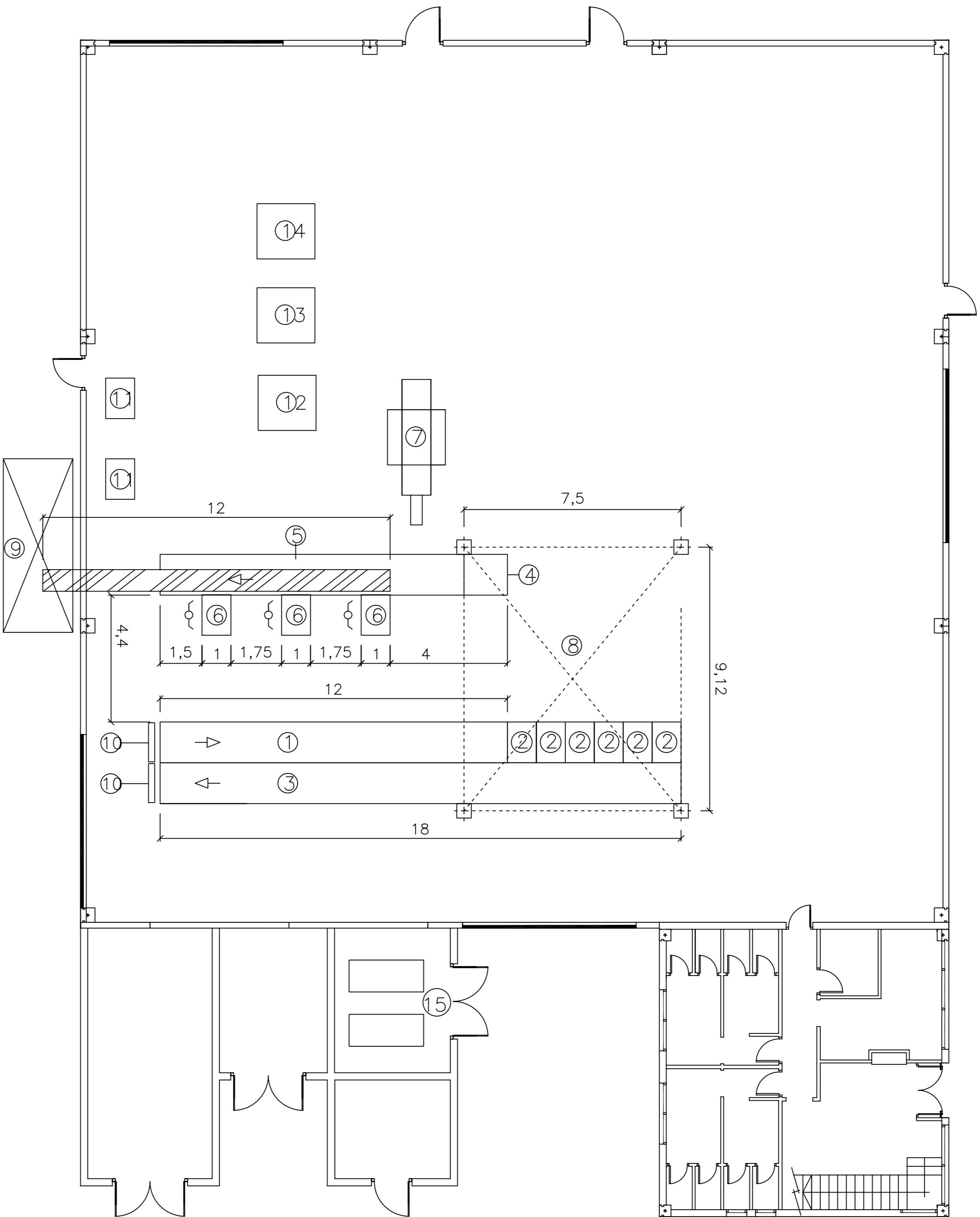
ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA



[illegible]

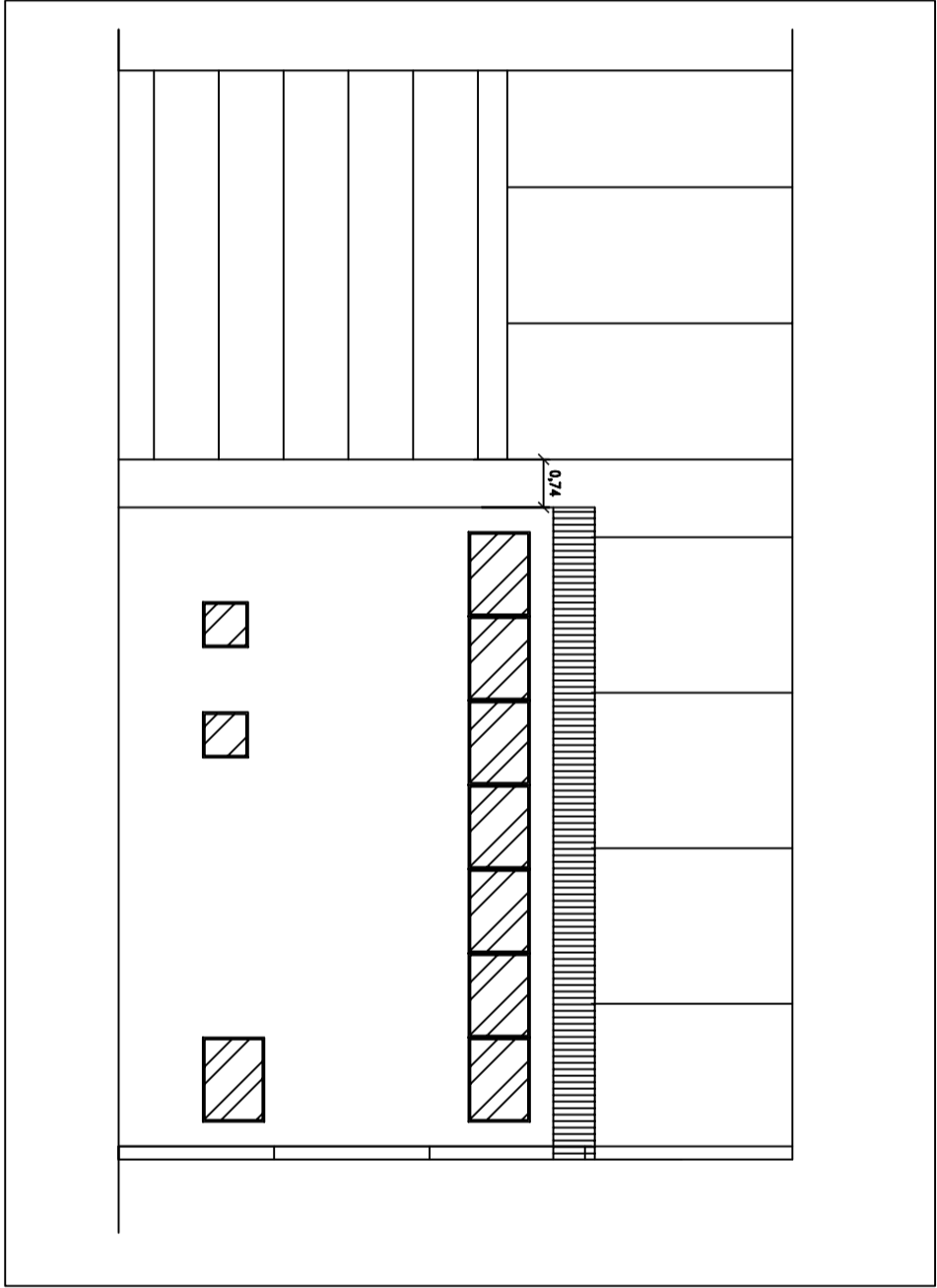
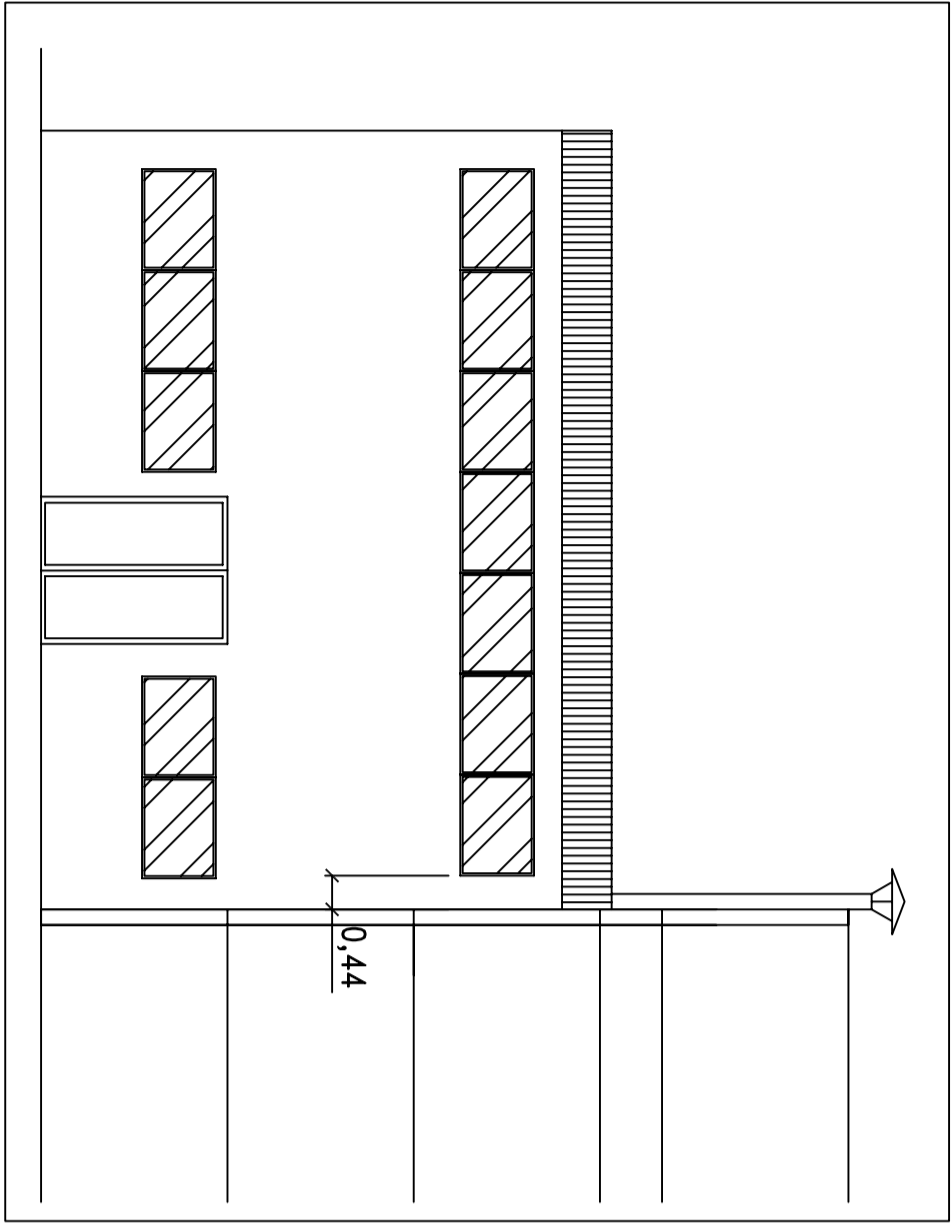
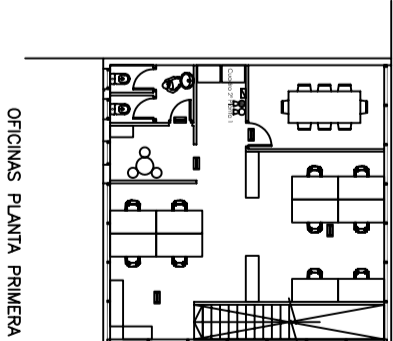
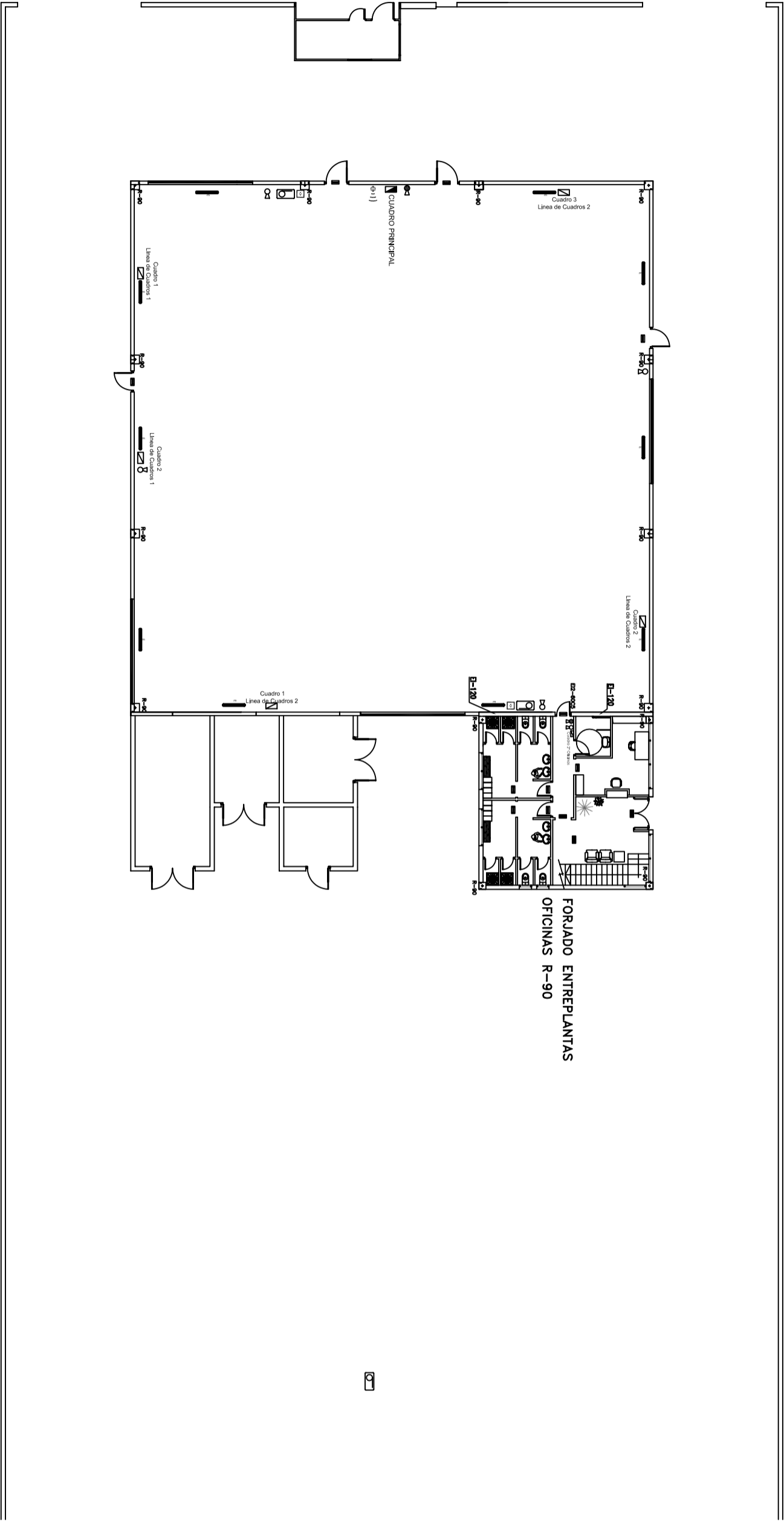






- LEYENDA:
1. LINEA DE ENTRADA PENDIENTES DE CLASIFICAR.
  2. CABEZAL MULTIPLE (3,5 kw. III)
  3. LINEA DE SALIDA DE PALETAS CLASIFICADAS.
  4. LINEA DE SALIDA DE PALETAS ROTAS.
  5. CINTA DE EVACUACION DE RESIDUO.
  6. MESAS DE REPARACION.
  7. DESMONTADORA. (5 kw. III)
  8. ENTRAMADO DE VACUUM-LIFT.
  9. CAJILON DE RESIDUO.
  10. DEFENSA DE CARRETLILLA.
  11. SAW 350
  12. KEMBOL MRS 350
  13. MAYPRO
  14. MAQUINA DE TACOS
  15. COMPRESORES

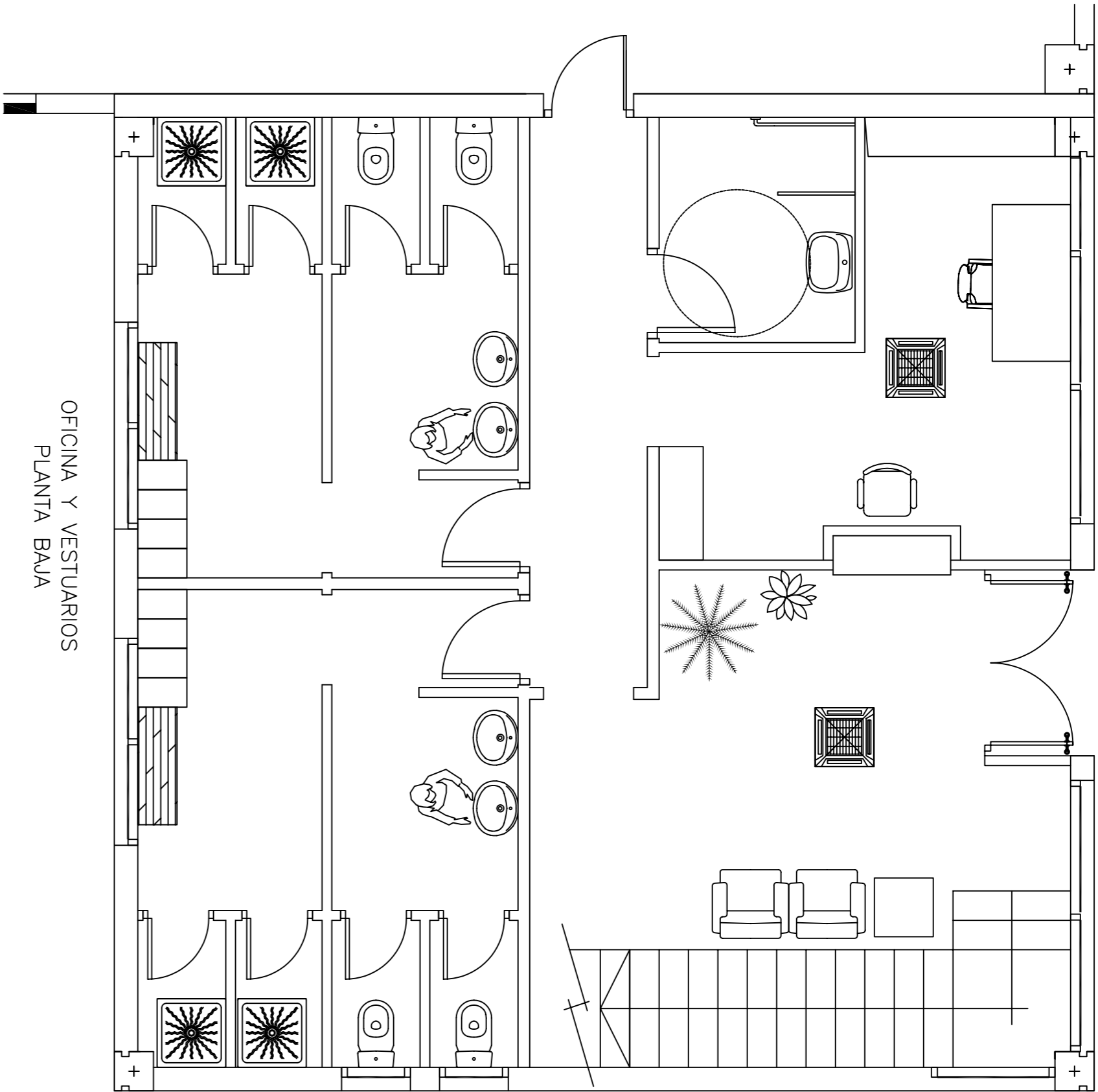
	Fecha	Nombre	Firma	ESQUEMA DE INSTALACION ARQUITECTURA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	Plano: 13
Dibujado	01/09/2011	F. Pérez Giménez			
Comprob.					
Escala: 1:100				INSTALACION MAQUINARIA	Hoja: Especialidad: Mecánica



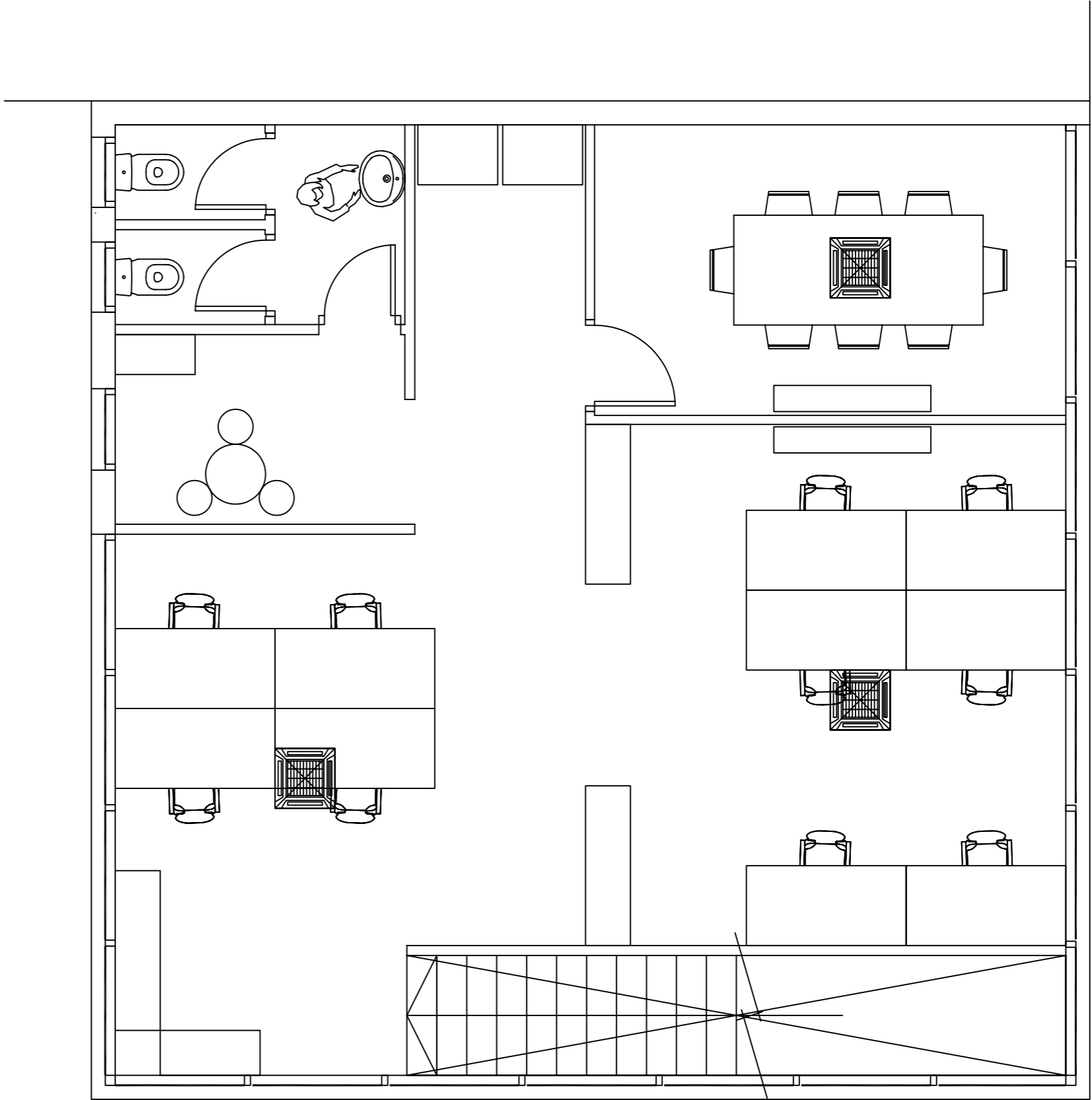
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			
	EXTINTORES 21A-14AB		
	EXTINTORES CO2		
	CUADRO ELÉCTRICO		
	CUADRO 2º ELÉCTRICO		
	EMERGENCIA COMBINADA		
	LUZ EMERGENCIA		
	BIE DN 25 mm		
	FLUORESCENTE ESTANCO 1x36W CON KIT EMERGENCIA		
	PULSADOR ALARMA CONTRA INCENDIOS		
	SIRENA		

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	
Dibujado	01/09/2011	F. Pérez Giménez			
Comprob.					
Escala:				Plano: 13	
1:200	INSTALACIÓN INCENDIOS			Hoja:	
				Especialidad:	
				Mecánica	

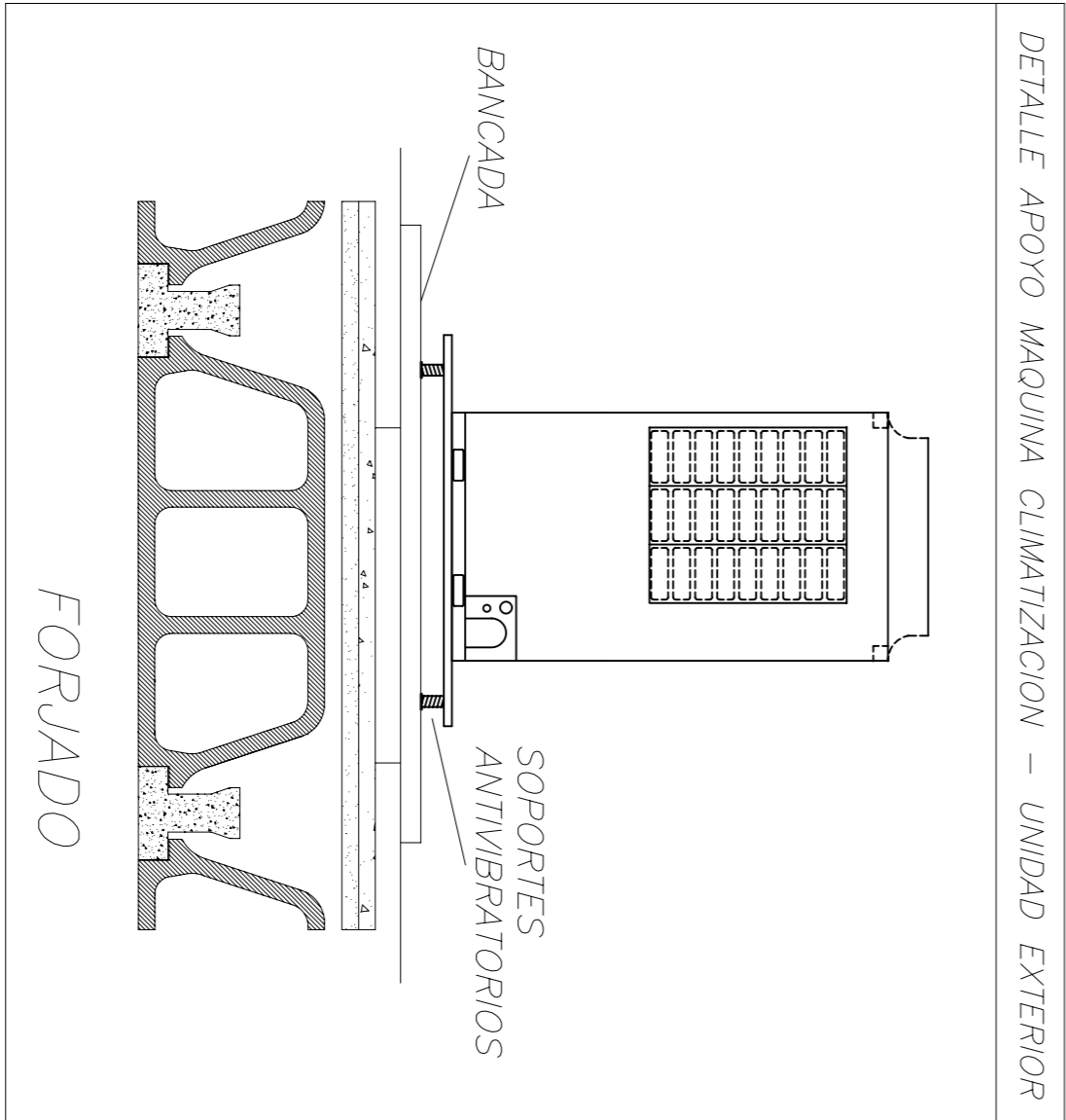
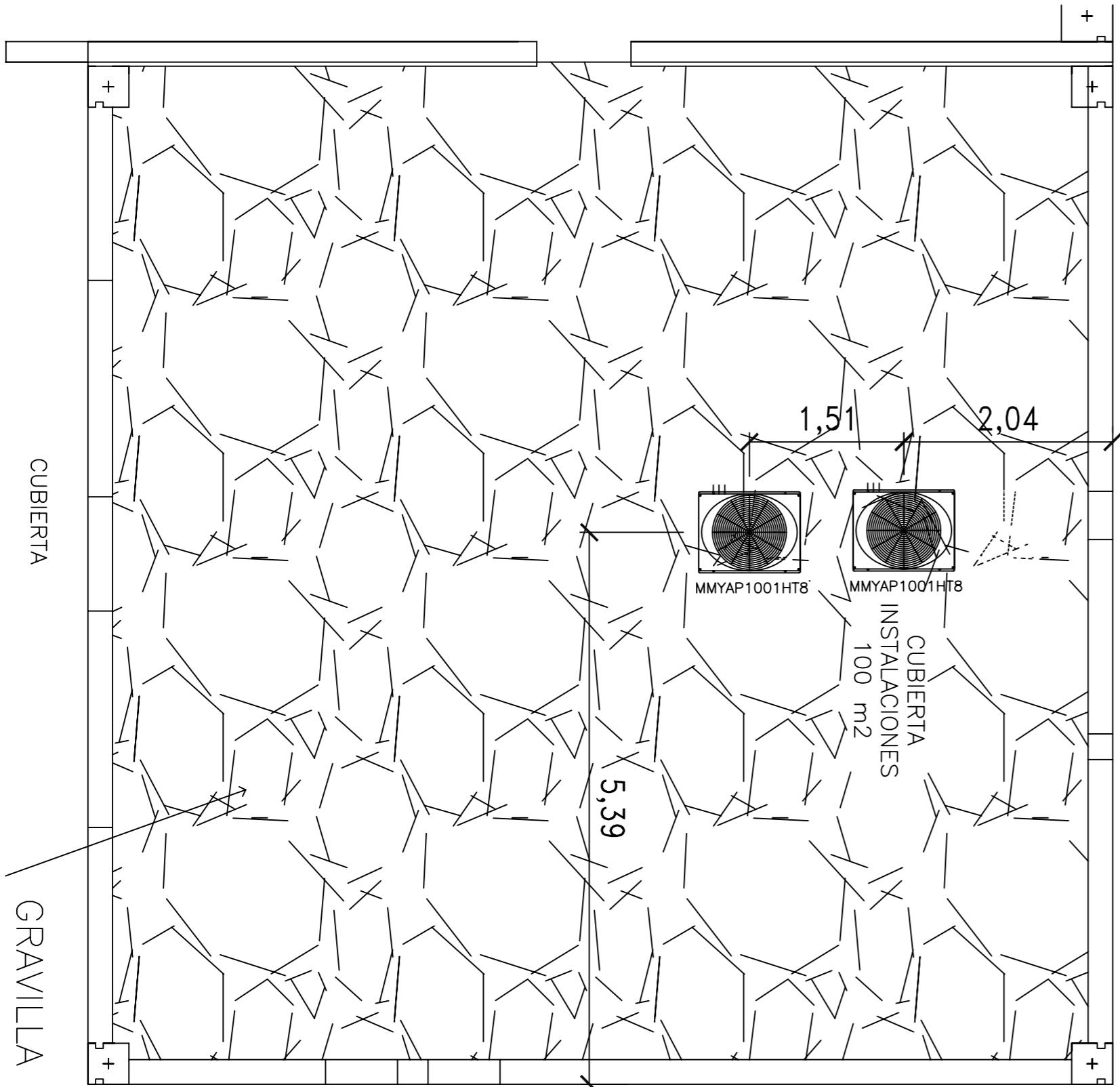




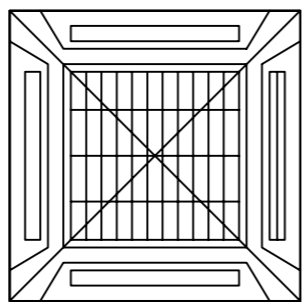
OFICINA Y VESTUARIOS  
PLANTA BAJA



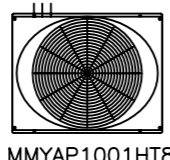
OFICINAS PLANTA PRIMERA



DETALLE APOYO MAQUINA CLIMATIZACION - UNIDAD EXTERIOR



CASSETTE DE TECHO 60X60



MAQUINA EXTERIOR DE CLIMATIZACION

	Fecha	Nombre	Firma
Dibujado	01/09/2011	F. Pérez Giménez	
Comprob.			
Escala:	1:100		
CLIMATIZACIÓN			
	Hoja:		
	Especialidad:		
	Mecánico		