

**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID**



**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

# **INSTALACIONES TÉCNICAS EN NAVE INDUSTRIAL**

Autor

**FRANCISCO ALONSO CUADRADO**

Tutor

**JOSÉ LUIS PÉREZ DÍAZ**

Leganés, mayo de 2011





## ÍNDICE

### 1.- MEMORIA

- Memoria General
- Instalación de Saneamiento
- Instalación de Fontanería
- Instalación Contraincendios
- Instalación de Climatización
- Instalación de Ventilación-Extracción de Polvo
- Instalación Eléctrica
- Estudio de Seguridad y Salud

### 2.- PLANOS

- Situación
- Emplazamiento
- Localización Parcela
- Usos y Superficies
- Alzados Sur-Oeste
- Alzados Norte-Este
- Saneamiento
- Fontanería
- Contraincendios
- Climatización
- Ventilación
- Extracción Localizada
- Alumbrado
- Fuerza
- Unifilar

### 3.- PLIEGO DE CONDICIONES

- Consideraciones Generales



- Condiciones que deben cumplir los materiales
- Ejecución de Obras
- Medición y abono de obras
- Prescripciones complementarias

#### 4.- PRESUPUESTO

#### 5.- CONCLUSIONES

#### 6.- BIBLIOGRAFÍA

**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID**



**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

# **INSTALACIONES TÉCNICAS EN NAVE INDUSTRIAL**

**1- MEMORIA**



## 1. ANTECEDENTES.

Se redacta el presente proyecto por Francisco Alonso Cuadrado con objeto de definir y valorar las instalaciones de una “**PLANTA DE FABRICACIÓN DE INFUSIONES**” en la parcela I-1a-3 del “Parque Tecnológico Lineal”, situado en la localidad de Noblejas (Toledo).

Con el presente proyecto, se definen las instalaciones de una nave para desarrollar la actividad destinada a la elaboración y el envasado de infusiones para consumo tanto doméstico, como hostelería, en unas condiciones de sanidad y funcionalidad adecuadas a las necesidades actuales y futuras.

## 2. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente Proyecto es el de servir de directriz en el replanteo de las instalaciones, como norma para la ejecución de las mismas y definición del Pliego de Condiciones y Características, de las obras que se proyectan.

Para alcanzar los objetivos que se plantean en lo referente a cantidad de producción y características de la misma, se entiende necesaria la construcción de una industria con unas dependencias, dimensiones y condiciones interiores determinadas, las cuales se definen exhaustivamente en este proyecto, motivo por el que se hace imprescindible su redacción.

Las obras que se proyectan están ubicadas en una nave de 1.610 m<sup>2</sup> construidos de planta.

La altura de las dependencias, en la zona de administración y oficinas será de 3 y 3,50 m según la dependencia que la que se trate, mientras que en el resto de dependencias la altura será de 4,5 m, excepto en la zona de almacenamiento en la que será de 7 m, hasta el alero.

Asimismo ha de servir, si procede, para su presentación en el Ayuntamiento de Noblejas (Toledo), a fin de solicitar las oportunas Licencias de obra, actividad, y apertura, y para su presentación ante los Organismos Públicos oportunos a fin de obtener los permisos, y registros que pudieran corresponderle.



### 3. SITUACION Y EMPLAZAMIENTO.

La Planta de Fabricación de Infusiones se ubica en la parcela I-1a-3 del “Parque Tecnológico Lineal”, situado en la localidad de Noblejas (Toledo).

La parcela reseñada tiene una superficie total de 3.723,57 m<sup>2</sup>, con los linderos que se indican a continuación:

Oeste: Vial de acompañamiento 2 del Parque Tecnológico.

Este: Vial 10 del Parque Tecnológico.

Norte: Parcela I-1a-4 del Parque Tecnológico.

Sur: Parcela I-1a-2 del Parque Tecnológico.

Su correcta localización puede apreciarse en el plano de situación y emplazamiento.

### 4. SITUACIÓN URBANÍSTICA

La parcela donde se plantea el presente proyecto, se encuentra situada en suelo calificado como SUELO INDUSTRIAL, dentro del “Parque Tecnológico Lineal”, de acuerdo con las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal del Ayuntamiento de Noblejas (Toledo).

A pie de parcela se dispone de todos los servicios básicos de: energía eléctrica, agua potable y red de saneamiento pública y acceso pavimentado a dos calles, con encintado de aceras.

### 5. EDIFICACIONES E INSTALACIONES PROYECTADAS

#### 5.1 EDIFICACIONES

Las características del solar y de las construcciones son:



Superficie solar	3723,57 m <sup>2</sup>
Superficie ocupada por la construcción	1610 m <sup>2</sup>
Índice de ocupación	43,24 %
Superficie edificada	1610 m <sup>2</sup>
Edificabilidad	1 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>

La distribución de la construcción será:

DEPENDENCIA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
LABORATORIO	51.30
RECEPCIÓN DE PERSONAL	39.80
PASILLO 1	15.08
SALA DE PERSONAL	37.20
VESTUARIOS Y SERVICIOS- HOMBRES	16.20
VESTUARIOS Y SERVICIOS- MUJERES	16.20
PASILLO 2	17.60
SALA DE ENVASADO MANUAL	62.15
DISTRIBUIDOR	6.20
SALA DE ENVASADO Y EMPAQUETADO	349.20
ALMACÉN DE PRODUCTO FINAL	233.28
ALMACÉN DE ENVASES Y EMBALAJES	176.75
ALMACÉN DE LIMPIEZA	8.05
DISTRIBUIDOR 2	10.70
SALA DE CUADROS ELÉCTRICOS	6.55
SALA DE MANIP. DE MATERIAS PRIMAS	18.45
ALMACÉN DE MUESTRAS	17.35
RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS	45.10
RECOGIDA DE MUESTRAS	7.00
S.A.S. ENTRADA DE MATERIAS PRIMAS	5.00
S.A.S. SALIDA DE MATERIAS PRIMAS	5.00
ADMINISTRACIÓN	87.40
SALA DE JUNTAS	35.65
DESPACHO 1	33.20
DESPACHO 2	33.10
ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS	105.60
SALA DE MEZCLAS	62.05
PASILLO 3	28.55



## 5.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR

### 5.2.1 Urbanización y cerramiento

Se realizará la pavimentación de las zonas de maniobra y acceso a la industria. En dicha zona se le dotará de los correspondientes sumideros de calzada y arquetas de registro en los puntos de entronque y cambios de dirección, que constituirá la red de pluviales, que acometerá a la red de pluviales pública del Polígono Industrial.

Se realizará el cercado- vallado de la parcela hasta una altura de 2 m, mediante zócalo de bloque de hormigón de 50 cm de altura, sobre éste malla de triple torsión, de alambre de acero galvanizada y plastificada, con una cuadrícula de 50 mm., con postes de tubo de acero galvanizado, colocados cada 2,50 m, recibidos con mortero de cemento y arena 1/6, en una longitud de 144,80 m.

### 5.2.2 Edificio

Se construirá una nave con forma rectangular, con unas dimensiones de 58,4 m. de largo por 27,7 m. de ancho. Dicha nave se construirá de forma que el pavimento interior quede a una cota 10 cm superior a la cota del pavimento exterior.

La altura al alero de la nave principal será de 7,20 m, y la altura a cumbre de 8,60 m, con un 10 % de pendiente en cubierta a dos aguas.

En el interior de la nave se alojarán las dependencias descritas en el apartado 5.1, de la presente memoria, con las superficies indicadas.

El acceso a la nave, se realizará a través de portones preleva, de chapa de acero prelacada y de las dimensiones indicadas en planos.

El acceso peatonal se realiza a través de puerta independiente, por la zona de servicios y oficinas, de aluminio anodizado en color a determinar, de las dimensiones indicadas en planos.



La nave irá dotada de la correspondiente instalación de fontanería de agua sanitaria, instalación de saneamiento, instalación eléctrica (fuerza y alumbrado), instalación de climatización, instalación de ventilación- extracción de polvo, instalación de seguridad y demás instalaciones requeridas para un funcionamiento de la industria óptimo, seguro, y en condiciones perfectas de salubridad.

## 6. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

### 6.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

#### 6.1.1 Cimentación

La cimentación ha de transmitir al terreno las acciones procedentes del peso propio del edificio, las acciones del viento y nieve, y se realizará mediante hormigón armado.

#### 6.1.2 Soleras

En pavimento exterior la solera será de hormigón tipo H-20, de 20 cm de espesor, armado con mallazo de acero corrugado de diámetro 6 a 15x15 cm, regleado con 1% de pendiente a sumideros y aserrado en juntas de dilatación.

En pavimento de la solera de la nave será de hormigón tipo H-20, de 20 cm de espesor, armado con mallazo de acero corrugado de diámetro 6, regleado con 0,5% de pendiente a sumideros, aserrado en juntas de dilatación y pulido con cuarzo y color, sobre encachado de piedra caliza 40/80 mm 20 cm de espesor, compactado.

#### 6.1.3 Estructura

La estructura de la nave será de acero laminado en caliente A-42b, para vigas, pilares y correas, mediante uniones soldadas, de perfiles normalizados IPE para dinteles, HEB para pilares, IPN para correas y UPN para arriostramiento lateral, todos ellos de diferentes secciones en función de los esfuerzos que tengan que soportar.



#### 6.1.4 Cubierta

La cubierta de la nave se realizará con paneles tipo sándwich de chapa nervada, de acero prelacada, de 0,6 mm de espesor y altura de cresta de 30 mm, aislamiento de poliuretano de 45 Kg/m<sup>3</sup> de densidad, lámina de aluminio por la cara interior del panel, con 10 % de pendiente a dos aguas, sujetos a correas de acero A-42b en IPN, mediante tornillos autorroscantes, el aislamiento de ésta se realizará mediante proyección de poliestireno expandido, con un espesor de 30 mm.

Los canalones serán de chapa de acero galvanizado, de 500 mm de desarrollo.

#### 6.1.5 Albañilería

Se realizará el cerramiento perimetral de la parcela, a base de fábrica de bloque de hormigón cara vista de 40x20x20 cm., sentados con mortero de cemento 1/6, hasta una altura de 0,50 m de altura, sobre zanja corrida de 0,30x0,40 m, de hormigón H-30 armado con redondos de acero corrugado 4D=12 mm. y estribos de D=6/30 cm. Sobre el zócalo de fábrica se colocará una valla hasta una altura total de 2 m. a base de malla de alambre galvanizada y plastificada, con postes de tubo de acero galvanizado de D=40 mm. colocados cada 2,50 m., recibidos con hormigón H-20. La correcta construcción de la misma se puede ver en el plano de detalles correspondiente.

En el cerramiento perimetral se realizarán cuatro puertas, tres de ellas de paso de vehículos y una de peatones, correderas de las dimensiones indicadas en planos.

Se realizará el cerramiento de la nave principal a base de fábrica de ladrillo cara vista rústico hidrófugo de 22x11,5x5 cm, sentados con mortero de cemento hidrófugo 1/6, hasta una altura de 8,60 m de altura, ya que se levanta la pared hasta el alero (7,20 m) y se levanta un peto hasta una altura de 8,60 m. Con aislamiento interior mediante proyección de poliestireno expandido de 30-40 mm. de espesor.

Las divisiones interiores de las dependencias industriales será a base de obra de fábrica de tabicón de L.H.D. de 30x15x7 cm, sentado con mortero de cemento 1/4.



### **6.1.6 Enfoscados, enlucidos y revestimientos**

Los tabiques interiores se enfoscarán con mortero de cemento 1/4, sobre malla de alambre, enfoscado, fratasado, de 20 mm. de espesor.

Los paramentos de obra de fábrica enfoscados se pintarán con pintura epoxi alimentaria antisuciedad a dos manos, en las zonas de fabricación así como todos los suelos de las zonas industriales.

### **6.1.7 Solado y alicatados**

El pavimento de las zonas de servicios será a base de solado de gres antideslizante de 31x31 cm. recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6.

Los paramentos verticales de vestuarios y servicios y el aseo se alicatarán con azulejo blanco de 20x20 cm., recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6.

### **6.1.8 Carpintería**

Las ventanas serán correderas de aluminio anodizado, con la correspondiente vidriería Climalit 4/6/4 y Climalit 4/8/4, tela mosquitera y carril para paso de persiana, de las dimensiones indicadas en planos.

Las puertas de acceso a la nave, para mercancías, serán basculantes plegables de contrapeso, de chapa de acero plegada prelacada, de las dimensiones indicadas en planos.

La puerta de acceso peatonal será de aluminio anodizado de 15 micras, de las dimensiones indicadas en planos.

Las puertas de las zonas de servicios serán de madera, de las dimensiones indicadas en planos.



Las puertas de comunicación de garaje, taller, sala de máquinas, sala de limpieza y las interiores de las zonas industriales serán de chapa acero plegada prelacada, de las dimensiones indicadas en planos.

Entre la sala de envasado y empaquetado y el almacén de producto final se colocarán dos puertas correderas, a base de polietileno rígido, de las dimensiones indicadas en planos.

Las puertas de comunicación de la zona de envasado y empaquetado con los pasillos, y las de comunicación de entrada y salida de materias primas, serán resistentes al fuego, cuyas características concretas se definen detalladamente en planos y presupuesto.

## 6.2 INSTALACIONES Y MAQUINARIA

### 6.2.1 Red de Saneamiento

Se prevé realizar con tubería de PVC de diámetros 40, 50, 60, 80, 110, 125, 160 y 200 mm, complementados con las correspondientes arquetas a pie de bajante, arquetas de registro, arquetas sumidero sifónico, sumideros de calzada y cámara de separación de fangos según planos.

La red de saneamiento será separativa entre aguas residuales y aguas de limpieza de la zona de producción y conectará con la correspondiente red del Polígono Industrial, previo paso por el correspondiente pozo de registro. La red de aguas residuales finalizará en el correspondiente pozo de registro, y la de aguas de la actividad en la correspondiente cámara de separación de fangos.

### 6.2.2 Instalación de agua corriente sanitaria fría y caliente

La instalación de fontanería se acometerá a la toma, a pie de parcela, de la red pública del Polígono Industrial, será de tubo de polietileno de alta densidad de diámetros 10, 16, 20, 25 y 32 mm, válvulas de esfera, llaves de escuadra, válvulas antirretorno, tomas y grifos.

En los vestuarios y servicios y aseo se instalarán los correspondientes platos de ducha, inodoros, lavabos y accesorios.



Para el suministro de agua caliente sanitaria se utilizará un acumulador eléctrico situado en uno de los dos vestuarios.

### 6.2.3 Instalación eléctrica

Se conectará a la acometida existente a pie de parcela. Se alimentará con una tensión de servicio de 380 V.

Se establecerán las necesidades de iluminación a las distintas dependencias según la Legislación vigente para cada zona de la industria.

Se ha previsto la instalación de tomas de fuerza en los puntos necesarios.

La instalación eléctrica se ajustará en todo a las directrices fijadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en adelante (R.E.B.T.), las Instrucciones Complementarias M.I-B.T. y demás Normas Generales y Particulares de la Delegación de Industria y Energía y las Normas de la Compañía suministradora.

La instalación de vestuarios cumplirá lo expuesto en la Norma MI-BT-027 por tratarse de local mojado. En el resto de edificio, la instalación cumplirá las Normas M.I-B.T. 011 a 024

Las canalizaciones serán de conductores aislados en el interior de bandejas, tubos protectores de plástico rígido curvable al calor, colocados directamente sobre paredes y techo y las tomas de corriente, dispondrán de clavija de puesta a tierra.

### 6.2.4 Instalaciones de seguridad

Se prevé la instalación de diecinueve extintores manuales de polvo ABC 6 kg. y cinco extintores manuales de CO<sub>2</sub> de 5 Kg, los primeros son de uso común y los cinco restantes, de CO<sub>2</sub>, se utilizarán para no dañar la instalación eléctrica y la maquinaria.



Las características particulares de éstos extintores se describen detalladamente en el presupuesto para una correcta definición de los mismos.

### **6.2.5 Instalaciones de climatización**

Se prevé la instalación de climatización mediante bombas de calor, reflejadas tanto en el anexo de cálculo como en los planos correspondientes.

### **6.2.6 Instalación de ventilación- extracción de polvo**

Se instalará un sistema de ventilación en la zona de envasado y empaquetado, de modo que se consiga una presión en el interior de esta dependencia superior que la del resto de las dependencias, de forma que el volumen de impulsión sea aproximadamente un 20 % superior al volumen de extracción.

Para la eliminación del polvo que se pueda generar en los diferentes puntos de la industria se prevé la instalación de un sistema de extracción, mediante un aspirador, tubería de conducción de aspiración de chapa de acero galvanizada de diferentes secciones, ciclón de 1,20 m de diámetro con depósito para recogida del polvo, tapas de cierre de tubería para regulación del caudal, campanas extractoras, para situar sobre las tolvas, la máquina mezcladora- envolvedora, máquinas envasadoras y rejillas de aspiración distribuidas por todos los locales industriales.

### **6.2.7 Maquinaria**

Las máquinas y bienes de equipo a instalar serán las que se citan a continuación:

- Mezcladora- envolvedora.
- Silos
- Envasadoras
- Encajadora
- Horno de retractilar
- Mesas de empaquetado



- Precintadora
- Cintas transportadoras
- Carretilla elevadora
- Básculas electrónicas de precisión

Las características y número de máquinas se detallan en correspondiente anexo de esta memoria.

## 7. PROCESO PRODUCTIVO DE LA INDUSTRIA

Las materias primas serán los diferentes tipos de plantas aromáticas a envasar o que intervienen en las fórmulas de los productos a elaborar.

En recepción se realizará la inspección de las materias primas y el pesaje de las mismas, se realiza el análisis pertinente de la planta y se comprueba que cumple con las características requeridas y si procede se somete a la materia prima a un periodo de cuarentena. Si las materias primas están en las condiciones adecuadas, se pasan al almacén de materias primas, en estas zonas se almacenan sobre palet.

En la sala de mezclas, se realiza el triturado y mezcla de las diferentes plantas, según fórmula registrada si el tipo de producto a elaborar lo requiere, hasta conseguir el grado de atomización necesario.

Desde la mezcladora se enviará cada tipo de producto a envasar a la tolva correspondiente mediante el polipasto destinado a este fin.

Desde las tolvas situadas, el producto alimenta a las máquinas envasadoras, las cuales envasan en sobres, que pueden llevar incorporado el hilo y etiqueta correspondiente o no, en función del destino final del producto.

Los sobres (envases) se introducen en cajas que contienen un número de sobres variable según el tipo de caja, éstas se enclofan, para que el producto envasado no pierda las características organolépticas.



En los planos de maquinaria se puede ver con claridad el proceso productivo y la disposición de la maquinaria.

Dichas cajas expositoras son introducidas en otras de mayores dimensiones que se precintan, para ser almacenadas en el almacén de producto final en palet, sobre estanterías. Finalmente desde este almacén se expedirán con los correspondientes controles.

Una variante del proceso descrito (envasado automatizado), es el envasado manual, para todos aquellos productos que no se pueden mecanizar, en cuyo caso el envasado se realiza en cajas o botes y a partir del envasado el proceso continúa igual que los productos cuyo envasado es mecánico.

## 8. OBJETIVOS DE LA INVERSIÓN

La inversión proyectada, se enmarca dentro de una línea de actuación empresarial de construcción de una industria, que resuelva las necesidades de producción, actuales y futuras, y que por otra parte, solucione los problemas de cumplimiento de la normativa sanitaria que para este tipo de actividad se requiere.

El objetivo de esta inversión es la creación de los locales necesarios, con las instalaciones complementarias adecuadas y la instalación de la maquinaria necesaria, de forma que sea funcional, y que permita la incorporación de nueva maquinaria que en su momento se tenga previsto instalar, para conseguir de una industria funcional, ergonómica y rentable.

Con ello se conseguirían unas elevadas ventas, se incorporará una mayor actividad dentro de la empresa y por tanto, la mejora de la rentabilidad de la producción y el incremento del valor añadido de los productos, que permitirán una mayor competitividad de la empresa.

Tal finalidad se alcanzará a través de la consecución de una serie de objetivos instrumentales, posibles gracias a la inversión que proyecta:



## 8.1 OBJETIVOS INSTRUMENTALES.

- 1.- Disponer de locales, equipamiento y la tecnología que permitan:
  - Adaptarse a la normativa sanitaria para la actividad que se desarrolla.
  - Hacer un producto homogéneo y ajustado a la demanda del mercado de la empresa, tanto actual como el futuro.
  - Controlar de la calidad de la producción.
  - Versatilidad en el desarrollo de los productos y formatos de presentación (envasado), que incrementen el valor añadido de la producción y permitan acceder a nuevos mercados.
  - Aumentar notablemente la productividad de la mano de obra y de las instalaciones de fabricación ya que, se alcanzará una mayor racionalidad en el proceso de producción.
  
- 2.- Si se cumplen las previsiones de la empresa, se crearían 10 puestos de trabajo, y en un medio plazo sería posible la incorporación de nuevos trabajadores.

## 8.2 INVERSIONES PREVISTAS

### 1.- Instalaciones

La instalación de las dependencias indicadas, que serán equipadas convenientemente, garantizarán un funcionamiento racional de la actividad, tanto en el aprovechamiento de la mano de obra, de las instalaciones, como de la consecución del producto que la empresa plantea conseguir, tanto en cantidad como en calidad.

### 2.- Maquinaria y bienes de equipo

#### Descripción general:

Mezcladora- envolvedora, silos, envasadoras, encajadora, horno de retractilar, mesas de empaquetado, precintadora, cintas transportadoras, carretilla elevadora, palets, estanterías para palet, básculas de precisión, armarios taquilla de acero inoxidable, bancos de madera.

Con la instalación de la maquinaria y los bienes de equipo descritos se plantea conseguir los siguientes objetivos:



- Producir la cantidad y variedad de productos, necesarios para satisfacer a la demanda actual y a la futura.
- Conseguir calidad del producto deseado, al conseguir un mejor control y mayor homogeneidad del producto final.
- La posibilidad de desarrollar nuevos productos.
- La posibilidad de incorporar a la industria la preparación de la planta a envasar, desde la entrega por el agricultor, con una posterior ampliación.
- Mejora en la productividad de la mano de obra.
- Mejora de las condiciones técnico- sanitarias del producto a vender y comercializar.
- Conseguir unas buenas condiciones medioambientales de la industria.
- Mejora de las condiciones de trabajo de los operarios evitando accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, al incorporar extractores de polvo.
- En general unas condiciones de limpieza y desinfección que aportan una seguridad plena tanto para los operarios como para los consumidores.

## 9. REPERCUSIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL

### 9.1 Prospección de mercado

La comercialización de los productos elaborados se realizará utilizando todos los medios existentes en la actualidad, por una parte, a través de los establecimientos de venta al público, de suministro directo, por otra a restaurantes, herboristerías, supermercados e hipermercados y distribuidores tanto nacionales como extranjeros.



## 9.2. Medio ambiente

El medio ambiente no se verá afectado en ninguno de los aspectos, con las inversiones que se plantean en el presente proyecto, por ser una actividad no contaminante y no producir residuos, muy al contrario genera olores agradables.

- La industria que se plantea dispondrá de las siguientes medidas:
- Instalación de desinsectadores eléctricos y desratizadores.
- Los sumideros serán sifónicos.
- La actividad cumplirá con todas las Normas exigidas por la Reglamentación de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- El personal cuenta con vestuarios, taquillas de ropa limpia y de trabajo, aseos y servicios en número suficiente.
- Todas las superficies están realizadas en material impermeable lavable.
- Así mismo se dispone de un botiquín de primeros auxilios.
- En relación al capítulo de prevención de incendios, se dispone de los extintores y las medidas requeridas por las normativas actuales en ésta materia, así como la cercanía de puertas de salida con sistemas de apertura antipánico resistentes al fuego e iluminación de emergencia.
- El suministro de agua corriente sanitaria está garantizado por la red del Polígono Industrial.
- Las aguas residuales y de limpieza, se vierten a la red de saneamiento de la propia industria, finalizando en un pozo de registro las primeras y una cámara de separación de grasas y fangos las procedentes de la actividad, y de ésta a la red de saneamiento del Polígono Industrial.
- Todos los motores y máquinas irán separados de las paredes y asentados sobre tacos de goma, al objeto de evitar la posible transmisión de ruidos y vibraciones, estando sus partes móviles protegidas.

## 10. NECESIDADES DE LA INDUSTRIA

### 10.1 NECESIDADES DE AGUA

La dotación de agua está asegurada por la red pública del Polígono Industrial.



El consumo industrial de la misma, para el proyecto que se plantea, será de 1 m<sup>3</sup>/día, con una caudal punta de 3 L/seg.

## 10.2 NECESIDADES DE ENERGÍA

Se estiman unas necesidades de energía eléctrica para el proyecto que se plantea de:

- Fuerza: 69,06 Kw.
- Alumbrado: 14,72 Kw.

## 11. INTERÉS SOCIAL DEL PROYECTO

La construcción de la industria que se plantea, tiene un alto interés social, por lo siguiente:

- Se ubica en una zona que, tradicionalmente, su economía se basaba en la agricultura, y como consecuencia de la fuerte reconversión sufrida en este sector, se ha producido una gran emigración y fundamentalmente de los jóvenes, ante la falta de perspectivas de trabajo en la zona. Con la inversión que se proyecta se plantean crear 10 puestos de trabajo directo.
- Con esta industria, así como con otras que se pudieran construir, se intenta diversificar, en cuanto a actividades a realizar por las empresas y trabajadores se refiere, y conseguir un tejido empresarial tal que permita la fijación de la población de los núcleos rurales, tan necesaria para estas zonas que han sufrido ésta reconversión de sectores tan fuertes económicamente y que hasta ahora servían de motor económico de la zona.
- Como consecuencia de la materia prima que utiliza la industria, plantas, y por tanto el sector agrícola, se verá beneficiado de una forma importante, al disponer de un comprador en la propia zona, con lo que tendrán una mayor garantía de venta de sus producciones y la consecución de unos precios más competitivos.
- Por todo lo expuesto anteriormente con el proyecto que se plantea se produciría un incremento en la generación de empleo en la zona, por una parte directo en la propia industria y por otra empleo inducido en agricultores, transporte, etc., lo que favorecería la estabilización de la población en la zona.



## 12. NORMAS Y REGLAMENTOS

En la redacción del presente Proyecto se han tenido en cuenta todas las Normas y disposiciones Legales, que de acuerdo con la Legislación vigente inciden directa ó indirectamente en el mismo. En especial las referentes a:

### 1) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

#### **Código Técnico de la Edificación**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 25-ENE-2008

MODIFICADO POR:

#### **Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

#### **Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19-OCT**

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 18-OCT-2008

#### **Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-ABR-2009

#### **Certificación energética de edificios de nueva construcción**

REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 31-ENE-2007

Corrección de errores: B.O.E. 17-NOV-2007

### 2) INSTALACIONES

#### 2.1) AGUA

##### **Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 21-FEB-2003

##### **DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5)**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda



B.O.E.: 28-MAR-2006

## 2.2) CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

### **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)**

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 29-AGO-2007

Corrección errores: 28-FEB-2008

MODIFICADO POR:

### **Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 11-DIC-2009

Corrección errores: 12-FEB-2010

## **DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria)**

Código Técnico de la Edificación REAL DECRETO. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

## 2.3) ELECTRICIDAD

### **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología

B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002

**Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03 por:**

SENTENCIA de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo

B.O.E.: 5-ABR-2004

## **Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

RESOLUCIÓN de 18 de enero 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial

B.O.E.: 19-FEB-1988

## **Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07**

REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 19-NOV-2008

## 2.4) INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### **DB-SI-Seguridad en caso de Incendios**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

### **Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.**

REAL DECRETO 2267/2004, de 3 Diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio



B.O.E.: 17-DIC-2004  
Corrección errores: 05-MAR-2005

**Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego**

REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo , del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 02-ABR-2005

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de la construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia al fuego.**

REAL DECRETO 110/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 12-FEB-2008

**Reglamento de instalaciones de protección contra incendios**

REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía  
B.O.E.: 14-DIC-1993

Corrección de errores: 7-MAY-1994

**Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5-NOV, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo**

ORDEN, de 16 de abril de 1998, del Ministerio de Industria y Energía  
B.O.E.: 28-ABR-1998

**3) PROTECCIÓN**

**3.1) AISLAMIENTO ACÚSTICO**

**DB HR. Protección frente al ruido**

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre  
Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 18-OCT-2008

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 23-ABR-2009

**3.2) AISLAMIENTO TÉRMICO**

**DB-HE-Ahorro de Energía**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006



### 3.3) SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 25-OCT-1997

#### MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-NOV-2004

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

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 29-MAY-2006

**Disposición final tercera del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción**

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 25-AGO-2007

**Artículo 7 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 23-DIC-2009

#### **Prevención de Riesgos Laborales**

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-NOV-1995

#### DESARROLLADA POR:

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-2004

#### MODIFICADA POR:



**Artículo 8 y Disposición adicional tercera de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 1-MAY-1998

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 29-MAY-2006

**Señalización de seguridad en el trabajo**

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997

**Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-NOV-2004

**Manipulación de cargas**

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997

**Utilización de equipos de protección individual**

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 12-JUN-1997

Corrección errores: 18-JUL-1997

**Utilización de equipos de trabajo**

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 7-AGO-1997



**MODIFICADO POR:**

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-NOV-2004

### 3.4) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

#### **DB-SU-Seguridad de utilización**

Código Técnico de la Edificación, REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

**MODIFICADO POR:**

**Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad**

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 11-MAR-2010

### 4) VARIOS

#### 4.1) MEDIO AMBIENTE

##### **Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas**

DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, de Presidencia de Gobierno  
B.O.E.: 7-DIC-1961

Corrección errores: 7-MAR-1962

DEROGADOS el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 1-MAY-2001

DEROGADO por:

**Calidad del aire y protección de la atmósfera**

LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 16-NOV-2007

#### **Ruido**

LEY 37/2003, de 17 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 18-NOV-2003

DESARROLLADA POR:

**Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.**

REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 17-DIC-2005



MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.**

Disposición final primera del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-OCT-2007

**Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.**

REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-OCT-2007

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-FEB-2008

#### 4.2) ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS

**Atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.**

DECRETO 681/2003, de 12 de junio.

B.O.E.: 18-JUN-2003

Madrid, mayo de 2011

Fdo: Francisco Alonso Cuadrado



## INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

### 1. INTRODUCCIÓN.

Para el dimensionado de la red de saneamiento nos basamos en el Documento Básico de Salubridad del CTE, en su sección HS 5 Evacuación de Aguas.

Para proceder al cálculo del dimensionamiento se sigue un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

### 2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

La red de saneamiento estará constituida por dos redes independientes:

- Red de aguas residuales.
- Red de aguas pluviales.

Las tuberías de dichas redes serán tubos cilíndricos de PVC formados por dos paredes extruidas y soldadas. Un extremo tiene forma de copa, que permite el alojamiento de una junta de goma que dará estanqueidad a la unión de dos tubos sucesivos.

#### 2.1. RED DE AGUAS FÉCALES.

Estará constituida por el agua procedente de los vestuarios y de los sumideros que se encuentran en el interior de la nave. Se canalizará mediante tuberías de PVC con los diámetros indicados en los planos y pendiente del 2%, con arquetas de paso de registro y derivación, arqueta sifónica y conexión al colector de la instalación y por último a la Red de Saneamiento del Polígono Industrial.

Para dimensionar la red de aguas residuales se emplea el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario, que es el recomendado en el

CTE. Todas las tablas mencionadas y empleadas en este apartado de aguas residuales hacen referencia al Documento Básico de Salubridad del CTE, en su sección HS 5 Evacuación de Aguas.

A modo de ejemplo se expondrá el cálculo de unos de los baños, aunque todas las dimensiones se encuentran en el plano de saneamiento.

Los desagües de los aparatos sanitarios, se harán con tuberías de PVC de los siguientes diámetros de desagüe (mm) y Unidades de desagüe (UD) recogidos de la tabla 4.1 de la sección HS 5 Evacuación de Aguas:

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
Inodoro	Con cisterna 4 Con fluxómetro 8	5 10	100 100	100 100
Urinario	Pedestal - Suspendido - En batería -	4 2 3.5	- - -	50 40 -
Fregadero	De cocina 3 De laboratorio, restaurante, etc. -	6 2	40	50 40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Obtenidos estos valores y con el número de aparatos y clase de los mismos, dimensionamos las derivaciones y colectores de ramales.

Teniéndose presente que lo recomendable y lo económico es que las derivaciones descarguen en botes sifónicos hemos puesto uno en cada vestuario para cumplir con sendas recomendaciones. La pendiente deberá ser del 2 % como mínimo y la distancia entre el bote sifónico y la bajante de 1'5 m como máximo. En el plano puede verse como se cumple esta última exigencia.

Con esto tenemos un desagüe común de 40 mm de diámetro para los dos lavabos de cada vestuario que irán a parar al bote sifónico junto con otro desagüe del mismo diámetro para la ducha. Según la tabla 4.2 el tamaño de la derivación del colector del bote sifónico que

comunicará con la arqueta será de 60 mm de diámetro, ya que los dos lavabos y la ducha suman un total de 4 Unidades de Desagüe (UD).

De los inodoros a la arqueta los conductos de desagüe el tamaño será 100 mm de diámetro.

Las dimensiones de las arquetas vienen definidas según la tabla 2 de la NTE-ISS cuyo tamaño dependerá del colector de salida de ésta. A cada arqueta de cada vestuario le correspondería un colector de salida de 100 mm de diámetro por lo que según esta tabla 4.13 la arqueta tendría unas dimensiones de 40 cm x 40 cm. Hemos sobredimensionado el colector de salida de dicha arqueta (110 mm) ya que debido a la posibilidad de acumulación de impurezas estos diámetros pueden quedarse pequeños en un tiempo relativamente breve de utilización.

Todas las dimensiones restantes se pueden consultar en el plano de saneamiento.

## **2.2. RED DE AGUAS PLUVIALES.**

Para dimensionar la red de aguas pluviales nos basamos en el Documento Básico de Salubridad del CTE, en su sección HS 5 Evacuación de Aguas.

Esta red estará alimentada por el agua acumulada en la cubierta y parcela del edificio por efecto de la lluvia, nieve o granizo.

Para ello se usarán sumideros sifónicos planos de hierro fundido (rejillas) distribuidos por la superficie exterior de las instalaciones. Cada sumidero sifónico plano, dispondrá de una arqueta de obra registrable. Dichas arquetas se unen a la red de aguas pluviales con tuberías de PVC con los diámetros detallados en los planos y pendiente del 2%.

Las tuberías de desagüe de la cubierta del edificio, se situarán por el interior de la fachada de éste desembocando en arquetas registrables de las dimensiones indicadas anteriormente. Estas arquetas se unirán a la red de aguas pluviales en los puntos que se indican en los planos.

La red de pluviales desembocará en el colector general de la instalación de aguas fecales, el cual estará conectado a la Red de Saneamiento del Polígono Industrial pasando por una cámara de separación de fangos.

Lo primero que hay que hacer es saber la intensidad pluviométrica, para ello consultamos la tabla B1 del Apéndice B, y obtenemos que la zona de Noblejas tiene una intensidad pluviométrica de 90 mm/h. A partir de este dato, vamos a dimensionar toda la instalación.

Siguiendo el apartado 4.2 de la sección mencionada anteriormente obtenemos los elementos y sus dimensiones necesarias para definir correctamente la red.

De la tabla 4.6 y 4.8 quedan definidos el número de bajantes y su diámetro (en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven), con lo que se instalarán 10 bajantes con un diámetro de 90 mm.

Los canalones de cubierta (según la tabla 4.7) tendrán una pendiente del 2 % y un diámetro de 175 mm (aunque serán de sección semicircular).

Los colectores de aguas pluviales tienen distintos diámetros en función de la cantidad de agua que transcurra por ellos. Para dimensionarlos se ha seguido la tabla 4.9, que se expone a continuación. Los diámetros de cada colector se indican en el plano de saneamiento.

Pendiente del colector	Superficie proyectada ( $m^2$ )			Diámetro nominal del colector (mm)
	1 %	2 %	4 %	
125	178	253		90
229	323	458		110
310	440	620		125
614	862	1.228		160
1.070	1.510	2.140		200
1.920	2.710	3.850		250
2.016	4.589	6.500		315

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

El tamaño de las arquetas depende del diámetro del colector de salida de ésta y se adjunta la tabla 4.13 da la sección HS 5 Evacuación de Aguas donde se reflejan las distintas dimensiones.

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]							
	100	150	200	250	300	350	400	
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas



### 3. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.

- Las superficies exteriores y de la planta, dispondrán de las pendientes adecuadas, de forma que se asegure la caída de las aguas hacia los sumideros sifónicos instalados para tal efecto.
- Las tuberías de las dos redes descritas anteriormente tendrán una pendiente del 2% para evacuar adecuadamente del agua.



## INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

### 1. INTRODUCCIÓN.

El dimensionado de la instalación de fontanería se ha llevado a cabo de acuerdo con el primer tomo del libro de Luis Jesús Arizmendi Barnes para el Cálculo y Normativa Básica de las Instalaciones en los Edificios y la “Sección HS 4Suministro de Agua” del Documento Básico HS Salubridad del CTE.

La instalación de fontanería se acometerá a la toma, a pie de parcela, de la red pública del Polígono Industrial. Será de tubo de cobre tanto para el agua fría como para el agua caliente. Los diámetros vendrán determinados de las tablas utilizadas y cálculos pertinentes realizados al efecto que posteriormente resumiremos.

Se instalarán 1 plato de ducha, 2 inodoros y 2 lavabos por cada uno de los dos vestuarios de la planta.

### 2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

La instalación constará de las siguientes partes fundamentales:

#### Acometida:

Será necesario solicitar a la Empresa Municipal de agua, la realización de la acometida general. La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- a) Llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- b) Tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- c) Llave de corte en el exterior de la propiedad

La Empresa Municipal de agua dispone de una tubería de fundición dúctil de  $\phi$  200 mm, por la que circula agua potable, y garantizando una presión mínima de  $2.0 \text{ kg/cm}^2$  en acometida y la continuidad de suministro.



### Instalación general:

#### - Llave de corte general

Servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Debe alojarse en el interior del armario del contador.

#### - Filtro de la instalación general

Debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

#### - Armario del contador general:

El armario del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

#### - Tubo de alimentación

Será una tubería de polietileno de baja densidad. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

### Sistemas de control y regulación de la presión



Pieza en T con tapón roscado capaz de admitir un grifo de comprobación o un medidor de presión. En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.
- c) La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

### Instalación interior

Se describe en los siguientes puntos.

## **2.1. INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA.**

Las canalizaciones de la fontanería estarán situadas bajo el pavimento en los tramos que pertenezcan al exterior de las instalaciones y discurrirán por encima del falso techo o por el interior de los paramentos interiores en el caso de los tramos que transcurran por el interior del edificio.

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Los diámetros de las tuberías han sido calculados siguiendo las tablas indicadas para el cálculo del libro indicado al comienzo de este epígrafe y que intentaré exponer en los siguientes párrafos con la mayor claridad que me sea posible:

Para ello, se comenzará indicando el caudal ( $Q$ ) expresado en (l/s) que necesitaremos para abastecer nuestra fábrica:

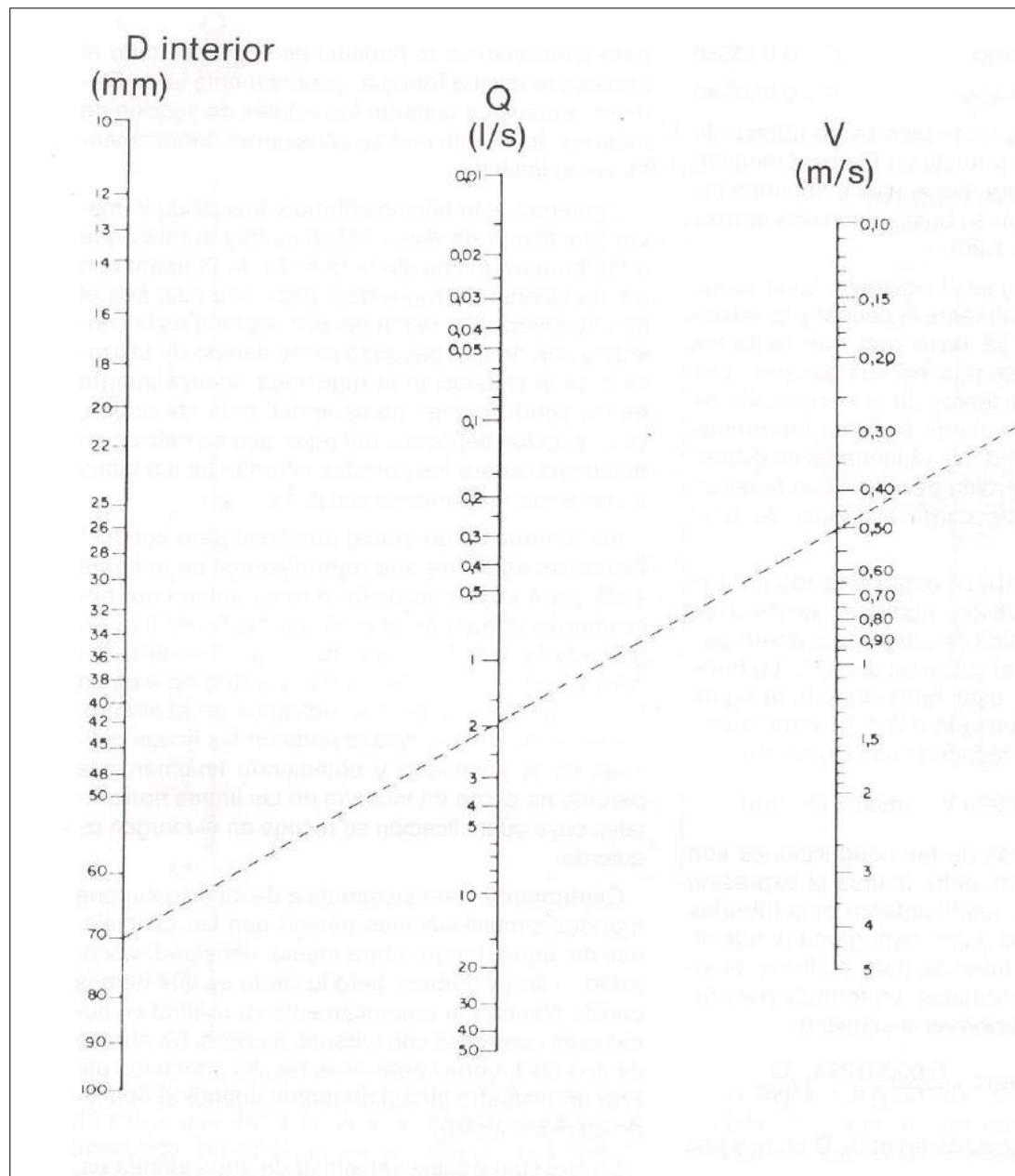
Los caudales requeridos serán los siguientes, obtenidos de la Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato del CTE:



	<b>Cantidad</b>	<b>Caudal unitario (l/s)</b>	<b>Caudal total (l/s)</b>
Lavabos	4	0.1 l/s	0.4 l/s
Inodoros	4	0.1 l/s	0.4 l/s
Grifos aislados	12	0.15 l/s	1.8 l/s
Duchas	2	0.2 l/s	0.4 l/s
<b>TOTAL</b>			<b>3 l/s</b>

Como no van a estar en uso simultáneamente todos los grifos, lavabos, duchas, etc. vamos a considerar un coeficiente de simultaneidad de 0,8 para no sobredimensionar mucho la instalación. Por lo tanto vamos a considerar un caudal de 2,45 l/s.

Utilizando la tabla 1.12 del susodicho libro deberíamos utilizar una tubería de 40 mm de diámetro. Pero como el ramal principal (es decir, el más largo) que atraviesa la nave mide más de 40 metros de longitud, tendremos entonces que aumentar el diámetro de dicha tubería en 20 mm más. Es decir, que la tubería habría de tener un diámetro total de 60 mm. Para ratificar esta decisión y corroborar que nuestra aproximación ha sido la acertada, mostraremos el gráfico del ábaco para el cálculo de tuberías de cobre para agua fría.



La línea punteada no corresponde con nuestro caso pero podría apreciarse que para una velocidad recomendada  $V = 1 \text{ m/s}$  y nuestro caudal  $Q = 2'45 \text{ l/s}$  nos saldría un diámetro que estaría muy próximo a 60 mm, ergo, nuestra aproximación es correcta.

De la tabla 4.2 del CTE hemos obtenido las dimensiones mínimas de las derivaciones para cada aparato. Resumiendo esta tabla obtendremos los siguientes valores:



	φint (mm)
Lavabos	12
Grifos aislados	12
Cisterna W.C.	12
Duchas	12

Todos los aparatos sanitarios llevarán su correspondiente llave para regulación, y estarán dotados de sus correspondientes juntas de goma para asegurar una perfecta estanqueidad.

## 2.2. INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE.

Para el suministro de agua caliente de los dos vestuarios se utilizará:

- Un acumulador eléctrico de 50 litros de capacidad, para suministrar a los vestuarios. (las características técnicas se adjuntan al final de este apartado)

La red de tuberías irá colocada sobre el falso techo, cumpliendo las características siguientes:

- La red de distribución llevará una pendiente mínima del 2% desde cada acumulador hasta los puntos de suministro.
- El acumulador se situará de forma que no quede en contacto con el suelo.
- La conducción de agua caliente se dispondrá a distancia superior a 4 cm. de la de agua fría y nunca por debajo de ésta.
- Se dispondrá si fuera necesario, de un dilatador de cobre en los tramos rectos de la canalización de cobre calorifugada, dividiendo su longitud en tramos no superiores a 25 m.
- La red consistirá de una red de tuberías sin retorno (ya que el punto de ACS más alejado del termo no dista más de 15 m), partiendo del acumulador eléctrico, que recibe agua de la red de agua fría, y acabando en los puntos de consumo.
- La red de tuberías será de cobre de  $\phi = 22$  mm dado que el caudal no supera los 600 l/h.



El acumulador eléctrico tiene las siguientes características (hs 50-3B):

		HS 35 - 3B	HS 50 - 3B
<b>Capacidad útil</b>	l.	35 con 1.4 kW	50 con 1.6 kW
<b>Medidas</b>	alto mm. x diámetro ø	624 x 391	682 x 452
<b>Peso</b>	kg.	18,5	21,5
<b>Potencia eléctrica</b>	W	1.400	1.600
<b>Tiempo de calentamiento ΔT 50 °C</b>	h	1,27	1,49
<b>Temperatura de acumulación °C</b>	°C	30 - 70	30 - 70
<b>Presión máxima</b>	bar	8,0	8,0



## INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS

### 1. OBJETIVO.

El objetivo del presente anexo es presentar las instalaciones de protección contra incendios que se proyectan para la Planta de Fabricación de Infusiones, cumpliendo con la normativa vigente.

### 2. NORMATIVA A APLICAR.

La normativa de aplicación es la siguiente:

- R.D. 1942/1993, Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- REAL DECRETO 2267/2004 de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales incluso corrección de errores BOE nº 55 de 5 de marzo de 2005
- NBE-CPI/96: Norma básica de la edificación. Condiciones de protección contra incendios en los edificios
- Código Técnico de la Edificación

### 3. SECTORES DE INCENDIO.

La edificación objeto del presente proyecto dispone de una superficie construida de 1610 m<sup>2</sup>, que se ha sectorizado en 2 zonas/sectores diferentes con el objeto de que en caso de un incendio en alguno de dichos sectores, no se propague al resto del edificio.

Todo el conjunto del edificio constituye un bloque aislado e independiente por sus cuatro fachadas respecto a otras edificaciones próximas, disponiendo de cerramientos perimetrales que limitan la propagación del fuego.

El destino del edificio es el de Planta de Fabricación de Infusiones, con las siguientes zonas diferenciadas:

- Oficinas y administración. (sector 1)
- Almacén de materias primas. (sector 2)



- Recepción y manipulación de materias primas. (sector 2)
- Almacén de producto final y devoluciones. (sector 2)
- Sala de envasado y empaquetado. (sector 2)

#### **4. RIESGO INTRÍNSECO Y CARGA DE FUEGO**

Los establecimientos industriales, de acuerdo con el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales, se caracterizan en relación a la seguridad contra incendios por:

- Su configuración y ubicación con relación al entorno.
- Su nivel de riesgo intrínseco.

Así la edificación de la planta industrial objeto de este proyecto esta incluida como Tipo C, al ocupar totalmente un edificio.

##### **4.1. SECTOR 1**

El nivel de riesgo intrínseco del sector 1 de incendio, se evalúa de la siguiente forma:

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \bullet R_a \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

Donde:

$Q_s$  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en  $\text{MJ/m}^2$  o  $\text{Mcal/m}^2$ .

$q_{si}$  = 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  $\text{MJ/m}^2$  o  $\text{Mcal/m}^2$ .



$S_i$  = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego,  $q_{si}$  diferente, en m<sup>2</sup>.

$C_i$ =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.

$R_a$  = 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.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por 100 de la superficie del sector.

$A$ =Superficie construida del sector de incendio, en m<sup>2</sup>.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad  $C_i$ , de cada combustible, pueden deducirse de la tabla 1.1. del R.D. 2267/2004.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por activación ( $R_a$ ) y la densidad de carga de fuego ( $q_{si}$ ), pueden deducirse de la tabla 1.2. del R.D. 2267/2004.

Los valores del poder calorífico  $q_i$ , de cada combustible, pueden deducirse de la tabla 1.4. del R.D. 2267/2004.

De esta forma se tienen los siguientes valores para los coeficientes anteriormente citados:

$$C_i = 1,30$$

$$q_i = 144 \text{ MCal/m}^2$$

$$R_a = 1$$

La densidad de carga de fuego, ponderada y corregida ( $Q_e$ ) es 187,2 Mcal/ m<sup>2</sup>, y el nivel de riesgo intrínseco del sector 1 es **Bajo 2.**



Según el R.D. 2267/2004, para la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida ( $Q_e$ ) y el tipo de edificación (Tipo C), la máxima superficie construida admisible para el sector 1 de incendio es de 6000 m<sup>2</sup>.

#### 4.2. SECTOR 2

El nivel de riesgo intrínseco del sector 2 de incendio, se evalúa de la siguiente forma:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \bullet R_a \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

Donde:

$Q_s$  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$G_i$  = Masa, en Kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

$q_i$  = Poder calorífico, en MJ/Kg o Mcal/Kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

$C_i$ ,  $R_a$ ,  $A$  tienen el mismo significado que en el sector 1

De esta forma se tienen los siguientes valores para los coeficientes anteriormente citados:

$$C_i = 1,30$$

$$q_i = 4 \text{ MCal/Kg}$$

$$R_a = 1,50$$



En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos para cada zona del sector 2:

Zona	Gi (Kg)	Área ( m <sup>2</sup> )	Qs ( MCal/m <sup>2</sup> )
Envasado y empaquetado	2000	349,2	44,67
Recepción y manipulación de materia prima	2500	162,35	120,11
Almacén de materia prima	3000	105,6	221,59
Almacén de embalaje	1000	176,75	44,13
Almacén de producto final	4000	197,65	157,85

La densidad de carga de fuego, ponderada y corregida (Qe) consideramos que es la mayor de todas: Qe = 221,59 Mcal/ m<sup>2</sup>, y el nivel de riesgo intrínseco del sector 2 es **Medio 3.**

Según el R.D. 2267/2004, para la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida (Qe) y el tipo de edificación ( Tipo C), la máxima superficie construida admisible para el sector 2 de incendios es de 5000 m<sup>2</sup>.

## 5. EVACUACIÓN.

### 5.1. CALCULO DE LA OCUPACIÓN

Con el objeto de calcular la ocupación teórica máxima del edificio, se establecen las siguientes densidades de ocupación, en función de cada uso específico.

- Oficinas y administración: 10 m<sup>2</sup>/persona.
- Talleres y almacenes: 40 m<sup>2</sup>/persona.
- Aseos: 2 m<sup>2</sup>/persona.

Se adjunta a continuación una tabla de cálculo de las ocupaciones de los diferentes recintos.



Recinto	Superficie (m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup> /Persona	Ocupación	Sector
Oficinas y administración	317,65	10	32	01
Aseos	32,4	2	Alternativa	01
Talleres	349,2	40	9	02
Almacenes	480	40	12	02
Recepción y manipulación de materias primas	143,6	40	4	02

Las ocupaciones por sectores son:

Sector	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ocupación
01	350,05	32
02	988,75	25

## 5.2. ELEMENTOS DE EVACUACIÓN.

### 5.2.1. Salidas

La disposición adoptada de puertas, así como la anchura total de las mismas es superior al mínimo exigido en el R.D. 2267/2004.

El edificio dispone de cuatro salidas de evacuación, todas ellas directas al exterior. En cuanto a sus dimensiones, la puerta principal tiene un ancho de 1,7 m, mientras que todas las puertas plegables y basculantes tienen un ancho mayor de 3 m.

Según la norma, el ancho mínimo de las puertas de salida debe verificar:

$$A = \frac{P}{200}$$

Donde:

A = Ancho mínimo de las puertas en metros.

P = Ocupación de los recintos a evacuar.



De esta forma, para el caso más desfavorable, se tiene:

$$A = 57/200 = 0,29 \text{ m}$$

### 5.2.2. Vías de evacuación

Cada zona, en función de su superficie y recorridos de evacuación, dispone de una salida o bien dos salidas opuestas y alejadas. En los planos se han detallado todas las salidas de las que dispone el edificio, así como de los recorridos máximos de evacuación, cumpliendo lo siguiente:

- Cada recinto dispondrá de una salida, si el recorrido máximo de evacuación desde cualquier punto ocupable, es inferior a 25 metros.
- En el caso de que dicho recorrido sea superior a 25 metros, se han dispuesto dos salidas opuestas y alejadas.
- En el caso de dos salidas, ningún punto de origen de evacuación, distará más de 50 metros de una salida del edificio u otro sector de incendio independiente.
- La longitud del recorrido desde todo origen de evacuación, hasta algún punto que partan dos recorridos alternativos, hacia sendas salidas, no será mayor de 25 metros.

### 5.2.3. Pasillos.

Todos los pasillos cumplen las indicaciones del R.D. 2267/2004, siendo su ancho superior al ancho mínimo indicado, de 1 m.

## 6. COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y MATERIALES.

Los materiales utilizados como revestimiento o acabado superficial en los caminos de evacuación, serán los siguientes:

- Paredes y techos: C-s3 d0(M2), o más favorable.



- Suelos: CFL-s1 (M2) o más favorable.

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante y de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio será R 60 (EF – 60).

La estructura del edificio está formada por pórticos rígidos. Toda la estructura metálica queda protegida contra incendios mediante elementos de albañilería y/o con proyectado de mortero.

## 7. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

### 7.1. SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIOS

En aplicación del Apartado 4 del Anexo III del R.S.C.I.E.I., se proyecta la instalación de sistema manual de alarma de incendios.

Esta instalación estará provista de 4 pulsadores y centralita, con 3 campanas emisoras de señales acústicas, de forma que cuando se pulse un pulsador, empezará a sonar la alarma



### 7.2. EXTINTORES.

En la instalación que se proyecta se ubicarán extintores de las siguientes características:

- Cinco extintores portátiles de polvo CO<sub>2</sub>, de capacidad 5 kg. de agente extintor, grado de eficacia 21A, en previsión de fuegos de origen eléctrico.
- Diecinueve extintores portátiles de polvo químico polivalente ABC, de capacidad 6 kg. de agente extintor, grado de eficacia 21A 113B C, en previsión de incendios de origen fortuito.



### **Emplazamiento y distribución:**

La ubicación y número de extintores, se ha previsto de tal forma, que para que en un

recorrido real desde cualquier punto de la planta hasta un extintor no supere los 15 metros.

La ubicación de los extintores queda reflejada en el correspondiente plano.

El lugar de emplazamiento será de fácil visibilidad y acceso.

Se colocará sobre un soporte fijado a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede preferiblemente a una altura de 1,20 m como mínimo y de 1,70 m como máximo del suelo.

Los extintores portátiles de CO<sub>2</sub> se colocarán en las proximidades de los cuadros eléctricos, en previsión de incendios de origen eléctrico. Se colocará sobre un soporte fijado a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede preferiblemente a una altura de 1,20 m como mínimo y de 1,70 m como máximo del suelo.

### **Mantenimiento y control de funcionamiento:**

Los extintores se someterán a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

- Se verificarán periódicamente la situación, accesibilidad y estado aparente de los mismos.
- Cada 6 meses se realizarán las operaciones previstas por el fabricante y cada 12 meses se verificará por el personal especializado, que se recogerán en tarjetas unidas a los extintores.

### 7.3. SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.

Red de Bocas de Incendio Equipadas (BIE): 4 BIEs semirrígidas 25 mmx20 m con toma de 45 mm, conforme a las UNE-EN 671-1 y UNE-EN 671-2

Deberán ser convenientemente señalizadas.



### 7.4. SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA

Como señalización de emergencia, se utilizarán bloques de emergencia incandescentes de 6 W, en todas las puertas interiores y zonas de recorrido hacia las salidas al exterior, de tal forma que si se produjese un corte en el suministro, garanticen al menos por una hora una intensidad luminosa de 5 lux, siendo la fuente de energía independiente del sistema normal de iluminación.

### 7.5. SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN.

Las salidas de recinto o edificio estarán señalizadas y serán fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos.

Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que lo indica.



En dichos recorridos, las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, deberán señalarse con la señal correspondiente, dispuestas en lugar fácilmente visible y próxima a la puerta.



Para indicar las salidas, de uso habitual o de emergencia, se utilizarán las señales definidas en la norma UNE 23 034.



## 7.6. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

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.



## INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

### 1. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS-MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 1.1. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO

En el edificio objeto de este proyecto se han considerado las zonas térmicas que aparecen resumidas en la tabla siguiente:

Zona térmica	Superficie (m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Uso
Envase manual	62,15	4,5	279,7	Talleres en general
Sala de personal	37,2	3,5	130,2	Descanso (salas de)
Laboratorio	51,3	3,5	179,6	Laboratorios
Sala de juntas	35,65	3,0	107,0	Sala de reuniones
Despacho-1	33,2	3,0	99,6	Oficinas
Despacho-2	33,1	3,0	99,3	Oficinas
Administración	87,4	3,0	262,2	Oficinas

#### 1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS

Los distintos cerramientos que delimitan las zonas del edificio, con sus correspondientes coeficientes de transmisión, son los siguientes:

Cubierta: Panel tipo sándwich.  $K = 0,60 \text{ Kcal/ hm}^2\text{C}$

Cerramientos principales: Fábrica ladrillo cara vista de medio pie de 22x11,5x5, más aislante de 40mm en la cámara, con ladrillo hueco y enlucido.

$K = 0,57 \text{ Kcal/ hm}^2\text{C}$

Divisiones interiores: Fábrica de tabicón 30x15x7 enfoscado y enlucido  
 $K = 2 \text{ Kcal/ hm}^2\text{C}$

Falso techo: Paneles PLADUR LAN, a base de placas de 15 mm. de espesor más capa de lana de roca de 50mm.  
 $R = 1,271 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C/Kcal}$   
 $K = 0,505 \text{ Kcal/ hm}^2\text{C}$



Solera: Capa de hormigón de 20mm. de espesor.  
 $K = 2,45 \text{ Kcal/ hm}^2\text{C}$

Carpintería: Ventanas tipo corredera de aluminio con cristal climalit 4-6-4 y cristal 6-8-5 según corresponda a zona de producción o de servicios respectivamente.

Climalit 4-6-4                     $K = 3,4 \text{ Kcal/ hm}^2\text{C}$   
Climalit 4-8-4                     $K = 3,3 \text{ Kcal/ hm}^2\text{C}$

Puertas de madera opaca:

Separación con el exterior     $K = 3,0 \text{ Kcal/ hm}^2\text{C}$   
Con local no calefactado      $K = 1,7 \text{ Kcal/ hm}^2\text{C}$

### 1.3. CONDICIONES EXTERIORES DE PROYECTO

Las condiciones exteriores de cálculo las tomaremos de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100.001 para un nivel percentil de 5 % en verano y un 97,5 % en invierno en la localidad de Noblejas (Toledo).

Temperatura seca verano	34,3
Temperatura húmeda verano	18,9
Temperatura seca invierno	-5,6 °C

### 1.4. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Las condiciones climatológicas interiores han sido establecidas en función de la actividad metabólica de las personas y de su grado de vestimenta, siempre de acuerdo con la IT 1.1.4.1.2 del RITE

Para las horas consideradas punta han sido elegidas las siguientes condiciones interiores:

Sistema/Zona	Verano			Invierno
	Temperatura seca (°C)	Humedad relativa (%)	Temperatura húmeda (°C)	Temperatura seca (°C)
Planta Baja	-	-	-	-
Envasado manual	25,0	45,4	17,1	21,0
Sala de personal	25,0	45,4	17,1	21,0
Laboratorio	25,0	45,4	17,1	21,0
Sala de juntas	25,0	45,4	17,1	21,0
Despacho-1	25,0	45,4	17,1	21,0
Despacho-2	25,0	45,4	17,1	21,0
Administración	25,0	45,4	17,1	21,0

## 1.5. MÉTODO DE CÁLCULO DE LAS NECESIDADES TÉRMICAS

El método de cálculo utilizado es el método simplificado de cálculo de las necesidades térmicas.

El sistema de calefacción debe reemplazar las pérdidas de calor a través de los cerramientos del edificio (ventanas, paredes, techos, suelos,...) y las pérdidas por ventilación e infiltración a través de puertas y ventanas.

También se tienen en cuenta los suplementos por orientación de los distintos cerramientos y los suplementos por intermitencia en el uso de la instalación de calefacción.

### 1.5.1. PÉRDIDAS DE CALOR POR TRANSMISIÓN DE CERRAMIENTOS

Las pérdidas de calor por transmisión de los distintos cerramientos del edificio se obtienen a partir de la siguiente expresión:

$$Q_{TRAN} = K \cdot A \cdot (T_e - T_i)$$

Donde:

$Q_{TRAN}$  = Pérdidas de calor por transmisión del cerramiento ( Kcal/h )

$K$  = Coeficiente de transmisión del cerramiento (Kcal/h·m<sup>2</sup>·°C)

$A$  = Área de la superficie del cerramiento (m<sup>2</sup>)

$T_e$  = Temperatura exterior de cálculo (°C)



$T_i$  = Temperatura interior de cálculo (°C)

### 1.5.2. PÉRDIDAS DE CALOR POR VENTILACIÓN E INFILTRACIÓN

Las pérdidas por ventilación e infiltración a través de puertas y ventanas se calculan según la siguiente expresión:

$$Q_{VENT} = 0,29 \cdot V \cdot (T_e - T_i)$$

$V$  = Volumen de la dependencia (m<sup>3</sup>)

$T_e$  = Temperatura exterior de cálculo (°C)

$T_i$  = Temperatura interior de cálculo (°C)

### 1.5.3. SUPLEMENTOS POR ORIENTACIÓN E INTERMITENCIA

Las necesidades de calefacción calculadas para cada dependencia deben ser corregidas en función de la orientación de cada elemento de separación y por el régimen de funcionamiento de la instalación.

#### a) Incrementos por orientación:

En función de la orientación de cada elemento de separación de la dependencia, se realizan los siguientes incrementos:

Norte = 15%

Este = 10%

Sur = 0%

Oeste = 5%

#### b) Incremento por intermitencia:

Debido a que el funcionamiento de la instalación no es continuo en el tiempo, se efectúa un incremento del 15%, para un funcionamiento de 8 a 12 horas diarias.

A continuación se muestra un resumen de resultados de cargas térmicas para cada sistema y cada una de sus zonas:

Dependencia	Carga térmica (Kcal/h)
Laboratorio	5847,90
Envasado manual	8699,66
Sala de personal	5098,73
Sala de juntas	4195,11
Despacho 1	3704,14
Despacho 2	3741,98
Administración	8467,66
Total	39755,20

El detalle del cálculo de cargas térmicas se recoge en el apartado 2.2 de este anexo y contiene las tablas del cálculo de cargas térmicas para los diferentes sistemas, subsistemas y zonas en que se ha dividido el edificio.

## 2. CLIMATIZACIÓN

### 2.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

El sistema de climatización elegido es la instalación de bombas de calor. De esta forma, las dependencias podrán ser calentadas o enfriadas según las necesidades de cada una.

Se instalarán sistemas múltiples, con lo que a partir de una unidad exterior se pueden combinar varias unidades interiores con control independiente. De esta forma se han agrupado las distintas dependencias que necesitan climatizarse, de forma que las unidades exteriores tengan similares cargas térmicas:

- Unidad exterior 1: Administración y despacho 1
- Unidad exterior 2: Laboratorio, sala de juntas y despacho 2
- Unidad exterior 3: Envasado manual y sala de personal.

En el plano de climatización se pueden observar la ubicación de las unidades de climatización.

La hoja de características técnicas de las unidades exteriores se adjunta al final de este capítulo

## 2.2. HOJAS DE CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE CALEFACCIÓN

En este apartado se muestran las hojas de cálculo detalladas de las necesidades de calefacción para cada una de las dependencias incluidas en este anexo.

Zona:	Destinada a:	Condiciones de cálculo para invierno					
		T <sup>a</sup> seca	Exterior	Interior	Diferencia		
		(°C)	-6	21	27		
Laboratorio	Laboratorio	Volumen:		179,6			
Superficie (m <sup>2</sup> )	51,3						
Altura (m)	3,5						

### 1. Transmisión ambiente exterior

Elemento	Orientación	Supl.	Sup.(m <sup>2</sup> )	K	Tac (°C)	Carga Calf.(Kcal/h)
Fachada E	E	1,1	19,4	0,57	-6	328,4
Ventana E	E	1,1	3	3,3	-6	294,0
						622,5

### 2. Transmisión con otras zonas

Elemento			Sup.(m <sup>2</sup> )	K(Kcal/m <sup>2</sup> h°C)	Tac (°C)	Carga Calf.(Kcal/h)
Solera			51,3	2,45	5	2011,0
Falso techo			51,3	0,505	10	285,0
Puerta interior			1,9	1,7	10	35,5
Cerramiento interior			32,97	2	10	725,3
						3056,8

### 3. Incremento por ventilación

Volumen	Salto térmico	Carga Calf.(Kcal/h)
179,6	27	1405,9

### 4. Suplementos

Por immititencia (utilización de 8 a 12 horas diarias)	1,15
--	------

## CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN (Kcal/h )

5847,9
--------



Zona: Destinada a: Superficie (m <sup>2</sup> ) Altura (m)	Condiciones de cálculo para invierno			
	T <sup>a</sup> seca (°C)	Exterior	Interior	Diferencia
		-6	21	27
Envasado manual Taller 62,15 4,5	Volumen:	279,7		

### 1. Transmisión ambiente exterior

Elemento	Orientación	Supl.	Sup.(m <sup>2</sup> )	K	T <sub>ac</sub> (°C)	Carga Calf.(Kcal/h)
Fachada S	S	1	17,4	0,57	-6	267,8
Ventana S	S	1	6	3,4	-6	550,8
						818,6

### 2. Transmisión con otras zonas

Elemento			Sup.(m <sup>2</sup> )	K(Kcal/m <sup>2</sup> h°C)	T <sub>ac</sub> (°C)	Carga Calf.(Kcal/h)
Solera			62,15	2,45	5	2436,3
Falso techo			62,15	0,505	10	345,2
Puerta interior			3,6	1,7	10	67,3
Cerramiento interior			77,62	2	10	1707,6
						4556,5

### 3. Incremento por ventilación

Volumen	Salto térmico	Carga Calf.(Kcal/h)
279,7	27	2189,9

### 4. Suplementos

Por imtermitencia ( utilización de 8 a 12horas diarias)

1,15

**CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN  
(Kcal/h )**

**8699,7**



Zona: Destinada a: Superficie (m <sup>2</sup> ) Altura (m)	Condiciones de cálculo para invierno			
	T <sup>a</sup> seca (°C)	Exterior	Interior	Diferencia
		-6	21	27
	Volumen: 130,2			

### 1. Transmisión ambiente exterior

Elemento	Orientación	Supl.	Sup.(m <sup>2</sup> )	K	T <sub>ac</sub> (°C)	Carga Calf.(Kcal/h)
Fachada S	S	1	14,3	0,57	-6	220,1
Ventana S	S	1	6	3,4	-6	550,8
						770,9

### 2. Transmisión con otras zonas

Elemento			Sup.(m <sup>2</sup> )	K(Kcal/m <sup>2</sup> h°C)	T <sub>ac</sub> (°C)	Carga Calf.(Kcal/h)
Solera			37,2	2,45	5	1458,2
Falso techo			37,2	0,505	10	206,6
Puerta interior			1,9	1,7	10	35,5
Cerramiento interior			42,86	2	10	942,9
						2643,3

### 3. Incremento por ventilación

Volumen	Salto térmico	Carga Calf.(Kcal/h)
130,2	27	1019,5

### 4. Suplementos

Por immitermitencia ( utilización de 8 a 12horas diarias)

1,15

**CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN  
(Kcal/h )**

**5098,7**

Zona:	Sala de juntas	Condiciones de cálculo para invierno			
		T <sup>a</sup> seca	Exterior	Interior	Diferencia
Destinada a:	Sala de reuniones				
Superficie (m <sup>2</sup> )	35,65	(°C)	-6	21	27
Altura (m)	3	Volumen:	107,0		

### 1. Transmisión ambiente exterior

Elemento	Orientación	Supl.	Sup.(m <sup>2</sup> )	K	T <sub>ac</sub> (°C)	Carga Calf.(Kcal/h)
Fachada S	S	1	9	0,57	-6	138,5
Fachada E	E	1,1	21,39	0,57	-6	362,1
Ventana S	S	1	6	3,4	-6	550,8
						1051,4

### 2. Transmisión con otras zonas

Elemento			Sup.(m <sup>2</sup> )	K(Kcal/m <sup>2</sup> h°C)	T <sub>ac</sub> (°C)	Carga Calf.(Kcal/h)
Solera			35,65	2,45	5	1397,5
Falso techo			35,65	0,505	10	198,0
Puerta interior			1,9	1,7	10	35,5
Cerramiento interior			5,82	2	10	128,0
						1759,1

### 3. Incremento por ventilación

Volumen	Salto térmico	Carga Calf.(Kcal/h)
107,0	27	837,4

### 4. Suplementos

Por imparitencia (utilización de 8 a 12 horas diarias)

1,15

**CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN  
(Kcal/h )**

4195,1



Zona: Destinada a: Superficie (m <sup>2</sup> ) Altura (m)	Condiciones de cálculo para invierno			
	T <sup>a</sup> seca (°C)	Exterior	Interior	Diferencia
		-6	21	27
	Volumen:	99,6		

### 1. Transmisión ambiente exterior

Elemento	Orientación	Supl.	Sup.(m <sup>2</sup> )	K	T <sub>ac</sub> (°C)	Carga Calf.(Kcal/h)
Fachada E	E	1,1	16,2	0,57	-6	274,2
Ventana E	E	1,1	3	3,4	-6	302,9
						577,2

### 2. Transmisión con otras zonas

Elemento			Sup.(m <sup>2</sup> )	K(Kcal/m <sup>2</sup> h°C)	T <sub>ac</sub> (°C)	Carga Calf.(Kcal/h)
Solera			33,2	2,45	5	1301,4
Falso techo			33,2	0,505	10	184,4
Puerta interior			1,9	1,7	10	35,5
Cerramiento interior			15,57	2	10	342,5
						1863,9

### 3. Incremento por ventilación

Volumen	Salto térmico	Carga Calf.(Kcal/h)
99,6	27	779,9

### 4. Suplementos

Por intermitencia ( utilización de 8 a 12horas diarias)	1,15
---	------

**CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN  
(Kcal/h )**

**3704,1**



Zona: Destinada a: Superficie (m <sup>2</sup> ) Altura (m)	Condiciones de cálculo para invierno			
	T <sup>a</sup> seca (°C)	Exterior	Interior	Diferencia
		-6	21	27
	Volumen:	99,3		

### 1. Transmisión ambiente exterior

Elemento	Orientación	Supl.	Sup.(m <sup>2</sup> )	K	T <sub>ac</sub> (°C)	Carga Calf.(Kcal/h)
Fachada S	S	1	16,53	0,57	-6	254,4
Ventana S	S	1	3	3,4	-6	275,4
						529,8

### 2. Transmisión con otras zonas

Elemento			Sup.(m <sup>2</sup> )	K(Kcal/m <sup>2</sup> h°C)	T <sub>ac</sub> (°C)	Carga Calf.(Kcal/h)
Solera			33,1	2,45	5	1297,5
Falso techo			33,1	0,505	10	183,9
Puerta interior			1,9	1,7	10	35,5
Cerramiento interior			19,53	2	10	429,7
						1946,6

### 3. Incremento por ventilación

Volumen	Salto térmico	Carga Calf.(Kcal/h)
99,3	27	777,5

### 4. Suplementos

Por imtermitencia ( utilización de 8 a 12horas diarias)

1,15

**CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN  
(Kcal/h )**

**3742,0**



Zona:	Administración	Condiciones de cálculo para invierno		
Destinada a:	Oficinas	T <sup>a</sup> seca (°C)	Exterior	Interior
Superficie (m <sup>2</sup> )	87,4	-6	21	27
Altura (m)	3	Volumen:	262,2	

### 1. Transmisión ambiente exterior

Elemento	Orientación	Supl.	Sup.(m <sup>2</sup> )	K	T <sub>ac</sub> (°C)	Carga Calf.(Kcal/h)

### 2. Transmisión con otras zonas

Elemento			Sup.(m <sup>2</sup> )	K(Kcal/m <sup>2</sup> h°C)	T <sub>ac</sub> (°C)	Carga Calf.(Kcal/h)
Solera			87,4	2,45	5	3426,1
Falso techo			87,4	0,505	10	485,5
Puerta interior			3,99	1,7	10	74,6
Cerramiento interior			60,18	2	10	1324,0
						5310,2

### 3. Incremento por ventilación

Volumen	Salto térmico	Carga Calf.(Kcal/h)
262,2	27	2053,0

### 4. Suplementos

Por immitermitencia ( utilización de 8 a 12horas diarias)

1,15

**CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN  
(Kcal/h )**

**8467,7**

Resumen de las necesidades totales de calefacción:

Dependencia	Carga térmica (Kcal/h)
Laboratorio	5847,90
Envasado manual	8699,66
Sala de personal	5098,73
Sala de juntas	4195,11
Despacho 1	3704,14
Despacho 2	3741,98
Administración	8467,66
Total	39755,20

Hoja de características de las unidades exteriores elegidas (RMXS 160E):

UNIDADES EXTERIORES MÚLTIPLES		RMXS112E	RMXS140E	RMXS160E
Capacidad nominal	Refrigeración	W kcal/h	11.200 9.632	14.000 12.040
	Calefacción	W kcal/h	12.500 10.750	16.000 13.760
Consumo nominal	Refrigeración	W	3.570	5.220
	Calefacción	W	4.020	5.320
EER	Refrigeración		3,20	2,75
COP	Calefacción		3,18	3,07
Unidades interiores conectables	(nº cajas BP)	nº	6 (3)	8 (3)
Alimentación eléctrica			I/220V	I/220V
Tipo de compresor			SCROLL	SCROLL
Refrigerante			R-410A	R-410A
Nº de hilos interconexión			2	2
Conexiones de tuberías	Líquido	mm	ø 9,5 (3/8")	ø 9,5 (3/8")
	Gas	mm	ø 19,1 (3/4")	ø 19,1 (3/4")
Caudal de aire	Refrigeración	m³/min	106	106
	Calefacción	m³/min	102	102
Dimensiones	Alto	mm	1.345	1.345
	Ancho	mm	900	900
	Fondo	mm	320	320
Peso		kg	125,0	125,0
Nivel de presión sonora	Refrig./Calef.	dB(A)	51 / 53	52 / 54



# INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN- EXTRACCIÓN DE POLVO

## 1. MEMORIA JUSTIFICATIVA

La ventilación que se proyecta está prevista para la zona de envasado y empaquetado, la cual requiere una sobrepresión, para que el aire que pudiera estar contaminado en las zonas anexas a dicha sala, nunca entre hacia dentro, de éste modo se puede conseguir mantener unas condiciones en el interior donde se empaqueta el producto sanitariamente aceptables.

Para ello se ha diseñado un sistema de distribución de aire combinado con un equipo de ventilación más un equipo de extracción de polvo.

Con el primero se consigue una constante renovación de aire, y la anteriormente citada sobrepresión. Con el segundo se realiza una extracción localizada en los puntos más críticos, es decir, en el momento de depositar el producto triturado en las tolvas y en las máquinas de envasado, en el momento de la introducción del producto en las bolsitas, lugares en los que la generación de polvo no se puede evitar con la estanqueidad, método que se empleará en el resto del recorrido del producto desde la entrada de materias primas hasta la expedición.

Con esta instalación al eliminar las partículas en suspensión, se reduce la creación de “Atmósfera Explosiva” con el consiguiente beneficio.

### 1.1. DATOS DEL EDIFICIO

Uso del edificio:	Industrial
Altitud geográfica:	735 m.
Caudal de aire para la ventilación:	3600 m <sup>3</sup>
Caudal de extracción de polvo:	1550 m <sup>3</sup>

El intervalo de caudales recomendado para la ventilación en una zona de talleres, dentro de un edificio industrial, esta comprendido entre 2,5 y 3 L/s por m<sup>2</sup> de superficie de taller. (según RITE)

Por tanto para un valor intermedio de 2,85 L/s por m<sup>2</sup> de superficie de taller, se



tiene:

$$Q = 2,85 \cdot \frac{L}{s \cdot m^2} \cdot \frac{dm^3}{L} \cdot \frac{m^3}{1000dm^3} \cdot \frac{3600s}{h} \cdot 349,2m^2 = 3582,8 \frac{m^3}{h}$$

El caudal de la extracción de polvo se calcula a partir de la velocidad de captura del contaminante, es decir, la velocidad del aire necesaria para conseguir la entrada del contaminante en el sistema de extracción localizada.

De esta forma, para contaminantes liberados a baja velocidad en aire moderadamente tranquilo, se recomienda intervalos de velocidad de captura entre 0,5 y 1 m/s, según el RITE.

Para el cálculo de esta instalación, se ha seleccionado una velocidad de captura de 0,5 m/s para las secciones de los conductos de las bocas de la extracción localizada, por lo que las bocas de extracción deben cumplir este orden de velocidad de captura.

De esta forma, se tiene:

Dos conductos cuadrados de 40 cm. de lado para cada campana de extracción.

Seis conductos cuadrados de 30 cm. de lado para cada boca telescopica de extracción de polvo.

$$\text{Área conductos} = 2 \times (0,4 \times 0,4) + 6 \times (0,3 \times 0,3) = 0,86 \text{ m}^2$$

$$\text{Caudal extracción} = \text{Área} \times \text{Velocidad} = 0,86 \text{ m}^2 \times 0,5 \text{ m/s} = 1548 \text{ m}^3/\text{h}$$

A partir de estos datos de partida, se dimensiona la instalación de ventilación, para mantener la sobrepresión anteriormente citada y permitir la correcta extracción de polvo en las zonas donde se deposita el producto triturado en las tolvas y en las máquinas de envasado.

## 1.2. MÉTODO DE CÁLCULO

El circuito de impulsión se ha calculado siguiendo el método de Rozamiento constante. Para el dimensionado del circuito de retorno se ha utilizado también el método de Rozamiento constante.



## Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia (12,29 mm.c.a.) y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo (0,31 mm.c.a.). De esta forma la presión estática necesaria en el ventilador es:

$$\text{Presión estática necesaria} = 12,29 + 0,31 = 12,70 \text{ mm.c.a.}$$

## 1.3. CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de descarga:	6000 m <sup>3</sup> /h.
Caudal de aspiración:	3600 m <sup>3</sup> /h. + 1550 m <sup>3</sup> /h (Extracción de polvo)
Presión estática necesaria:	12,70 mm.c.a.
Presión total necesaria:	12,29 mm.c.a.
Temperatura del aire en los conductos:	20,0 °C.
Velocidad de descarga:	6,94 m/s.

## 1.4. DIMENSIONES SELECCIONADAS

### 1.4.1. Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **11** conductos y **6** bocas de distribución.

Se dispondrá de filtros de aire en la admisión para que no entren partículas externas.

Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

- Caudal de impulsión **6000 m<sup>3</sup>/h.**



- Pérdida de carga en el conducto principal **0,111 mm.c.a.**
- La máxima velocidad se alcanza en el conducto **1-2** y tiene el valor **6,944 m/s.**
- La mínima velocidad se alcanza en el conducto **3-4** y tiene el valor **4,630 m/s.**

#### 1.4.2. Conductos de retorno

La red de conductos de retorno consta de **3** conductos y **3** bocas de distribución. Además de los correspondientes a la extracción localizada, cuyos brazos son telescopicos para una correcta adaptación de las bocas de retorno a los puntos donde se realice la descarga de materia prima. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

- Caudal de retorno **3600 m<sup>3</sup>/h.**, a lo que hay que sumarle los aproximadamente **1550 m<sup>3</sup>/h** que extrae el equipo de extracción de polvo, con lo que se continúa consiguiendo un valor de la presión positivo en la zona de envasado y empaquetado.
- Pérdida de carga en el conducto principal **0,158 mm.c.a.**
- La máxima velocidad se alcanza en el conducto **1-13** y tiene el valor **7,407 m/s.**
- La mínima velocidad se alcanza en el conducto **14-15** y tiene el valor **5,556 m/s.**

Los conductos calculados en éste anexo pertenecen a la renovación de aire, puesto que son los únicos que provocan pérdidas, dado que el equipo de extracción de polvo genera pérdidas de presión despreciables en la potencia del ventilador de la distribución de aire.



## 2. ANEJO CÁLCULO DE BOCAS DE DISTRIBUCIÓN

<b>IMPULSIÓN</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Caudal</b>	<b>Velocidad</b>	<b>P.est.</b>	<b>Nivel sonoro</b>
<b>Boca</b>		(m <sup>3</sup> /h)	(m/s)	(mmca)	(dBA)
4	12"	1.000	3,95	3,98	43
6	12"	1.000	3,95	3,98	43
7	12"	1.000	3,95	3,98	43
9	12"	1.000	3,95	3,98	43
11	12"	1.000	3,95	3,98	43
12	12"	1.000	3,95	3,98	43

<b>RETORNO</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Caudal</b>	<b>Velocidad</b>	<b>P.est.</b>	<b>Nivel sonoro</b>
<b>Boca</b>	(mm)	(m <sup>3</sup> /h)	(m/s)	(mmca)	(dBA)
13	400x250	1.200	4,40	3,03	33
14	400x250	1.200	4,40	3,03	33
15	400x250	1.200	4,40	3,03	33



### 3.- ANEJO CÁLCULO DE CONDUCTOS

IMPULSIÓN	Dimensión	Area	Long.	Leqv.	Caudal	Velc.	ΔPst.	P.Unit.	P.Tot.
Tramo	(mm)	(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m <sup>3</sup> /h)	(m/s)	(mmca)	(mmca/m)	(mmca)

1-2	800x300	0,240	10,63	0,0	6.000	6,94	0,00	0,11	0,16
2-3	450x300	0,135	5,611	3,7	3.000	6,17	0,47	0,11	1,06
3-4	200x300	0,060	0,750	1,0	1.000	4,63	0,78	0,11	0,19
3-5	350x300	0,105	5,851	0,0	2.000	5,29	0,47	0,10	0,57
5-6	200x300	0,060	0,750	1,0	1.000	4,63	0,31	0,11	0,19
5-7	200x300	0,060	6,601	1,0	1.000	4,63	0,31	0,11	0,83
2-8	450x300	0,135	5,611	3,7	3.000	6,17	0,47	0,11	1,06
8-9	200x300	0,060	0,750	1,0	1.000	4,63	0,78	0,11	0,19
8-10	350x300	0,105	5,851	0,0	2.000	5,29	0,47	0,10	0,57
10-11	200x300	0,060	0,750	1,0	1.000	4,63	0,31	0,11	0,19
10-12	200x300	0,060	6,601	1,0	1.000	4,63	0,31	0,11	0,83

RETORNO	Dimensión	Area	Long.	Leqv.	Caudal	Velc.	ΔPst.	P.Unit.	P.Tot.
Tramo	(mm)	(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m <sup>3</sup> /h)	(m/s)	(mmca)	(mmca/m)	(mmca)

1-13	450x300	0,135	2,925	0,0	3.600	7,41	0,00	0,16	0,46
13-14	350x300	0,105	5,851	0,0	2.400	6,35	-1,00	0,14	0,80
14-15	200x300	0,060	5,851	0,0	1.200	5,56	-0,65	0,15	0,90



## INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 1. GENERALIDADES

Se proyectará la INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALUMBRADO Y FUERZA PARA “PLANTA DE FABRICACIÓN DE INFUSIONES”, situado en El “Parque Tecnológico Lineal” en la localidad de Noblejas (Toledo).

### 2. OBJETO

El objeto del Presente Anejo consiste en calcular de acuerdo con la reglamentación vigente la Instalación eléctrica de alumbrado, fuerza y alumbrado de emergencia, en la “PLANTA DE FABRICACIÓN DE INFUSIONES”.

El cálculo consiste por un lado en la elección y dimensionamiento de las luminarias necesarias para unas correctas condiciones de trabajo, por otro en la previsión de cargas totales para la contratación del rango adecuado a la industria de la que realizamos el proyecto, y por último en el cálculo de las secciones de los conductores que nos alimentarán la fábrica, lo que se conseguirá será evitar el calentamiento y la caída excesiva de tensión.

### 3. EMPLAZAMIENTO

La construcción de la industria se realizará en la parcela I-1a-3 del “Parque Tecnológico Lineal”, situado en la localidad de Noblejas (Toledo).

### 4. EDIFICIO

El edificio ocupa una superficie en planta 1.610 m<sup>2</sup>. La distribución de cada una de las zonas se puede apreciar en el plano correspondiente y es la siguiente:



DEPENDENCIA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
LABORATORIO	51.30
RECEPCIÓN DE PERSONAL	39.80
PASILLO 1	15.08
SALA DE PERSONAL	37.20
VESTUARIOS Y SERVICIOS- HOMBRES	16.20
VESTUARIOS Y SERVICIOS- MUJERES	16.20
PASILLO 2	17.60
SALA DE ENVASADO MANUAL	62.15
DISTRIBUIDOR	6.20
SALA DE ENVASADO Y EMPAQUETADO	349.20
ALMACÉN DE PRODUCTO FINAL	233.28
ALMACÉN DE ENVASES Y EMBALAJES	176.75
ALMACÉN DE LIMPIEZA	8.05
DISTRIBUIDOR 2	10.70
SALA DE CUADROS ELÉCTRICOS	6.55
SALA DE MANIP. DE MATERIAS PRIMAS	18.45
ALMACÉN DE MUESTRAS	17.35
RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS	45.10
RECOGIDA DE MUESTRAS	7.00
S.A.S. ENTRADA DE MATERIAS PRIMAS	5.00
S.A.S. SALIDA DE MATERIAS PRIMAS	5.00
ADMINISTRACIÓN	87.40
SALA DE JUNTAS	35.65
DESPACHO 1	33.20
DESPACHO 2	33.10
ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS	105.60
SALA DE MEZCLAS	62.05
PASILLO 3	28.55

## 5. MAQUINARIA INSTALADA EN LA FÁBRICA.

La maquinaria instalada, de acuerdo con las necesidades para realizar la actividad descrita anteriormente es la siguiente:



UD	DENOMINACIÓN	POTENCIA (W)
3	Envasadora	2.500
2	Envasadora-Encelofanadora	3.000
1	Encajadora	2.500
1	Precintadora	1.000
1	Extractor de polvo	5.500
1	Horno encelofanar 1	1.000
1	Horno encelofanar 2	3.000
1	Unidad exterior	5.320
1	Unidad exterior	5.320
1	Unidad exterior	5.320
1	Termo eléctrico	1.600
1	Compresor aire	2.500
<b>TOTAL</b>		<b>46.560</b>

## 6. TOMAS DE CORRIENTE INSTALADAS EN LA FÁBRICA.

Las tomas de corriente instaladas en la industria, a juzgar por las necesidades para realizar la actividad que nos ocupa, se resume en 2 tomas de corriente trifásicas con toma de tierra para usos varios, y 71 tomas de corriente monofásicas repartidas en 32 y 39 tomas de 16 y 10 amperios respectivamente también dedicadas a usos varios en las zonas tanto de oficina, como taller, y el resto de las dependencias que así lo requieran.

Todas ellas tendrán un Índice de Protección IP 65, debido al riesgo de explosión por Atmósfera Explosiva.

## 7. CONDICIONES GENERALES DE HIGIENE Y SEGURIDAD.-MEDIDAS CORRECTORAS.

### 7.1. ALUMBRADO INTERIOR.

Se dispondrá de una iluminación artificial, además de la natural de una intensidad según el REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajos. Siendo éstas:



DEPENDENCIA	LUX
LABORATORIO	500
RECEPCIÓN DE PERSONAL	200
PASILLO 1	200
SALA DE PERSONAL	300
VESTUARIOS Y SERVICIOS- HOMBRES	250
VESTUARIOS Y SERVICIOS- MUJERES	250
PASILLO 2	200
SALA DE ENVASADO MANUAL	350
DISTRIBUIDOR 1	250
SALA DE ENVASADO Y EMPAQUETADO	300
ALMACÉN DE PRODUCTO FINAL	250
ALMACÉN DE ENVASES Y EMBALAJES	200
ALMACÉN DE LIMPIEZA	250
DISTRIBUIDOR 2	250
SALA DE CUADROS ELÉCTRICOS	300
SALA DE MANIP. DE MATERIAS PRIMAS	300
ALMACÉN DE MUESTRAS	300
RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS	200
RECOGIDA DE MUESTRAS	300
S.A.S. ENTRADA DE MATERIAS PRIMAS	250
S.A.S. SALIDA DE MATERIAS PRIMAS	250
ADMINISTRACIÓN	500
SALA DE JUNTAS	500
DESPACHO 1	500
DESPACHO 2	500
ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS	250
SALA DE MEZCLAS	300
PASILLO 3	200

## 7.2. DEPENDENCIAS.

Todas las luminarias tendrán un Índice de Protección IP 65, debido al riesgo de explosión por Atmósfera Explosiva.



### RESUMEN DE ALUMBRADO

DEPENDENCIA	LUMINARIA	NÚMERO	TOTAL (W)
LABORATORIO	2x58	5	580
RECEPCIÓN DE PERSONAL	2x58	3	348
PASILLO 1	2x36	2	144
SALA DE PERSONAL	2x58	3	348
VESTUARIOS Y SERVICIOS- HOMBRES	100	4	400
VESTUARIOS Y SERVICIOS- MUJERES	100	4	400
PASILLO 2	2x36	3	216
SALA DE ENVASADO MANUAL	2x58	6	696
DISTRIBUIDOR	2x58	1	116
SALA DE ENVASADO Y EMPAQUETADO	2x58	25	2.900
ALMACÉN DE PRODUCTO FINAL	2x58	14	1.624
ALMACÉN DE ENVASES Y EMBALAJES	2x58	10	1.160
ALMACÉN DE LIMPIEZA	2x58	1	116
DISTRIBUIDOR 2	2x58	1	116
SALA DE CUADROS ELÉCTRICOS	2x58	1	116
SALA DE MANIP. DE MATERIAS PRIMAS	2x58	2	232
ALMACÉN DE MUESTRAS	2x36	2	144
RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS	2x58	2	232
RECOGIDA DE MUESTRAS	2x36	1	72
S.A.S. ENTRADA DE MATERIAS PRIMAS	2x36	1	72
S.A.S. SALIDA DE MATERIAS PRIMAS	2x36	1	72
ADMINISTRACIÓN	2x58	6	696
SALA DE JUNTAS	2x58	4	464
DESPACHO 1	2x36	3	216
DESPACHO 2	2x36	4	288
ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS	2x58	8	928
SALA DE MEZCLAS	2x58	4	464
PASILLO 3	2x36	5	360
ILUMINACIÓN EXTERIOR	100	12	1200
		<b>TOTAL</b>	<b>14.720</b>



### 7.3. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

DEPENDENCIA	Nº DE BLOQUES
LABORATORIO	2
RECEPCIÓN DE PERSONAL	2
PASILLO 1	1
SALA DE PERSONAL	1
VESTUARIOS Y SERVICIOS- HOMBRES	1
VESTUARIOS Y SERVICIOS- MUJERES	1
PASILLO 2	2
SALA DE ENVASADO MANUAL	2
DISTRIBUIDOR 1	1
SALA DE ENVASADO Y EMPAQUETADO	12
ALMACÉN DE PRODUCTO FINAL	8
ALMACÉN DE ENVASES Y EMBALAJES	5
ALMACÉN DE LIMPIEZA	1
DISTRIBUIDOR 2	1
SALA DE CUADROS ELÉCTRICOS	1
SALA DE MANIP. DE MATERIAS PRIMAS	1
ALMACÉN DE MUESTRAS	2
RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS	2
RECOGIDA DE MUESTRAS	1
S.A.S.ENTRADA DE MATERIAS PRIMAS	1
S.A.S.SALIDA DE MATERIAS PRIMAS	1
ADMINISTRACIÓN	4
SALA DE JUNTAS	2
DESPACHO 1	1
DESPACHO 2	1
ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS	7
SALA DE MEZCLAS	4
PASILLO 3	6
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>



Estos bloques tienen una potencia de 6 W, con una emisión luminosa de 300 lúmenes, y cubren una superficie de 60 metros cuadrados, con una autonomía superior a una hora.

Potencia total emergencia =  $74 \times 6 = 448$  W.

#### **7.4. RUIDOS Y VIBRACIONES.**

No se prevén vibraciones de importancia, puesto que todas las máquinas y motores se instalarán separadas de las paredes y asentadas sobre asientos de goma y sus partes móviles están protegidas.

Se aislarán acústicamente los locales, en todas sus dependencias, teniendo en cuenta el espacio determinado por el suelo, paredes y techos que envuelven el local, para conseguir un ruido máximo de 55 db, según las Ordenanzas Municipales.

#### **7.5. EQUIPAMIENTO Y VESTUARIOS.**

Se dispone de dos vestuarios con lavabos, inodoros y duchas, uno para hombres y otro para mujeres.

#### **7.6. INSTALACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS.**

Para prevención y atención de los eventuales accidentes que pudieran producirse, se contará con un botiquín, en cada vestuario, ampliamente surtido, con todos los elementos indispensables para la realización de los primeros auxilios.

#### **7.7. VENTILACIÓN.**

Para la ventilación de las distintas dependencias del local, se consideran suficientes los huecos (ventanas y puertas) existentes en las dependencias del local.

En las zonas de producción en las que se genere polvo se han previsto las extracciones localizadas necesarias con el equipo de extracción de polvo que estará en



continuo funcionamiento siempre que las máquinas productoras estén en la fase de llenado de bolsitas, que es el único momento de la producción en el que se genera polvo.

Además de la extracción localizada existe ventilación general en la zona de producción.

En los baños se instalan extractores.

## 8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 8.1. POTENCIA TOTAL INSTALADA

La instalación constará de dos cuadros eléctricos, el cuadro principal, que estará en la sala de cuadros eléctricos y uno secundario que se situará en la sala de envasado y empaquetado del que colgará la iluminación de dicha sala y toda la fuerza de la maquinaria instalada en la sala.

La potencia total a instalar en el edificio es la siguiente:

**POTENCIA TOTAL** = Potencia de los circuitos de FUERZA Y TOMAS DE CORRIENTE + Potencia total de los circuitos de ALUMBRADO + Potencia total del circuito de ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

CIRCUITO	POTENCIA (W)
ALUMBRADO	14.720
EMERGENCIA	448
FUERZA	46.560
TOMAS DE CORRIENTE(usos varios)	22.500
<b>TOTAL</b>	<b>84.228</b>



Considerando que en ningún caso existirá un funcionamiento simultáneo, se aplicará un coeficiente de simultaneidad de 0'7, por lo tanto la potencia máxima considerada de la instalación en la industria será  $P = 84.228 \times 0'7 = 58.959'6$  W.

## 8.2. LÍNEA DE ACOMETIDA.

Esta línea se tomará de la red de distribución propiedad de la empresa suministradora, con una tensión entre fases de 400 V y de 230 V entre fase y neutro.

Se ajustará a lo establecido en la Instrucción MI-BT-011 del Reglamento, será aérea y cumplirá todo lo dispuesto para líneas aéreas de baja tensión.

Se realizará de forma que lleguen los conductores aislados a la caja general de protección.

Estará constituida por conductores de aluminio aislados con cloruro de polivinilo (PVC) de 1.000 V de tensión nominal.

Esta línea enlazará el punto de enganche a la red, con la caja general de protección.

## 8.3. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

En el principio de la derivación de la línea y lo más cerca posible de este punto, se colocará la caja General de Protección.

Se colocará en el interior sobre herrajes, en el almacén-expedición.

Será una caja aislante y de material autoextinguible y precintable, siendo su grado de protección el adecuado para esta clase de instalaciones.



#### 8.4. LÍNEA REPARTIDORA

La línea repartidora enlazará la caja general de protección con el módulo de contadores. La línea repartidora terminará en un interruptor general de corte en carga de 150 amperios.

La línea repartidora estará constituida por conductores de cobre aislados, en el interior de tubos empotrados.

Los tubos que se destinan a contener estos conductores, deberán ser de diámetro nominal que permite ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un cien por cien.

Los conductores serán de cobre aislados con cloruro de polivinilo (PVC), de 1.000 V de tensión nominal.

Los tubos tendrán un diámetro mínimo de 48 mm.

#### 8.5. MÓDULO DE CONTADORES

Se colocarán en el interior del edificio. Cumplirán todo lo dispuesto en la instrucción MI\_BT-015.

Los contadores deberán colocarse de forma que se hallen a una altura mínima del suelo de 0'5 m y máxima de 0'8 m. Entre el contador más saliente y la pared opuesta, deberá respetarse un pasillo de 1'1m como mínimo.

Los contadores se colocarán en módulos aislantes, de tipo interior, con visibilidad y acceso por su cara frontal, y con dispositivos para poder ser precintados. Estos módulos impiden toda manipulación en los contadores, a la vez que permiten que se puedan leer las indicaciones con seguridad y claridad.



Se instalarán cortacircuitos fusibles de alto poder de corte (ruptura).

Los contadores y fusibles deberán llevar un rótulo indicativo del abonado o de la derivación individual a la que pertenecen.

## 8.6. INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN

Del cuadro del equipo de medida saldrá una línea que enlazará a este con el interruptor general de control de potencia.

# 9. CONDICIONES DE INSTALACIÓN

## 9.1. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

Se proyectarán de acuerdo con las instrucciones MI-BT017,018 y 019 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las canalizaciones serán de conductores aislados en el interior de tubos empotados, tubos protectores de plástico rígido curvable al calor, colocados directamente sobre paredes y techo.

Los conductores utilizados serán de cobre aislado con PVC de 1000 V de tensión nominal y de secciones que se calcularán en el apartado de cálculos.

Los tubos se calcularán y elegirán teniendo en cuenta las acciones a que tienen que estar sometidos, las condiciones de su puesta en obra y las características del local. Su diámetro depende del número de hilos que vaya en su interior.

El diámetro de los tubos, así como su curvatura, cumplirán todo lo dispuesto en la Instrucción MI-BT-019, en las tablas correspondientes en función del número, clase, y sección de los conductores que han de alojar según el sistema de su instalación.



## 9.2. COLOCACIÓN DE LOS TUBOS.

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

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

b.- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

c.- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos, después de colocados y fijados estos y sus accesorios, disponiendo a tal efecto de los registros que se estimen convenientes, y que en los tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 m.

d.- Las conexiones entre conductores se harán en el interior de cajas empotradas y apropiadas, de material aislante. En ningún caso, se permitirá la unión de conductores como empalmes y derivaciones por simple retorcimiento de hilos o conductores entre sí, sino deberán realizarse utilizando las bornas de conexión adecuadas individuales o montadas en regletas.

e.- Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta las prescripciones siguientes:

- Las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o de los techos en que se practiquen.

- El recorrido de los tubos normales empotrados en la pared será de 50 cm como máximo del suelo o del techo horizontal, y al 20 cm como mínimo del ángulo de esquina vertical.



### 9.3. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Se realizarán teniendo en cuenta la instrucción MI-BT-024 del Reglamento y deberán tenerse en cuenta:

- El cuadro general de protección se colocará en lugar fácilmente accesible y de uso general. Según se indica en el plano correspondiente.

- Las canalizaciones admitirán como mínimo dos conductores activos de igual sección, uno de ellos identificado como conductor neutro y eventualmente, un conductor de protección si es necesario.

- No se utilizará el mismo conductor neutro para todo el circuito.

- Todo conductor deberá poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que se derive.

- Las tomas de corriente de una misma habitación han de estar conexionadas a una misma fase.

- Los aparatos para instalación saliente deberán colocarse en las paredes sobre una base aislante.

- La instalación de aparatos empotrados se realizará utilizando cajas especiales para su empotramiento.

- Se tenderá por el tubo, el conductor de fase y neutro desde cada PIA y el conductor de protección, desde su conexión con el de protección de la derivación individual, hasta cada caja de derivación.

- Se tenderá por el tubo y desde las correspondientes cajas de derivación: El conductor de fase, el neutro, y el de protección hasta cada base de enchufe; el interruptor de



fase hasta cada interruptor de corte omnípolo. Para la alimentación de cada punto de luz, se tenderá el conductor neutro desde la correspondiente caja de derivación. Entre dos conmutadores para el accionamiento de un mismo punto de luz, se tenderá el conductor de fase y uno de retorno.

- Todos los conductores penetrarán 10 cm en las cajas de mecanismos.

#### **9.4. PROTECCIONES.**

Las protecciones que tendremos en cuenta en esta instalación, son los siguientes:

1.-Contra contactos directos.

Esta protección quedará cubierta mediante conductores aislados, con aislamiento de 1KV.

2.-Contra contactos indirectos.

La instalación quedará cubierta mediante los relés diferenciales de alta sensibilidad y puesta a tierra de los receptores y de todo el material metálico perteneciente a la instalación.

3.-Contra sobreintensidades.

Las sobreintensidades que se pueden motivar en la instalación, bien sean por sobrecargas o bien sean por cortocircuitos, estará protegida por medio de interruptores automáticos de corte omnípolo y protección magnetotérmica y los fusibles calibrados de alto poder de corte.

#### **9.5. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.**

Para esta instalación se seguirán las especificaciones señaladas en la instrucción MI-BT-039 del reglamento.

Las líneas de protección del local se conectarán a la toma de tierra ya instalada del edificio.



## 9.6. SECCIONES DE PUESTA A TIERRA.

Las secciones de puesta a tierra son las siguientes:

Conductores de protección

Estarán constituidas por conductores aislados de la misma sección que los conductores activos de la respectiva canalización a que pertenecen, y unirán el punto de puesta a tierra con cada uno de los receptores, estos conductores formarán parte de la respectiva canalización a la que pertenecen.

## 10. MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CÁLCULO.

### 10.1. POTENCIAS.

Calcularemos la potencia real de un tramo sumando la potencia instalada de los receptores que alimenta, y aplicando la simultaneidad adecuada y los coeficientes impuestos por el REBT.

### 10.2. INTENSIDADES.

Determinaremos la intensidad por aplicación de las siguientes expresiones:

- *Distribución monofásica:*

$$P$$

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

$$V = \text{Tensión (V)}$$

$$P = \text{Potencia (W)}$$

$$I = \text{Intensidad de corriente (A)}$$



$\text{Cos } \varphi =$  Factor de potencia

- *Distribución trifásica:*

$$P = \frac{V^2 \cdot I}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \text{Cos } \varphi}$$

Siendo:

$V =$  Tensión entre hilos activos.

### 10.3. SECCIÓN

Para determinar la sección de los cables utilizaremos el siguiente método de cálculo:

- Limitación de la caída de tensión en la instalación (momentos eléctricos).

Tomaremos como valores mínimos de sección los siguientes:

- **1,50 mm<sup>2</sup>** para alumbrado.
- **2,50 mm<sup>2</sup>** para fuerza.

#### Metodo de los momentos eléctricos

Este método nos permitirá limitar la caída de tensión en toda la instalación a **3,00%** para alumbrado y **5,00%** para fuerza. Para ejecutarlo, utilizaremos las siguientes fórmulas:



- *Distribución monofásica:*

$$S = \frac{2 \cdot \lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum [L_i \cdot P_i]$$

Siendo:

$S$  = Sección del cable ( $\text{mm}^2$ )

$\lambda$  = Longitud virtual.

$e$  = Caída de tensión (V)

$K$  = Conductividad.

$L_i$  = Longitud desde el tramo hasta el receptor (m)

$P_i$  = Potencia consumida por el receptor (W)

$U_n$  = Tensión entre fase y neutro (V)

- *Distribución trifásica:*

$$S = \frac{\lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum [L_i \cdot P_i]$$

Siendo:

$U_n$  = Tensión entre fases y neutro (V)

A continuación se adjunta la tabla donde se pueden consultar todos los circuitos, potencias, intensidades, secciones, etc.

Para el cálculo de la acometida se ha tomado un coeficiente de simultaneidad de 0,7.

Nº	Circuito	Fase	Longitud (m)	Potencia (W)	Intensidad (A)	Tensión (V)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Caida tensión %	Protección	Canaliz. Ø (mm)
1	Illuminación exterior	R	63	1200	5,2173913	230	2,5	2,38185	MT 2x10	16
2	I lum. Sala envasado y empaquetado 1	S	28	1450	6,3043478	230	1,5	2,13191	MT 2x10	16
3	I lum. Sala envasado y empaquetado 2	T	28	1450	6,3043478	230	1,5	2,13191	MT 2x10	16
4	I lum. Almacen producto final	S	69	1740	7,5852174	230	4	2,0215	MT 2x10	20
5	I lum. Alm. envases y embalajes, recep. Mat. Prima, recog. Muestras, Alm. Muestras, SAS de entrada y salida de mat. Primas, sala mezclas, manipulación de m.p.	T	24	1984	8,626087	230	1,5	2,50032	MT 2x10	16
6	I lum. Alm de mat. Primas, sala mezclas, distribuidor 2, sala cuadros eléct. Y alm. Limpieza	R	23	1740	7,5852174	230	1,5	2,10145	MT 2x10	16
7	I lum. Sala envasado manual, pasillo 2 y vestuarios	R	52	1712	7,4434783	230	2,5	2,80479	MT 2x10	16
8	I lum. Administración, despacho 1, laboratorio y sala de juntas	S	48	1968	8,5043478	230	2,5	2,95803	MT 2x10	16
9	I lum. Despacho 2, pasillo 3, recep. Personal, pasillo 1 y sala personal	T	53	1488	6,4695652	230	2,5	2,48469	MT 2x10	16
10	Illuminación Emergencias	S	60	448	1,9478261	230	1,5	1,41147	MT 2x10	16
11	UUUV Sala envasado y empaquetado	R	28	2500	10,869585	230	2,5	2,20542	MT 2x16	16
12	UUUV Almacén producto final	S	69	2500	10,869585	230	2,5	4,64713	MT 2x16	16
13	UUUV Alm. envases y embalajes, recep. Mat. Prima, recog. Muestras, Alm. Muestras, SAS de entrada y salida de mat. Primas, sala mezclas, manipulación de m.p.	T	24	2500	10,869585	230	2,5	1,89038	MT 2x16	16
14	UUUV Alm de mat. Primas, sala mezclas, distribuidor 2, sala cuadros eléct. Y alm. Limpieza	R	23	2500	10,869585	230	2,5	1,81159	MT 2x16	16
15	UUUV Sala envasado manual, pasillo 2 y vestuarios	R	52	2500	10,869585	230	2,5	4,09573	MT 2x16	16
16	UUUV Administración, despacho 1, laboratorio y sala de juntas	S	48	2500	10,869585	230	2,5	3,78072	MT 2x16	16
17	UUUV Despacho 2, pasillo 3, recep. Personal, pasillo 1 y sala personal	T	53	2500	10,869585	230	2,5	4,17454	MT 2x16	16
18	Envásadora 1		14	2500	4,250255	400	2,5	0,21471	MT 4x16	20
19	Envásadora 2		13	2500	4,250255	400	2,5	0,19937	MT 4x16	20
20	Envásadora 3		14	2500	4,250255	400	2,5	0,21471	MT 4x16	20

Nº	Círcuito	Fase	Longitud (m)	Potencia (W)	Intensidad (A)	Tensión (V)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Caida tensión	Protección	Canaliz. Ø (mm)
21	Envasadora-Encelofanadora 1		23	3000	5.100	308	400	2.5	0.42328 MT 4x16	20
22	Envasadora-Encelofanadora 2		24	3000	5.100	308	400	2.5	0.44169 MT 4x16	20
23	Encajadora		18	2500	4.250	255	400	2.5	0.27805 MT 4x16	20
24	Precintadora		17	1000	1.700	102	400	2.5	0.10429 MT 4x16	20
25	Horno 1		14	1000	1.700	102	400	2.5	0.08588 MT 4x16	20
26	Horno 2		17	3000	5.100	308	400	2.5	0.31288 MT 4x16	20
27	Extractor polvo		19	5500	9.350	581	400	2.5	0.84106 MT 4x16	20
28	Compresor aire		10	2500	4.250	255	400	2.5	0.15938 MT 4x16	20
29	UUUV Trifásico 1		19	2500	4.250	255	400	2.5	0.29139 MT 4x16	20
30	UUUV Trifásico 2		47	2500	4.250	255	400	2.5	0.72081 MT 4x16	20
31	Termo	S	45	1600	4.730	7186	230	2.5	1.54263 MT 2x16	16
32	Climatizadora 1	T	53	5320	15.729	6339	230	4	3.77568 MT 2x16	20
33	Climatizadora 2	T	48	5320	15.729	6339	230	4	3.41949 MT 2x16	20
34	Climatizadora 3	R	50	5320	15.729	6339	230	4	3.56197 MT 2x16	20
	TOTAL			84228						
	ACOMETIDA			58959,6	100.23733		400	35	0.20668 MT 4X100	



## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 1. OBJETO DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, del 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la ley 31/1995 del 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Según el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### 2. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD

#### 2.1. ORDENACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

##### 2.1.1. Criterios de selección de las medidas preventivas

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra, por el empresario, estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de



producción, con miras, en especial, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.

- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

En la selección de las medidas preventivas se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que las mismas pudieran implicar, debiendo adoptarse, solamente, cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existen alternativas razonables más seguras.

#### 2.1.2. Planificación y organización

La planificación y organización de la acción preventiva deberá formar parte de la organización del trabajo, siendo, por tanto, responsabilidad del empresario, quien deberá orientar esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponer de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas.

El empresario deberá reflejar documentalmente la planificación y organización de la acción preventiva, dando conocimiento y traslado de dicha documentación, entre otros, al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, con carácter previo al inicio de las obras, para su aprobación.



El empresario, en base a la evaluación inicial de las condiciones de trabajo y a las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud (E. Seguridad y Salud en adelante), planificará la acción preventiva. El empresario deberá tomar en consideración las capacidades profesionales, en materia de seguridad y salud, de los trabajadores en el momento de encomendarles tareas que impliquen riesgos graves.

#### 2.1.3. Coordinación de actividades empresariales

El empresario principal adoptará las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

Cuando en la obra desarrollen simultáneamente actividades dos o más empresas, vinculadas o no entre sí contractualmente, tendrán el deber de colaborar en la aplicación de las prescripciones y criterios contenidos en este documento, conjunta y separadamente. A tal fin, deberán establecerse entre estas empresas, y bajo la responsabilidad de la principal, los mecanismos necesarios de coordinación en cuanto a la seguridad y salud se refiere.

El empresario deberá comprobar que los subcontratistas o empresas con las que ellos contraten determinados trabajos reúnen las características y condiciones que les permitan dar cumplimiento a las prescripciones establecidas en este Pliego. A tal fin, entre las condiciones correspondientes que se estipulen en el contrato que haya de suscribirse entre ellas, deberá figurar referencia específica a las actuaciones que tendrán que llevarse a cabo para el cumplimiento de la normativa de aplicación sobre seguridad y salud en el trabajo. La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrolleen.

### **3. NORMAS GENERALES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL**

#### **3.1. TOMA DE DECISIONES**

Con independencia de que por parte del empresario, su representante, los representantes legales de los trabajadores o Inspección de Trabajo se pueda llevar a cabo la vigilancia y



control de la aplicación correcta y adecuada de las medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud, la toma de decisiones en relación con el mismo corresponderá únicamente al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable de su seguimiento, salvo que se trate de casos en que hayan de adoptarse medidas urgentes sobre la marcha que, en cualquier caso, podrán ser modificadas con posterioridad si el referido técnico no las estima adecuadas.

En aquellos otros supuestos de riesgos graves e inminentes para la salud de los trabajadores que hagan necesaria la paralización de los trabajos, la decisión deberá tomarse por quien detecte la anomalía referida y esté facultado para ello sin necesidad de contar con la aprobación previa del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, aun cuando haya de darse conocimiento inmediato al mismo, a fin de determinar las acciones posteriores.

### **3.2. EVALUACIÓN CONTINUA DE LOS RIESGOS**

Por parte del empresario principal se llevará a cabo durante el curso de la obra una evaluación continuada de los riesgos, debiéndose actualizar las previsiones iniciales, reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, cuando cambien las condiciones de trabajo o con ocasión de los daños para la salud que se detecten, proponiendo en consecuencia, si procede, la revisión del Plan aprobado al responsable de su seguimiento y control antes de reiniciar los trabajos afectados. Asimismo, cuando se planteen modificaciones de la obra proyectada inicialmente, cambios de los sistemas constructivos, métodos de trabajo o proceso de ejecución previstos, o variaciones de los equipos de trabajo, el empresario deberá efectuar una nueva evaluación de riesgos previsibles y, en base a ello, proponer, en su caso, las medidas preventivas a modificar, en los términos reseñados anteriormente.

### **3.3. CONTROLES PERIÓDICOS**

La empresa deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.



Cuando se produzca un daño para la salud de los trabajadores o, si con ocasión de la vigilancia del estado de salud de éstos respecto de riesgos específicos, se apreciasen indicios de que las medidas de prevención adoptadas resultan insuficientes, el empresario deberá llevar a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de dichos hechos. Sin perjuicio de que haya de notificarse a la autoridad laboral, cuando proceda por caso de accidente.

Asimismo, el empresario deberá llevar el control y seguimiento continuo de la siniestralidad que pueda producirse en la obra, mediante estadillos en los que se reflejen: tipo de control, número de accidentes, tipología, gravedad y duración de la incapacidad (en su caso) y relaciones de partes de accidentes cursados y deficiencias. Todos estos datos estarán a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, con independencia de otros agentes intervenientes que vengan exigidos por las normas en vigor.

La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplen la normativa de protección de la salud de los trabajadores y las previsiones establecidas en el Plan de Seguridad y Salud, en la ejecución de los trabajos que desarrollen en la obra. El personal directivo de la empresa principal, delegado o representante del contratista, técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra deben cumplir personalmente y hacer cumplir al personal a sus órdenes lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud y las normas o disposiciones vigentes sobre la materia.

### **3.4. ADECUACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y ADOPCIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS**

Cuando, como consecuencia de los controles e investigaciones anteriormente reseñadas, se apreciase por el empresario la inadecuación de las medidas y acciones preventivas utilizadas, se procederá a la modificación inmediata de las mismas en el caso de ser necesario, proponiendo al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud su modificación en el supuesto de que afecten a trabajos que aún no se hayan iniciado. En cualquier caso, hasta tanto no puedan materializarse las medidas preventivas provisionales



---

que puedan eliminar o disminuir el riesgo, se interrumpirán, si fuere preciso, los trabajos afectados.

Cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud observase una infracción a la normativa sobre prevención de riesgos laborales o la inadecuación a las previsiones reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud y requiriese al empresario para la adopción de las medidas correctoras que procedan mediante la correspondiente anotación en el libro de incidencias, el empresario vendrá obligado a su ejecución en el plazo que se fije para ello.

### **3.5. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud observase la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, podrá disponer la paralización de los tajos afectados o de la totalidad de la obra, en su caso, debiendo la empresa principal asegurar el conocimiento de dicha medida a los trabajadores afectados.

Si con posterioridad a la decisión de paralización se comprobase que han desaparecido las causas que provocaron el riesgo motivador de tal decisión o se han dispuesto las medidas oportunas para evitarlo, podrá acordarse la reanudación total o parcial de las tareas paralizadas mediante la orden oportuna.

El personal directivo de la empresa principal o representante del mismo así como los técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra, habrán de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes o de otros siniestros profesionales, sin necesidad de contar previamente con la aprobación del Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan, si bien habrá de comunicársele inmediatamente dicha decisión.



A su vez, los trabajadores podrán paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud, siempre que se hubiese informado al superior jerárquico y no se hubiesen adoptado las necesarias medidas correctivas. Se exceptúan de esa obligación de información los casos en que el trabajador no pudiera ponerse en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico. En los supuestos reseñados no podrá pedirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persista el riesgo denunciado. De todo ello deberá informarse, por parte del empresario principal o su representante, a los trabajadores, con antelación al inicio de la obra o en el momento de su incorporación a ésta.

### **3.6. REGISTRO Y COMUNICACIÓN DE DATOS E INCIDENCIAS**

Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, por la Dirección facultativa, por el contratista principal, por los subcontratistas o sus representantes, por técnicos de los Centros Provinciales de Seguridad y Salud, por la Inspección de Trabajo, por miembros del Comité de Seguridad y Salud y por los representantes de los trabajadores en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el empresario principal deberá remitir en el plazo máximo de 24 horas copias a la Inspección de Trabajo de la provincia en que se realiza la obra, al responsable del seguimiento y control del Plan, al Comité de Salud y Seguridad y al representante de los trabajadores. Conservará las destinadas a sí mismo, adecuadamente agrupadas, en la propia obra, a disposición de los anteriormente relacionados.

Sin perjuicio de su consignación en el libro de incidencias, el empresario deberá poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, de



forma inmediata, cualquier incidencia relacionada con el mismo, dejando constancia fehaciente de ello.

Cantas sugerencias, observaciones, iniciativas y alternativas sean formuladas por los órganos que resulten legitimados para ello, acerca del Plan de Seguridad y Salud, sobre las medidas de prevención adoptadas o sobre cualquier incidencia producida durante la ejecución de la obra, habrán de ser comunicadas a la mayor brevedad por el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la Seguridad y Salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud

Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del empresario, y a ellos deberá tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

### **3.7. COLABORACIÓN CON EL COORDINADOR DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

El empresario deberá proporcionar al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud cuantos medios sean precisos para que pueda llevar a cabo su labor de inspección y vigilancia, y lo hará acompañar en sus visitas a la obra por quien ostente su representación o delegación en la materia.

El empresario se encargará de coordinar las diversas actuaciones de seguimiento y control que se lleven a cabo por los distintos órganos facultados para ello, de manera que no se produzcan interferencias y contradicciones en la acción preventiva y deberá, igualmente, establecer los mecanismos que faciliten la colaboración e interconexión entre los órganos referidos.



El empresario habrá de posibilitar que el Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan pueda seguir el desarrollo de las inspecciones e investigaciones que lleven a cabo los órganos competentes. Del resultado de las visitas a obra del responsable del seguimiento y control del Plan se dará cuenta por parte del contratista principal a los representantes de los trabajadores.

#### **4. FORMACIÓN E INFORMACIÓN**

El empresario está obligado a posibilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente.

El tiempo dedicado a la formación que el empresario está obligado a posibilitar, como consecuencia del apartado anterior, se lleve a cabo dentro del horario laboral o fuera de él, será considerado como tiempo de trabajo. La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier índole.

Con independencia de la formación impartida directamente a cuenta del empresario o sus representantes, en cumplimiento de lo estipulado anteriormente, se emplearán además, y como mínimo, las horas que se consideran en el presupuesto para formación de los trabajadores en la misma obra y dentro de la jornada laboral o fuera de ésta, considerando el tiempo empleado como tiempo de trabajo. A las sesiones que a tal fin se establezcan deberán asistir, también, los trabajadores de los subcontratistas.



## 5. MEDIDAS DE EMERGENCIA

### 5.1. MEDIDAS GENERALES Y PLANIFICACIÓN

El empresario deberá reflejar en el Plan de Seguridad y Salud las posibles situaciones de emergencia y establecer las medidas en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, atendiendo a las previsiones fijadas en el Estudio de Seguridad y Salud y designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas. Este personal deberá poseer la formación conveniente, ser suficientemente numeroso y disponer del material adecuado, teniendo en cuenta el tamaño y los riesgos específicos de la obra.

El derecho de los trabajadores a la paralización de su actividad, reconocido por la legislación vigente, se aplicará a los que estén encargados de las medidas de emergencia. Deberá asegurarse la adecuada administración de los primeros auxilios y/o el adecuado y rápido transporte del trabajador a un centro de asistencia médica para los supuestos en los que el daño producido así lo requiera.

El empresario deberá organizar las necesarias relaciones con los servicios externos a la empresa que puedan realizar actividades en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, lucha contra incendios y evacuación de personas. En el Plan Salud deberá establecerse la planificación de las medidas de emergencia adoptadas para la obra, especificándose de forma detallada las previsiones consideradas en relación con los aspectos anteriormente reseñados. En lugar bien visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en casos de emergencia.

### 5.2. VÍAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder ser evacuados rápidamente y en las condiciones de máxima seguridad para los trabajadores. El número, distribución y dimensiones de las vías y salidas de emergencia que habrán de disponerse se determinarán en función de: uso, equipos, dimensiones, configuración de las obras, fase de



ejecución en que se encuentren las obras y número máximo de personas que puedan estar presentes. Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. Deberán señalizarse conforme a la normativa vigente. Dicha señalización habrá de ser duradera y fijarse en lugares adecuados y perfectamente visibles.

Las vías y salidas no deberán estar obstruidas por obstáculos de cualquier tipo, de modo que puedan ser utilizadas sin trabas en cualquier momento. En caso de avería del sistema de alumbrado y cuando sea preceptivo, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con luces de seguridad de suficiente intensidad. Las puertas de emergencia, cuando procedan, deberán abrirse hacia el exterior y dispondrán de fácil sistema de apertura, de forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrir las fáciles e inmediatamente.

### **5.3. PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

#### **5.3.1. Disposiciones generales**

Se observarán, además de las prescripciones que se establezcan en el presente Pliego, las normas y disposiciones vigentes sobre la materia. En los trabajos con riesgo específico de incendio se cumplirán, además, las prescripciones impuestas por los Reglamentos y normas técnicas generales o especiales, así como las preceptuadas por las correspondientes ordenanzas municipales.

Se deberá prever en obra un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y en función de las características de la obra, dimensiones y usos de los locales y equipos que contengan, características físicas y químicas de las sustancias materiales que se hallen presentes y número máximo de personal que pueda hallarse en los lugares y locales de trabajo.

#### **5.3.2. Medidas de prevención y extinción**



Además de observar las disposiciones anteriores, se adoptarán las prevenciones que se indican a continuación, combinando su empleo, en su caso, con la protección general más próxima que puedan prestar los servicios públicos contra incendios.

**Uso del agua:** Si existen conducciones de agua a presión se instalarán suficientes tomas o bocas de agua a distancia conveniente y cercanas a los lugares de trabajo, locales y lugares de paso del personal, colocándose junto a tales tomas las correspondientes mangueras, que tendrán la sección y resistencia adecuadas. Cuando se carezca normalmente de agua a presión, o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para combatir los posibles incendios. En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores con espuma química, soda ácida o agua.

**Extintores portátiles:** En la proximidad de los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio y colocados en sitio visible y de fácil acceso, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la posible causa determinante del fuego a extinguir. Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deben emplearse. Los extintores serán revisados periódicamente y cargados, según los fabricantes, inmediatamente después de usarlos. Esta tarea será realizada por empresas autorizadas.

**Prohibiciones:** En las dependencias y lugares de trabajo con alto riesgo de incendio se prohibirá terminantemente fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Esta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de tales lugares o dependencias. Se prohibirá igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo no autorizados por la empresa y que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

## Otras actuaciones



El empresario deberá prever, de acuerdo con lo fijado en el Estudio de Seguridad y Salud en su caso y siguiendo las normas de las compañías suministradoras, las actuaciones a llevar a cabo para posibles casos de fugas de gas, roturas de canalizaciones de agua, inundaciones, derrumbamientos y hundimientos, estableciendo en el Plan de Seguridad y Salud las previsiones y normas a seguir para tales casos de emergencia.

## 6. LOCALES Y SERVICIOS DE SALUD Y BIENESTAR

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengan obligados por el presente Estudio o por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.

De no ser posible situar de manera fija los referidos servicios desde el inicio de la obra, se admitirá modificar con posterioridad su emplazamiento y/o características en función del proceso de ejecución de la obra, siempre que se cumplan la prescripción anterior y las demás condiciones establecidas para los mismos en el presente Pliego.

En el Plan de Seguridad y Salud deberán quedar fijados de forma detallada y en función del programa de trabajos, personal y dispositivos de toda índole previstos por la empresa los emplazamientos y características de los servicios de higiene y bienestar considerados como alternativas a las estimaciones contempladas en el presente Estudio de Seguridad.

Cualquier modificación de las características y/o emplazamiento de dichos locales que se plantee una vez aprobado el Plan de Seguridad y Salud requerirá la modificación del mismo, así como su posterior informe y aprobación en los términos establecidos por las disposiciones vigentes. Queda prohibido usar los locales de higiene y bienestar para usos distintos a los que están destinados.



## 6.1. VESTUARIOS Y ASEOS

La superficie mínima de los vestuarios y aseos será de 2,00 m<sup>2</sup> por cada trabajador que haya de utilizarlos y la altura mínima de suelo a techo será de 2,30 m. Los vestuarios serán de fácil acceso y estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, para guardar la ropa, el calzado y los objetos personales.

Cuando las circunstancias lo exijan, en casos de sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc., la ropa de trabajo deberá poderse guardar independientemente de la ropa de calle y de los efectos personales. Los cuartos de vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 trabajadores o fracción de esa cifra, y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada 25 trabajadores o fracción.

Si las salas de ducha o de lavabos y los vestuarios estuviesen apartados, deberán estar próximos y la comunicación entre unas dependencias y otras debe ser fácil. Se dotarán de toallas individuales o bien dispondrán de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel y, en éste último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas. Se colocarán perchas suficientes para colgar la ropa. A los trabajadores que desarrollen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso. Se mantendrán cuidadosamente limpios y serán barridos y regados diariamente con agua y productos desinfectantes y antisépticos. Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se efectuará limpieza general.

## 6.2. DUCHAS

Se instalará una ducha de agua, fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra, con las dimensiones suficientes para que cada trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimientos individuales, con puertas dotadas de cierre interior. Estarán preferentemente situadas en los cuartos de vestuarios y de aseo o en locales próximos a ellos. Cuando las duchas no comuniquen con cuartos vestuarios y de aseo individuales, se instalarán colgaduras para la ropa mientras los trabajadores se duchan. En los trabajos sucios o tóxicos se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.



### 6.3. RETRETES

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de uno por cada 25 trabajadores o fracción. Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de las cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios o cuartos vestuarios. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 m. por 1,20 m. de superficie y 2,30 m. de altura, y dispondrán de una perchera.

Las puertas y ventanas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior. Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua de consumo. Las aguas residuales se acometerán directamente a la red de alcantarillado existente en la zona. Se limpiarán directamente con agua y desinfectantes, antisépticos y desodorantes y, semanalmente, con agua fuerte o similares.

### 6.4. COMEDORES

Estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo, pero separados de otros locales y de focos insalubres o molestos. La altura mínima de suelo a techo será de 2,60 m. Dispondrán de agua potable para la limpieza de vajillas y utensilios. Estarán provistos de mesas y asientos y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador. Estarán provistos de fregaderos con agua corriente y de recipientes para depositar los desperdicios. Cuando no exista cocina contigua, se instalarán hornillos o cualquiera otro sistema para que los trabajadores puedan calentar su comida. Se mantendrán en buen estado de limpieza.

### 6.5. COCINAS

La altura mínima de suelo a techo será de 2,60 m. La captación de humos, vapores y olores se efectuará mediante campanas de ventilación forzada por aspiración, si fuese



necesario. Los residuos alimenticios se depositarán en recipientes cerrados y herméticos hasta su evacuación, manteniéndose en todo momento en condiciones de limpieza absoluta.

Los alimentos se conservarán en lugar y a la temperatura adecuada. Quedará prohibido el almacenaje de víveres para más de 24 horas si no existen cámaras frigoríficas convenientes. Se dispondrá de agua potable para la condimentación de las comidas. Se utilizarán fogones o cocinas de butano o eléctricas.

## 7. ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

### 7.1. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

La planificación de la obra deberá tener en cuenta la adecuada coordinación entre las diferentes fases o hitos de ejecución, entre los distintos servicios de la empresa principal y entre ésta y los diferentes suministradores y subcontratantes.

Las medidas preventivas que se recojan en el Plan de Seguridad y Salud deberán justificarse en base a las previsiones del Estudio de Seguridad y Salud y a los dispositivos y programación de trabajos y actividades previstas por la empresa para llevar a cabo la organización y ejecución de la obra.

A tales efectos, será preceptivo que en el Plan de Seguridad y Salud se incluya un diagrama de barras donde habrán de reflejarse:

- Fechas de inicio y terminación previstas para cada uno de los trabajos previos o preparatorios al inicio de la ejecución de la obra, con desglose de las distintas actividades que comprenden.
- Fechas de inicio y terminación previstas para cada uno de los trabajos y actividades relativos a la ejecución de la obra.
- En función de las previsiones anteriores, fechas de inicio y terminación de la ejecución de las distintas unidades de seguridad y salud y de puesta a disposición



para ser utilizados, en el caso de las protecciones personales, así como tiempos de permanencia y fechas de retirada del tajo o de la obra.

Asimismo, se acompañará al programa reseñado justificación del mismo con indicación expresa, entre otras cosas, de:

- Maquinarias, equipos e instalaciones accesorias a disponer en la obra, especificando características, emplazamiento y tiempo de permanencia en obra.
- Número de trabajadores previstos para cada trabajo o actividad y simultaneidades de mano de obra como consecuencia de los solapes de distintas actividades.

Cuando durante el curso de la obra se plantee alterar, por parte de la empresa, la programación inicialmente prevista, habrá de ponerse en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud con antelación suficiente, a fin de que él mismo decida, antes del inicio de los trabajos afectados, sobre la necesidad, en su caso, de adecuar el Plan de Seguridad y Salud a la nueva programación.

## 7.2. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA

### 7.2.1. Condiciones generales

No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud y sin que se haya verificado con antelación, por el responsable del seguimiento y control del mismo, que han sido dispuestas las protecciones colectivas e individuales necesarias y que han sido adoptadas las medidas preventivas establecidas en el presente Estudio.

A tales efectos, el empresario deberá comunicar al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud la adopción de las medidas preventivas, a fin de que él pueda efectuar las comprobaciones pertinentes con carácter previo a la autorización del inicio.



Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el empresario tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, almacenamiento (si hace al caso) de determinadas sustancias, etc.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberán realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

#### **7.2.2. Información previa**

Antes de acometer cualquiera de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el empresario deberá informarse de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de seguridad y salud requeridas. A tales efectos, recabará información previa relativa, fundamentalmente, a:

- Servidumbres o impedimentos de redes de instalaciones y servicios u otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de éstas.
- Intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de la obra.



- Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores.
- Actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas, insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores.
- Tipo, situación, profundidad y dimensiones de las cimentaciones de las construcciones colindantes o próximas, en su caso, e incidencia de las mismas en la seguridad de la obra.

#### 7.2.3. Inspecciones y reconocimientos

Con anterioridad al inicio de cualquier trabajo preliminar a la ejecución de la obra, se deberá proceder a efectuar las inspecciones y reconocimientos necesarios para constatar y complementar, si es preciso, las previsiones consideradas en el proyecto de ejecución y en el Estudio de Seguridad y Salud, en relación con todos aquellos aspectos que puedan influir en las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores. Habrán de llevarse a cabo, entre otros, las inspecciones y reconocimientos relativos principalmente a:

- Estado del solar o edificio, según se trate, y en especial de aquellas partes que requieran un tratamiento previo para garantizar las condiciones de seguridad y salud necesarias de los trabajadores.
- Estado de las construcciones colindantes o medianeras, en su caso, a los efectos de evaluar los riesgos que puedan causarse a los trabajadores o a terceros.
- Servidumbres, obstáculos o impedimentos aparentes y su incidencia en las condiciones de trabajo y en la salud de los trabajadores.
- Accesos a la obra de personas, vehículos, maquinarias, etc.
- Redes de instalaciones y su posible interferencia con la ejecución de la obra.
- Espacios y zonas disponibles para descargar, acopios, instalaciones y maquinarias.
- Topografía real del solar y su entorno colindante, accidentes del terreno, perfiles, talud natural, etc.



#### • 7.2.4. Servicios afectados. Identificación, localización y señalización

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

En el caso de líneas eléctricas aéreas que atraviesen el solar o estén próximas a él e interfieran la ejecución de la obra, no se deberá empezar a trabajar hasta que no hayan sido modificadas por la compañía suministradora. A tales efectos se solicitará de la propia compañía que proceda a la descarga de la línea o a su desvío.

De no ser viable lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero, o de la máquina, teniéndose en cuenta siempre la situación más desfavorable.

Habrá de vigilarse en todo momento que se mantienen las distancias mínimas de seguridad referidas.

En el supuesto de redes subterráneas de gas, agua o electricidad, que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio. Estas operaciones deberán llevarlas a cabo las citadas compañías. De no ser factible, se procederá a su identificación sobre el terreno y, una vez localizada la red, se señalizará marcando su dirección, trazado y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad y colocándose carteles visibles advirtiendo del peligro y protecciones correspondientes.



#### 7.2.5. Accesos, circulación interior y delimitación de la obra

Antes del inicio de la obra deberán quedar definidos y ejecutados su cerramiento perimetral, los accesos a ella y las vías de circulación y delimitaciones exteriores.

Las salidas y puertas exteriores de acceso a la obra serán visibles o debidamente señalizadas y suficientes en número y anchura para que todos los trabajadores puedan abandonar la obra con rapidez y seguridad. No se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.

Los accesos a la obra serán adecuados y seguros, tanto para personas como para vehículos y máquinas. Deberán separarse, si es posible, los de estos últimos de los del personal. Dicha separación, si el acceso es único, se hará por medio de una barandilla y será señalizada adecuadamente.

El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 50 y se aumentará el número de aquéllas o su anchura, por cada 50 trabajadores más o fracción, en 0,50 metros más.

Las puertas que no sean de vaivén se abrirán hacia el exterior. Cuando los trabajadores estuviesen singularmente expuestos a riesgos de incendio, explosión, intoxicación súbita u otros que exijan una rápida evacuación, serán obligatorias, al menos, dos salidas al exterior, situadas en lados distintos del recinto de la obra.

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Es obligatorio el uso del casco" y "Prohibido aparcar" y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de "Entrada y salida de vehículos".

Los vehículos, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente o pavimentado, de longitud no menos de vez y media de separación entre



ejes o de 6 metros. Si ello no es posible, se dispondrá de personal auxiliar de señalización para efectuar las maniobras.

Se procederá a ejecutar un cerramiento perimetral que delimita el recinto de la obra e impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma. Dicho cerramiento deberá ser suficientemente estable, tendrá una altura mínima de 2 metros y estará debidamente señalizado.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas tendrán un ancho mínimo de 4,5 metros, ensanchándose en las curvas. Sus pendientes no serán mayores del 12 y 8 %, respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvas. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos que se utilicen.

Deberán acotarse y delimitarse las zonas de cargas, descargas, acopios, almacenamiento y las de acción de los vehículos y máquinas dentro de la obra.

Habrá de quedar previamente definidos y debidamente señalizados los trazados y recorridos de los itinerarios interiores de vehículos, máquinas y personas, así como las distancias de seguridad y limitaciones de zonas de riesgo especial, dentro de la obra y en sus proximidades.

## 8. MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

### 8.1. GENERALIDADES

Será requisito imprescindible, antes de comenzar cualquier trabajo, que hayan sido previamente dispuestas y verificadas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de seguridad pertinentes, recogidas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado. En tal sentido deberán estar:



- Colocadas y comprobadas las protecciones colectivas necesarias, por personal cualificado.
- Señalizadas, acotadas y delimitadas las zonas afectadas, en su caso.
- Dotados los trabajadores de los equipos de protección individual necesarios y de la ropa de trabajo adecuada.
- Los tajos limpios de sustancias y elementos punzantes, salientes, abrasivos, resbaladizos u otros que supongan riesgos a los trabajadores.
- Debidamente advertidos, formados e instruidos los trabajadores.
- Adoptadas y dispuestas las medidas de seguridad de toda índole que sean precisas.

Una vez dispuestas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de prevención necesarias, habrán de comprobarse periódicamente y deberán mantenerse y conservarse adecuadamente durante todo el tiempo que hayan de permanecer en obra.

Las estructuras provisionales, medios auxiliares y demás elementos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos serán determinados por la Dirección Facultativa y no podrá comenzar la ejecución de ninguna unidad de obra sin que se cumpla tal requisito. Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra:

- Se seguirán en todo momento las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa, en cuanto se refiere al proceso de ejecución de la obra.
- Se observarán, en relación con la salud y seguridad de los trabajadores, las prescripciones del presente Estudio, las normas contenidas en el Plan de Seguridad y Salud y las órdenes e instrucciones dictadas por el responsable del seguimiento y control del mismo.
- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas con la periodicidad necesaria las medidas de seguridad y salud adoptadas y deberán recogerse en el Plan de Seguridad y Salud, de forma detallada, las frecuencias previstas para llevar a cabo tal cometido.



- Se ordenará suspender los trabajos cuando existan condiciones climatológicas desfavorables (fuertes vientos, lluvias, nieve, etc.)
- Después de realizada cualquier unidad de obra:
- Se dispondrán los equipos de protección colectivos y medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.
- Se darán a los trabajadores las advertencias e instrucciones necesarias en relación con el uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como de las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.

Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo:

- Los equipos y medios auxiliares.
- Las herramientas.
- Los materiales sobrantes.
- Los escombros.

## 8.2. LUGARES DE TRABAJO

Los lugares de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables, teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, pueden tener que soportar, así como su distribución y posibles empujes laterales.
- Las influencias exteriores que pudieran afectarles.
- A los efectos anteriores, deberán poseer las estructuras apropiadas a su tipo de utilización y se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que pueden soportar o suspender.
- En el caso de que el soporte y otros elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran una estabilidad intrínseca, se deberá garantizar su estabilidad mediante



elementos de fijación apropiados y seguros, con el fin de evitar cualquier desplazamiento intempestivo o involuntario del conjunto o parte del mismo.

- La estabilidad y solidez indicadas deberán verificarse periódicamente y, en particular, después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del lugar de trabajo.
- Los lugares de trabajo deberán ser objeto del correspondiente mantenimiento técnico que permita la subsanación más rápida posible de las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, así como de la limpieza que garantice las condiciones de higiene adecuadas.

### 8.3. PUESTOS DE TRABAJO

- El empresario deberá adaptar el trabajo a las condiciones de la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con vistas a atenuar el trabajo monótono y el trabajo repetitivo y a reducir sus efectos en la salud.
- Los lugares y locales de trabajo deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su cometido sin riesgos para su salud y seguridad.
- Dentro de lo posible, la superficie del puesto de trabajo deberá preverse de tal manera que el personal disponga de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades. Si no se pudiera respetar este criterio por razones inherentes al puesto de trabajo, el trabajador deberá poder disponer de otro espacio libre suficiente en las proximidades de su puesto de trabajo.
- En los supuestos en que, por las características personales del trabajador, las condiciones de trabajo de su puesto habitual pudieran acarrear daños para su salud, aun habiéndose adoptado las medidas preventivas necesarias, el trabajador deberá ser cambiado a un puesto de trabajo compatible con su estado de salud, siempre que el mismo existiera en la



obra, conforme a las reglas de movilidad funcional establecidas en el Estatuto de los Trabajadores.

- La jornada laboral deberá estar en función del puesto de trabajo y habrá de ser adecuada a las características del trabajador, a las condiciones físico-ambientales y climatológicas y a los riesgos que entrañen las actividades a desarrollar.
- Los puestos de trabajo deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que los trabajadores:
  - Estén protegidos contra las inclemencias del tiempo.
  - Estén protegidos contra atrapamientos o caídas de objetos.
  - No estén expuestos a niveles sonoros nocivos ni a otros factores exteriores nocivos, tales como: gases, vapores, polvo, neblinas contaminantes, etc.
  - Puedan abandonar rápidamente su puesto de trabajo en caso de peligro o puedan recibir auxilio inmediatamente.
  - No puedan resbalar o caerse.
- Todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán tener la capacitación y cualificación adecuadas a su categoría profesional y a los trabajos o actividades que hayan de desarrollar, de modo que no se permitirá la ejecución de trabajos por operarios que no posean la preparación y formación profesional suficientes, cuando ello pueda ser causa de riesgos para su salud o seguridad o para la del resto de los trabajadores.
- Para la asignación de labores nocturnas y trabajos extraordinarios se seleccionará los trabajadores según su capacidad física y previa determinación de los límites generales y particulares.



#### 8.4. ZONAS DE ESPECIAL RIESGO

- Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de combustible, centros de transformación, etc., deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en las mismas.
- Se deberán tomar las medidas pertinentes para proteger a los trabajadores autorizados a penetrar en las zonas de peligro y podrán acceder a las zonas o recintos de riesgo grave y específico sólo aquellos trabajadores que hayan recibido información adecuada.
- Las zonas de peligro deberán estar señalizadas de modo claramente visible e inteligible y deberán delimitarse y señalizarse las áreas de prohibición expresa y condicionada.

#### 8.5. ZONAS DE TRANSITO, COMUNICACIÓN Y VÍAS DE CIRCULACIÓN

- Las zonas de tránsito y vías de circulación de la obra, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga, deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso, de tal manera que se puedan utilizar con facilidad, con toda seguridad y conforme al uso al que se las haya destinado. Hay que asegurarse de que los trabajadores empleados en las proximidades de dichas zonas de tránsito o vías de circulación no corran riesgo.
- Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de materiales y elementos deberán estar previstas en función del número potencial de usuarios y del tipo de actividad.
- Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberán prever unas distancias de seguridad suficientes o medios de protección adecuados para los peatones.
- Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminados o por cualquier otra



**causa, ofrezcan** peligro deberán disponer de pasos o pasarelas formadas por tablones de un ancho mínimo de 60 cms., u otros elementos similares, de modo que resulte garantizada la seguridad del personal que deba circular por ellos, a no ser que se acceda al área de que se trate con prohibición de paso por ella.

- Las pasarelas situadas a más de 2 metros de altura sobre el suelo o piso tendrán una anchura mínima de 60 cms., deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandillas de 90 cms. de altura y rodapiés de 20 cms., también de altura.
- Las pasarelas deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.
- Se tendrá un especial cuidado en no cargar los pisos o forjados recién construidos con materiales, aparatos o, en general, cualquier carga que pueda provocar su hundimiento.
- Se procurará no cargar los pisos o plataformas de trabajo más que en la medida de lo indispensable para la ejecución de los trabajos, procediendo a la elevación de los materiales de acuerdo con estas necesidades.
- Los huecos y aberturas para la elevación de materiales y, en general, todos los practicados en los pisos de la obra y que por su especial situación resulten peligrosos serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas, mallazos u otros elementos análogos, sólidos y estables, de acuerdo con las necesidades del trabajo.
- Las escaleras que pongan en comunicación las distintas plantas o pisos de la obra deberán salvar, cada una, sólo la altura entre dos pisos inmediatos. Podrán ser de fábrica, metálicas o de madera, siempre que reúnan las condiciones suficientes de resistencia, amplitud y seguridad y estarán debidamente protegidos los lados abiertos.



- Cuando sean escaleras de mano, de madera, sus largueros serán de una sola pieza. No se admitirá, por tanto, empalme de dos escaleras, y los peldaños deberán ir bien ensamblados, sin que se permita que vayan solamente clavados.
- Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a distancia suficiente de las puertas, accesos, pasos de peatones, pasillos y escaleras. Las zonas de tránsito y vías de circulación deberán mantenerse en todo momento libres de objetos u obstáculos que impidan su utilización adecuada y puedan ser causa de riesgo para los trabajadores y habrán de estar, asimismo, claramente marcadas y señalizadas y suficientemente iluminadas.
- Ninguna puerta de acceso a los puestos de trabajo o a las distintas plantas permanecerá cerrada de manera que impida la salida durante los periodos de trabajo. Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus peldaños, sino sobre descansillos o rellanos de igual anchura a la de aquéllos. Todas aquellas zonas que se queden sin protección estarán condenadas para evitar acercamientos peligrosos. Y ello, con la debida señalización.

## 8.6. TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES

La manipulación y almacenamiento de sustancias susceptibles de producir polvos, emanaciones, olores, gases o nieblas corrosivas, o radiaciones, que especialmente pongan en peligro la salud o la vida de los trabajadores, se efectuará en locales o recintos aislados y por el menor número de trabajadores posible, adoptando las debidas precauciones, salvo que los Reglamentos de aplicación no prescriban lo contrario.

La utilización de esas sustancias se realizará preferentemente en aparatos cerrados, que impidan la salida al medio ambiente del elemento nocivo y si esto no fuera posible, las emanaciones, nieblas, vapores y gases que produzcan se captarán por medio de aspiración en su lugar de origen, para evitar su difusión. Se instalará, además, un sistema de ventilación general eficaz, natural o artificial, que renueve constantemente el aire de estos locales.



En las grandes fugas o escapes de gases producidos por accidentes o roturas de las instalaciones, máquinas, envases o útiles, se adoptarán las siguientes precauciones:

- Los trabajadores evacuarán el local o recinto ordenadamente y con la máxima rapidez.
- Se aislará el peligro para evitar su propagación.
- Se atacará el peligro por los medios más eficaces.

En las dependencias, locales, recintos o lugares de la obra donde se manipulen, almacenen, produzcan o empleen sustancias que originen riesgos específicos se indicará el peligro potencial con caracteres llamativos y las instrucciones a seguir para evitar accidentes o atenuar sus efectos.

El personal empleado en trabajos con riesgos especiales será previamente instruido por técnicos competentes y deberá demostrar su suficiencia mediante un examen o prueba teórico práctica. Los recipientes que contengan sustancias explosivas, corrosivas, tóxicas o infecciosas, irritantes o radioactivas serán rotulados ostensiblemente, indicando su contenido y las precauciones para su empleo y manipulación por los trabajadores que deban utilizarlos.

Se evitarán los olores persistentes o especialmente molestos mediante los sistemas de captación y expulsión más eficaces y, si fuera imposible, se emplearan obligatoriamente máscaras respiratorias. En los recintos de la obra donde se fabriquen, depositen o manipulen sustancias perniciosas para los trabajadores se eliminarán las mismas por el procedimiento más eficaz y se dotará a los trabajadores expuestos a tal riesgo de máscaras respiratorias y protección de la cabeza, ojos y partes desnudas de la piel.

Los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas, irritantes, tóxicas e infecciosas o a radiaciones peligrosas deberán estar provistos de ropas de trabajo y elementos de protección



personal adecuados y serán informados verbalmente y por medio de instrucciones escritas de los riesgos inherentes a su actividad y medios previstos para su defensa.

### **8.7. PRODUCTOS, MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS**

Los productos, materiales y sustancias químicas de utilización en el trabajo que impliquen algún riesgo para la seguridad o la salud deberán recibirse en obra debidamente envasados y etiquetados de forma que identifiquen claramente su contenido y los riesgos que su almacenamiento, manipulación o utilización conlleven.

Deberán proporcionarse a los trabajadores la información e instrucciones sobre su forma correcta de utilización, las medidas preventivas adicionales que deben tomarse y los riesgos que conllevan tanto su normal uso como su manipulación o empleo inadecuados.

No se admitirán en obra envases de sustancias peligrosas que no sean los originales y que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre la materia. Estas consideraciones se harán extensivas al etiquetado de los envases. Los envases de capacidad inferior o igual a un litro y que contengan sustancias líquidas muy tóxicas, tóxicas o corrosivas, deberán llevar una indicación de peligro detectable.

### **8.8. ILUMINACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO Y DE TRÁNSITO**

Todos los lugares de trabajo o de tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones o trabajos que se efectúen. Se empleará siempre que sea posible la iluminación natural. Se deberá intensificar la iluminación de máquinas, aparatos y dispositivos peligrosos, lugares de trabajo y de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de urgencia o de emergencia.

Se deberá graduar la luz en los lugares de acceso a zonas de distinta intensidad luminosa. Cuando exista iluminación natural se evitarán, en lo posible, las sombras que dificulten los trabajos a realizar.



Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, con evitación de los reflejos y deslumbramientos al trabajador.

En las zonas de trabajo y de tránsito que carezcan de iluminación natural, cuando ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten los trabajos, de modo que supongan riesgos para los trabajadores, o durante las horas nocturnas, se empleará la iluminación artificial. Se utilizarán, en su caso, puntos de luz portátiles provistos de protecciones antichoques, focos u otros elementos que proporcionen la iluminación requerida para cada trabajo.

Cuando la índole del trabajo exija la iluminación artificial intensa en un lugar determinado, se combinarán la iluminación general con otra complementaria, adaptada a la labor que se efectúe y dispuesta de tal modo que se eviten deslumbramientos.

Se evitarán los contrastes fuertes de luz y sombras para poder apreciar los objetos en sus tres dimensiones, prohibiéndose el empleo de fuentes de luz que produzcan oscilaciones en la emisión del flujo luminoso.

La iluminación artificial deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmósfera del lugar de trabajo ni presentar ningún peligro de incendio o explosión.

En los locales y lugares de trabajo con riesgo de incendio o de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación será antideflagrante.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente y capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de cinco lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.



Los locales, lugares de trabajo y zonas de tránsito en que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán disponer de una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

### 8.9. RUIDOS Y VIBRACIONES

- Los ruidos y vibraciones se evitarán y reducirán, en lo posible, en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación a los lugares de trabajo.
- El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará con las técnicas más eficaces, a fin de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior de 1,5 a 2,5 veces al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros recursos técnicos.
- Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones molestas se aislarán adecuadamente.
- Se extremará el cuidado y mantenimiento de las máquinas y aparatos que produzcan vibraciones molestas o peligrosas para los trabajadores y muy especialmente los órganos móviles y los dispositivos de transmisión de movimiento de las vibraciones que generen aquéllas.
- El control de los ruidos agresivos en los lugares de trabajo no se limitará al aislamiento del foco que los produce, sino que también deberán adoptarse las prevenciones técnicas necesarias para evitar que los fenómenos de reflexión y resonancia alcancen niveles peligrosos para la salud de los trabajadores.
- A partir de los 80 decibelios y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal,



tales como tapones auditivos, cascos, etc, y a partir de los 110 decibelios se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves.

- Las máquinas o herramientas que originen trepidaciones deberán estar provistas de horquillas u otros dispositivos amortiguadores y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección antivibratorio.
- Las máquinas operadoras automóviles que produzcan trepidaciones o vibraciones estarán provistas de asientos con amortiguadores y sus conductores se proveerán de equipo de protección personal adecuado, como gafas, guantes, etc.

#### **8.10. ORDEN Y LIMPIEZA DE LA OBRA**

- Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito y los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad y salud, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.
- Los suelos de las vías de circulación interior y zonas de tránsito, así como los de los locales y lugares de trabajo, deberán estar siempre libres de obstáculos, protuberancias, agujeros, elementos punzantes o cortantes, sustancias resbaladizas y, en general, de cualquier elemento que pueda ser causa de riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores.
- En los locales y lugares de trabajo y las zonas de tránsito susceptibles de producir polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos cuando no sea peligroso, o mediante aspiración en seco cuando el proceso productivo lo permita. Todos los locales y lugares de trabajo deberán someterse a una limpieza periódica, con la frecuencia necesaria. Cuando el trabajo sea continuo se extremarán las precauciones para evitar efectos desagradables o nocivos del polvo y residuos y los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.



- Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas u otras materias resbaladizas.
- Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra, que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado. Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.
- Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán, preferentemente, detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar en las proximidades, lo que se advertirá convenientemente.

### **8.11. EVACUACIÓN DE MATERIALES Y RESIDUOS**

- Deberá planificarse de forma adecuada la evacuación y transporte de materiales, tierras, escombros y residuos, de manera que los trabajadores no estén expuestos a riesgos para la seguridad o la salud y estén debidamente protegidos contra infecciones u otros factores derivados de tales operaciones.
- La evacuación o eliminación de residuos se realizará bien directamente, previa desinfección y desratización en su caso, o por medio de tuberías o acumulándose en recipientes adecuados. Igualmente habrán de ser eliminadas o evacuadas las aguas residuales y las emanaciones molestas o peligrosas por procedimientos eficaces que aseguren la salud y seguridad de los trabajadores. Se dispondrán lonas, mallas o recipientes adecuados para evitar el derrame durante el transporte de productos y materiales al vertedero.



## 8.12. VERTIDO Y RETIRADA DE ESCOMBROS

Las áreas de desescombrado deberán acotarse de manera bien visible, para que nadie, descuidadamente, pase bajo las mismas. Si se utilizan los huecos de patio o de ascensor para tal operación, ello será de manera exclusiva, dejándose bien señalizada la prohibición del paso. Los escombros, antes de sacarlos, deberán humedecerse ligeramente. Caso de que los lugares por donde deban tirarse los escombros presenten riesgo de caída al vacío de los operarios que realizan la operación, deberán disponerse elementos de protección, tales como barandillas o apantallamientos. Otra solución alternativa puede ser la de dejar pequeños huecos en la parte inferior de los cerramientos. Cuando la operación se realice desde varias plantas de altura, será preferible la utilización de conductos o "trompas de elefante", las cuales se fijarán debidamente a cada forjado y tendrán su extremo inferior algo inclinado, con intento de reducir, en lo posible, la velocidad de caída de los materiales.

## 8.13. EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas de organización del trabajo. En cualquier caso, los equipos deberán ser adecuados para la protección de los riesgos y tener en cuenta las condiciones existentes en el lugar de trabajo y las circunstancias personales del trabajador, debiéndose adecuar al mismo tras los necesarios ajustes.

Antes de la utilización y disponibilidad de los equipos de protección habrán de llevarse a cabo las verificaciones oportunas al objeto de comprobar su idoneidad. Asimismo, deberá llevarse a cabo el mantenimiento periódico y el control del funcionamiento de las instalaciones, elementos y dispositivos de seguridad.

Los elementos para la protección de los trabajadores serán instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por los fabricantes y suministradores. Deberá



proporcionarse a los trabajadores la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de uso y mantenimiento.

#### **8.14. EQUIPOS DE TRABAJO**

Los equipos de trabajo habrán de ser adecuados a la actividad que deba realizarse con ellos y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la protección de los trabajadores durante su utilización o la reducción al mínimo de los riesgos existentes. Deberán ser objeto de verificación previa y del adecuado control periódico y mantenimiento, que los conserve durante todo el tiempo de su utilización para el trabajo en condiciones de seguridad.

La maquinaria, equipos y útiles de trabajo deberán estar provistos de las protecciones adecuadas y habrán de ser instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por los suministradores, de modo que se asegure su uso sin riesgos para los trabajadores. Deberán proporcionarse a los trabajadores la información e instrucciones necesarias sobre restricciones de uso, empleo, conservación y mantenimiento de los equipos de trabajo, para que su utilización se produzca sin riesgo para los operarios.

#### **8.15. VENTILACIÓN, TEMPERATURA Y HUMEDAD**

- Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las presiones físicas impuestas a los trabajadores, deberá disponerse, en todo momento, de aire sano en cantidad suficiente. En caso de utilizar una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento. En los lugares y locales de trabajo y sus anexos se mantendrán, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas adecuadas, evitando el aire viciado, exceso de calor o frío, humedad o sequía y los olores desagradables.
- Las emanaciones de polvo, fibras, humos, gases, vapores o neblinas desprendidas en los locales o lugares de trabajo o en sus inmediaciones serán extraídas, en lo posible, en su lugar de origen, evitando su difusión por la atmósfera. Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles nocivos de contaminación física, química o biológica. A tal efecto deberán acondicionarse los puestos de trabajo.



- En ningún caso el anhídrido carbónico o ambiental podrá sobrepasar la proporción de 50/10.000 y el monóxido de carbono la de 1/10.000. En los lugares de trabajo cerrados, el suministro de aire fresco y limpio por hora y trabajador será, al menos, de 30 a 50 metros cúbicos, salvo que se efectúe una renovación total del aire varias veces por hora, no inferior a 6 veces para trabajos sedentarios ni a 10 veces para trabajos que exijan esfuerzo físico superior al normal.
- La circulación de aire en locales cerrados se acondicionará de modo que los trabajadores no estén expuestos a corrientes molestas y que la velocidad del aire no exceda de 15 metros por minuto con temperatura normal, ni de 45 metros por minuto en ambientes muy calurosos.
- La temperatura durante el tiempo de trabajo deberá ser adecuada al organismo humano, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las condiciones del puesto de trabajo. En los lugares de trabajo donde los trabajadores estén expuestos a altas y bajas temperaturas, serán evitadas las variaciones bruscas por el medio más eficaz. Se prohíbe emplear braseros y sistemas de calor por fuego libre, salvo a la intemperie y siempre que no impliquen riesgos de incendio o de explosión.
- Todos los trabajadores habrán de estar debidamente protegidos contra las irradiaciones directas y excesivas de calor y contra cualquier influencia climática que pudiera comprometer su seguridad o su salud. Cuando los trabajadores ocupen puestos de trabajo al aire libre, esos puestos deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que estén protegidos de las inclemencias del tiempo.
- Cuando las condiciones climáticas y meteorológicas sean adversas y ello pueda ser causa de riesgos adicionales para la salud y la seguridad de los trabajadores, habrán de suspenderse, si es preciso, los trabajos afectados, hasta tanto se restablezcan las condiciones normales. En los trabajos que hayan de realizarse en locales o lugares con



extremado frío o calor, se limitará la permanencia de los operarios estableciendo, en su caso, los turnos adecuados o se interrumpirán las actividades si fuese necesario.

## 8.16. IZADO DE CARGAS

### 8.16.1. Condiciones previas

**Área de trabajo:** Deberá evitarse el paso de personas bajo cargas en suspensión y, siempre que sea posible, deberá acotarse la zona de izado de las cargas.

- **Izado de materiales sueltos:** Para el izado a las distintas plantas de la obra de materiales sueltos, tales como bovedillas, tejas, ladrillos, etc, se usarán bateas cuyos laterales dispongan de una protección a base de mallazo o de chapa, que evite que las cargas puedan salirse.
- En ningún caso las cargas sobrepasarán los bordes de las bateas.
  
- **Izado de paquetes de ladrillos:** Los paquetes de ladrillos con envoltura plastificada no podrán izarse directamente, sin apoyarse previamente sobre palets de madera o metálicos y deberán atarse, además, con flejes o elementos similares, que eviten su vuelco.
  
- **Carga de materiales de desarrollo longitudinal:** Para la elevación de puntales, tablones, viguetas,... y materiales de similares características, se realizará un previo atado de las piezas para impedir que puedan deslizarse y, por tanto, caerse piezas del conjunto de la carga.
  
- Elevación de hormigón: Para elevación de pastas (morteros, hormigones,...) se usarán cubos con compuerta de descarga y patas de apoyo. Su llenado no rebosará el borde.

### 8.16.2. Condiciones durante los trabajos



- En cada planta se dispondrán viseras en voladizo para facilitar la recogida de cargas. Estas viseras, en plantas sucesivas, se colocarán alternadas para evitar interferencias de unas con otras. En el Plan de Seguridad y Salud deberán figurar sus ubicaciones. Los operarios que deban recoger las cargas en cada planta deberán usar cinturón de seguridad, salvo que existan barandillas de seguridad que protejan el hueco. En cualquier caso, como medida complementaria, el operario podrá usar alargaderas que le faciliten el acercamiento de las cargas, si bien su longitud deberá quedar limitada para evitar caídas al vacío.
- Se darán instrucciones para que no se dejen cargas suspendidas sobre otros operarios, ni sobre zonas del exterior de la obra que puedan afectar a personas, vehículos u otras construcciones. El gruista se colocará en lugar que tenga suficiente visibilidad y si ello no fuera posible utilizará el auxilio de otras personas que le avisen por sistemas de señales preestablecidos. Este extremo se recoge en otro apartado de este Pliego. Se prohibirá permanecer bajo las cargas suspendidas por las grúas. Se suspenderán los trabajos cuando haya fuertes vientos.

#### 8.16.3. Condiciones posteriores a los trabajos

No se dejarán materiales sueltos en los bordes de los forjados salvo que se adopten medidas concretas que eviten los vuelcos o caídas de los materiales al vacío.

### **8.17. PROTECCIÓN DE HUECOS**

#### 8.17.1. Verticales

Los lados abiertos de paredes (fachadas, patios, ascensores,...) estarán protegidos mediante cualquiera de estos sistemas:



- Barandillas de 90 cm. de altura y rodapiés de 15 cm., también de altura. Se cubrirá el hueco intermedio por otra barra o listón intermedio.
  - Mallazos de 90 cm. de altura, fijados a elementos resistentes de la obra: Forjados y paredes o pilares.
  - Tabicados provisionales de 90 cm. de altura mínima.
- 
- La resistencia de estos dispositivos deberá ser suficiente para resistir una carga de 150 Kg./ml.

#### 8.17.2. Horizontales

En aquellas zonas en que existan huecos de forjados y circulación de personas deberá adoptarse cualquiera de las siguientes soluciones alternativas:

- Entablados colocados de manera que no se puedan deslizar y cubran la totalidad del hueco.
- Barandillas constituidas por pasamanos a 90 cm. de altura, rodapiés de 15 cm. de altura y una barra o listón intermedio que cubra el hueco existente entre ambos. Estas barandillas, que se fijarán mediante puntales o soportes sujetos al forjado, deberán ser capaces de resistir cargas equivalentes a 150 Kg.
- Mallazos con las barras sujetas al forjado desde el momento del hormigonado. Esta protección sólo se podrá utilizar para evitar caídas de personas.

## **9. CONDICIONES DE LOS LOCALES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS**

### **9.1. GENERALIDADES**

Los locales y servicios complementarios relativos a oficinas, talleres auxiliares, laboratorios, almacenes u otros análogos que se instalen en la obra reunirán, además de las condiciones establecidas en los apartados anteriores y demás prescripciones generales que les sean de aplicación, las específicas que se relacionan a continuación.



## 9.2. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Todas las edificaciones y construcciones provisionales destinadas a locales y servicios complementarios serán de construcción segura y firme, para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Los cimientos, estructuras, pisos y demás elementos de estas construcciones deberán ofrecer la estabilidad y resistencia suficiente para sostener y suspender con seguridad las cargas para las que se calculen. Se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que los locales puedan soportar o suspender y queda prohibido sobrecargar los pisos y plantas de las edificaciones.

## 9.3. EMPLAZAMIENTO

La ubicación de los locales deberá quedar reflejada en el Plan de Seguridad y Salud. Los locales en que se produzcan, empleen o depositen sustancias fácilmente combustibles y que estén expuestos a incendios súbitos o de rápida propagación se construirán a conveniente distancia entre sí y aislados de los restantes lugares y puestos de trabajo. Cuando la separación entre locales sea imposible, se aislarán con paredes resistentes e incombustibles. Siempre que sea posible, los locales muy expuestos a incendios se orientarán evitando su exposición a los vientos dominantes.

## 9.4. SUPERFICIE Y CUBICACION

Los locales y servicios complementarios reunirán las siguientes condiciones mínimas:

- Tres metros de altura de suelo a techo.
- Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador que los ocupe.
- Diez metros cúbicos por cada trabajador.

En los locales destinados a oficinas de obra, la altura antes reseñada podrá quedar reducida a 2,50 metros, pero respetando la cubicación por trabajador que se establece en el apartado anterior, y siempre que se renueve el aire suficientemente. Para el cálculo de la superficie y volumen no se tendrán en cuenta los espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y materiales.



## 9.5. SUELOS, TECHOS Y PAREDES

El pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin soluciones de continuidad; será de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza. Estará al mismo nivel y, de no ser así, se salvarán las diferencias de altura por rampas de pendiente no superior al 10%.

Las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas o blanqueadas. Los techos deberán reunir las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

## 9.6. PASILLOS, SEPARACIONES Y ZONAS LIBRES

Los pasillos deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos y a las necesidades propias del trabajo. Las dimensiones mínimas de los pasillos serán de 1,20 metros para los principales y de 1,00 metro de ancho para los secundarios. La separación entre máquinas y otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo. Nunca será menor de 0,80 metros, contando esa distancia a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina o aparato.

Alrededor de cualquier máquina o aparato que sea un foco radiante de calor, se dejará un espacio libre de no menos de 1,50 metros. El suelo y paredes dentro del área serán de material incombustible. Todo lugar por dónde deban circular o en el que deban permanecer los trabajadores estará convenientemente protegido a una altura mínima de 1,80 metros, cuando las instalaciones a ésta o mayor altura puedan ofrecer peligro para el paso o estancia del personal. Cuando exista peligro a menos altura, se prohibirá la circulación por tales lugares o se dispondrán pasos superiores con las debidas garantías de seguridad y solidez.



## 9.7. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES INFLAMABLES

Se prohíbe el almacenamiento conjunto de materiales que al reaccionar entre sí puedan originar incendios. Sólo podrán almacenarse materiales inflamables en los locales y con los límites cuantitativos señalados por los Reglamentos Técnicos vigentes.

Los productos o materiales inflamables se almacenarán en locales o recintos completamente aislados de otros locales o lugares de trabajo. En los almacenes de materiales inflamables, los pisos serán incombustibles e impermeables.

## 10. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRAS

### 10.1. GENERALIDADES

Las instalaciones deberán realizarse de forma que no constituyan un peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas queden protegidas de manera adecuada contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Para la realización y selección de material y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se deberán tomar en consideración el tipo y la potencia de energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Las instalaciones de distribución de obra, especialmente las que estén sometidas a influencias exteriores, deberán ser regularmente verificadas y mantenidas en buen estado de funcionamiento. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y quedar claramente indicadas.

### 10.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

#### 10.2.1. Personal instalador



El montaje de la instalación deberá efectuarlo, necesariamente, personal especializado. Hasta 50 Kw. podrá dirigirlo un instalador autorizado sin título facultativo. A partir de esa potencia la dirección de la instalación corresponderá a un técnico titulado.

Una vez finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el contratista deberá presentar al Arquitecto Técnico responsable del seguimiento del Plan de Seguridad la certificación acreditativa de lo expuesto en el párrafo anterior.

#### 10.2.2. Ubicación y distribución de los cuadros eléctricos

Se colocarán en lugares sobre los que no exista riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica que evite los riesgos de tal contingencia. Esta protección será extensible tanto al lugar en que se ubique cada cuadro cuanto a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Todos los cuadros de la instalación eléctrica provisional estarán debidamente separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos y siempre dentro del recinto de la obra. El acceso al lugar en que se ubique cada uno de los cuadros estará libre de objetos y materiales que entorpezcan el paso, tales como escombros, áreas de acopio de materiales, etc.

La base sobre la que pisen las personas que deban acceder a los cuadros para su manipulación estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del terreno al menos 25 cms., para evitar los riesgos derivados de posibles encharcamientos.

Existirá un cuadro general del que se tomarán las derivaciones para otros auxiliares, facilitando así la conexión de máquinas y equipos portátiles y evitando tendidos eléctricos largos. Dentro de lo posible, el cuadro general se colocará en lugar próximo a las oficinas de obra o en el que estén las personas encargadas del mantenimiento de la instalación.

#### 10.2.3. Condiciones de seguridad de los cuadros eléctricos



Los distintos elementos de todos los cuadros -principal y secundarios o auxiliares colocarán sobre una placa de montaje de material aislante. Todas las partes activas de la instalación estarán aisladas para evitar contactos peligrosos. En el cuadro principal -o de origen de las instalaciones dispondrán dos interruptores diferenciales: uno para alumbrado y otro para fuerza. La sensibilidad de los mismos será de:

- Para la instalación de alumbrado: ... 30 mA
- Para la instalación de fuerza: ..... 300 mA

El sistema de protección, en origen, se complementará mediante interruptores magnetotérmicos, para evitar los riesgos derivados de las posibles sobrecargas de líneas. Se colocará un magnetotérmico por cada circuito que se disponga. El conjunto se ubicará en un armario metálico, cuya carcasa estará conectada a la instalación de puesta a tierra y que cumpla, según las normas U.N.E., con los siguientes grados de protección:

- Contra la penetración de cuerpos sólidos extraños: A.P.S.
- Contra la penetración de líquidos: I.P.S.
- Contra impactos o daños mecánicos: L.P.S.

El armario dispondrá de cerradura, cuya apertura estará al cuidado del encargado o del especialista que sea designado para el mantenimiento de la instalación eléctrica. Los cuadros dispondrán de las correspondientes bases de enchufe para la toma de corriente y conexión de los equipos y máquinas que lo requieran. Estas tomas de corriente se colocarán en los laterales de los armarios, para facilitar que puedan permanecer cerrados. Las bases permitirán la conexión de equipos y máquinas con la instalación de puesta a tierra.

Podrá excluirse el ubicar las bases de enchufe en armarios cuando se trate de un cuadro auxiliar y se sitúe en zonas en las que no existan los riesgos que requieran los antes citados grados de protección. Las tomas de corriente irán provistas de un interruptor de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.



En el caso de máquinas de elevación y transporte, la instalación, en su conjunto, se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor de corte omnipolar general, accionado a mano y colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo punto en que se sitúe el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante rótulo indeleble.

#### 10.2.4. Instalación de puesta a tierra

Las estructuras de máquinas y equipos y las cubiertas de sus motores cuando trabajen a más de 24 voltios y no posean doble aislamiento, así como las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de cajas o sobre ellas, deberán estar conectadas a la instalación de puesta a tierra.

La resistencia a tierra estará en función de la sensibilidad del interruptor diferencial del origen de la instalación. La relación será, en obras o emplazamientos húmedos: *Interruptor Diferencial de 30 mA y Rt 800 e Interruptor Diferencial de 30 mA y Rt 80*.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos. Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Las condiciones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación deberán ajustarse a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en su Instrucción 039. Los electrodos podrán ser de cobre o de hierro galvanizado y usarse en forma de pica o placas.

En el caso de picas:

- El diámetro mínimo de las de cobre será de 14 m.m.
- El diámetro exterior mínimo de las de hierro galvanizado será de 25 mm.
- La longitud mínima, en ambos casos, será de 2 m.

En el caso de placas:



- El espesor mínimo de las de cobre será de 2 m.m.
- El espesor mínimo de las de hierro galvanizado será de 2,5 m.m.
- En ningún caso, la superficie útil de la placa será inferior a 0,5 m<sup>2</sup>.

El uso de otros materiales deberá estar ajustado a las exigencias del antes citado Reglamento y ser objeto de cálculo adecuado, realizado por técnico especialista. Aquellos electrodos que no cumplan estos requisitos mínimos serán rechazados. El terreno deberá estar tan húmedo como sea posible.

#### 10.2.5. Conductores eléctricos

Las líneas aéreas con conductores desnudos destinados a la alimentación de la instalación temporal de obras sólo serán permitidas cuando su trazado no transcurra por encima de los locales o emplazamientos temporales que, además, sean inaccesibles a las personas, y la traza sobre el suelo del conductor más próximo a cualquiera de éstos se encuentre separada de los mismos 1 m. como mínimo.

En caso de conductores aislados no se colocarán por el suelo, en zonas de paso de personas o de vehículos, ni en áreas de acopio de materiales. Para evitarlo, en tales lugares se colocarán elevados y fuera del alcance de personas y vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente. Esta preocupación se hará extensiva a las zonas encharcadas o con riesgo de que se encharquen.

Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe. Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1.000 voltios de tensión normal, como mínimo, y los utilizados en



instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómeros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

#### 10.2.6. Lámparas eléctricas portátiles

Estos equipos dispondrán de:

- Mango aislante.
- Dispositivo protector mecánico de la lámpara.

Su tensión de alimentación no podrá ser superior a 24 voltios (tensión de seguridad), a no ser que sea alimentada por un transformador de separación de circuitos.

#### 10.2.7. Equipos y herramientas de accionamiento eléctrico

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra tendrán su placa de características técnicas en buen estado, de modo que sus sistemas de protección puedan ser claramente conocidos. Todas las máquinas de accionamiento eléctrico se desconectarán tras finalizar su uso, aunque la paralización sea por corto espacio de tiempo, si quedan fuera de la vigilancia del operario que la utiliza.

Cada operario deberá estar advertido de los riesgos que conlleva cada máquina. En ningún caso se permitirá su uso por personal inexperto. Cuando se empleen máquinas en lugares muy conductores, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios, si no son alimentados por un transformador de separación de circuitos.

#### 10.2.8. Conservación y mantenimiento

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, comprobándose:

- Funcionamiento de interruptores diferenciales y magnetotérmicos.



- Conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra. Asimismo, se verificará la continuidad de los conductores a tierra.
- El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos de puesta a tierra.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado de uso.
- Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares y en los de las distintas máquinas.

Cada vez que entre en la obra una máquina de accionamiento eléctrico deberá ser revisada respecto a sus condiciones de seguridad. Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe. Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1.000 voltios de tensión normal, como mínimo, y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómeros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

Cada vez que entre en la obra una máquina de accionamiento eléctrico deberá ser revisada respecto a sus condiciones de seguridad. Todos los trabajos de conservación y mantenimiento así como las revisiones periódicas, los efectuará un instalador autorizado, que extenderá el correspondiente parte en el que se reflejará el trabajo realizado. Una de las copias se entregará al responsable del seguimiento del Plan de Seguridad.

Antes de iniciar los trabajos de reparación de cualquier elemento de la instalación, se comprobará que no existe tensión, mediante aparatos destinados a tal efecto. Al desconectar la instalación para efectuar tales operaciones, se adoptarán medidas excepcionales para evitar que alguien, de manera accidental, pueda conectarla nuevamente. Para ello se dispondrá de



señales claras y se conservará la llave del cuadro o se colocará junto a él una persona que vigile ante cualquier contingencia. El operario que efectúe tales operaciones usará de manera complementaria equipos de protección individual y herramientas aislantes homologadas, de acuerdo con las características de la instalación.

### **10.3. INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE**

#### 10.3.1. Condiciones generales

La empresa constructora facilitará a su personal agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente distribuidos por diversos lugares de la obra, además de las zonas de comedor y servicios. Todos los puntos de suministro se señalizarán y se indicará claramente si se trata de agua potable o no potable. Caso de no existir agua potable, se dispondrá de un servicio de agua potable con recipientes limpios, preferentemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.

En caso de duda de la potabilidad, se solicitarán los pertinentes ensayos a un laboratorio homologado, prohibiéndose su consumo hasta la confirmación de su condición de apta para el consumo humano. Hasta entonces, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado anterior. Si hay conducciones de agua potable y no potable, se extremarán las precauciones para evitar la contaminación.

El Plan de Seguridad recogerá el número y lugar de su ubicación. En cualquier caso se tendrá en cuenta que estén separadas de zonas de interferencia con la instalación eléctrica. Asimismo, se colocarán en lugares en los que no haya riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores.

## **11. CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO**

### **11.1. GENERALIDADES**

#### 11.1.1. Condiciones previas de selección y utilización

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizados en el trabajo será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los



trabajadores y/o para terceros. Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y construidos de forma que las personas no estén expuestas a peligros cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúen conforme a las condiciones previstas por el fabricante.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa o interna que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos a utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores. No podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado. En las partes accesibles de los equipos no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.

#### 11.1.2. Señalizaciones

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores. Los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar identificados con la señalización adecuada.

#### 11.1.3. Medidas de protección

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio o de calentamiento del propio equipo, o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas. Todo



equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos directos e indirectos con la electricidad.

Para evitar la pérdida de estabilidad del equipo de trabajo, especialmente durante su funcionamiento normal, se tomarán las medidas técnicas adecuadas, de acuerdo con las condiciones de instalación y utilización previstas por el fabricante.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a emanaciones de gases, vapores o líquidos o emisiones de polvos deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación y/o extracción cerca de la fuente correspondiente a esos riesgos. Los equipos capaces de emitir radiaciones ionizantes u otras que puedan afectar a la salud de las personas estarán provistos de sistemas de protección eficaces.

#### 11.1.4. Información e instrucciones

El empresario está obligado a facilitar al trabajador información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias; con advertencia, además, de los riesgos y situaciones anormales previsibles. La información gráfica o verbal deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Estarán previstas las instrucciones y medios adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

- Se indicará el peso del equipo o partes desmontables de éste que tengan un peso > 500 Kg.
- Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se sujetará éste de forma adecuada.



- Los equipos o partes de ellos de difícil amarre se dotarán de puntos de sujeción de resistencia apropiada; en todos los casos se indicará, al menos en castellano, la forma de amarre.

Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo pueda efectuarse correctamente y con el menor riesgo posible. Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y de zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

#### 11.1.5. Condiciones necesarias para su utilización

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad o la salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias para evitarlo. Los equipos contendrán dispositivos o protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación, tales como resguardos fijos, dispositivos apartacuerpos, barra de paro, dispositivos de alimentación automática, etc.

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores sean adecuados para las unidades de obra que han de realizar y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que no quede comprometida la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Los equipos provistos de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento pueda originar daños deberán estar dotados de un sistema de protección que retenga los posibles fragmentos, impidiendo su impacto sobre las personas. Cuando existan partes del equipo cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir en personas.

Los equipos deberán diseñarse, construirse, montarse, protegerse y, en caso necesario, mantenerse para amortiguar los ruidos y las vibraciones producidos, a fin de no ocasionar



daños para la salud de las personas. En cualquier caso, se evitará la emisión por ellos de ruidos de nivel superior a los límites establecidos por la normativa vigente en cada momento. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a caídas de objetos, proyecciones, estallidos o roturas de sus elementos o del material que trabajen deberá estar provisto de dispositivos de seguridad adecuados a esos riesgos.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Los protectores y dispositivos de protección:

- Deberán ser de construcción sólida,
- No deberán ocasionar riesgos adicionales,
- No deberán ser fáciles de retirar o de inutilizar,
- Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa,
- No. deberán limitar la observación del ciclo de trabajo más de lo necesario,
- Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o la sustitución de los elementos, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en que deba realizarse el trabajo y, a ser posible, sin desmontar el protector o el dispositivo de protección.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando corresponda, contra los riesgos de contacto o proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Sólo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados. Los sistemas de accionamiento no deberán ocasionar, en su manipulación, riesgos adicionales. Asimismo, no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.



El operario que maneje un equipo deberá poder cerciorarse, desde su puesto de trabajo, de la ausencia de personas en las zonas peligrosas afectadas por el equipo. Si ello no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre automáticamente precedida de un sistema seguro, tal como una señal acústica y/o visual. Las señales emitidas por estos sistemas deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

Los sistemas de accionamiento deberán ser seguros. Una avería o daño en ellos no deberá conducir a una situación peligrosa. La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria sobre un sistema de accionamiento previsto a tal efecto.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un sistema de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Las órdenes de parada del equipo de trabajo tendrán prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Si un equipo se para, aunque sea momentáneamente, por un fallo en su alimentación de energía y su puesta en marcha inesperada puede suponer peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía.

Si la parada de un equipo se produce por la actuación de un sistema de protección, la nueva puesta en marcha sólo será posible después de restablecidas las condiciones de seguridad y previo accionamiento del órgano que ordena la puesta en marcha.

#### 11.1.6. Mantenimiento y conservación

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que, mediante su mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en un nivel tal que satisfagan las condiciones de seguridad y salud requeridas. Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación deberán ser realizados por trabajadores específicamente capacitados para ello.



Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado. Si ello no fuera posible, deberán poder adoptarse las medidas de protección pertinentes para la ejecución de dichas operaciones, o éstas deberán poder efectuarse fuera de las zonas peligrosas.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los equipos de trabajo. Para cada equipo de trabajo que posea un libro de mantenimiento es necesario que éste se encuentre actualizado.

Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso. Asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzo.

## 11.2. MAQUINAS Y EQUIPOS

### 11.2.1. Condiciones Generales

La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

Toda máquina de nueva adquisición deberá cumplir en origen las condiciones adecuadas a su trabajo, tanto de tipo operativo como de seguridad y se exigirá a su fabricante la justificación de su cumplimiento.

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las



características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento. De este manual se exigirá una copia cuyo texto literal figure en el idioma castellano. Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y/o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada. Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.

Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión para su sanción. La sustitución de elementos o de piezas por reparación de la máquina se harán por otras de igual origen o, en su caso, de demostrada y garantizada compatibilidad. Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos o, en su caso, protegidos de modo que eliminan el riesgo de contacto accidental con ellos.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial, en el caso de que este cuadro sea independiente del general.

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente.



Estos sistemas siempre se mantendrán en correcto estado de funcionamiento. Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, apartacuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.

Para el transporte exterior de las máquinas se darán las instrucciones precisas, se arbitrarán los medios adecuados y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas y afecten al transporte en cuestión. El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias que de las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.

No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas. Será señalizado o acotado el espacio de influencia de las máquinas en funcionamiento que puedan ocasionar riesgos.

El personal de manipulación, mantenimiento, conductores en su caso, y personal de maniobras deberán estar debidamente cualificados para la utilización de la máquina de que se trate. El personal de mantenimiento será especializado.

#### 11.2.2. De transporte horizontal

#### **CARRETILLA MECÁNICA (DUMPER)**

##### **Máquina**

El asiento y los mandos deberán reunir condiciones ergonómicas para la conducción. Deberá poseer pórtico de seguridad, con resistencia tanto a la deformación como a la



compresión. Todos los órganos de dirección y frenado estarán en buenas condiciones de uso. En los de tipo de arranque manual mediante manivela, ésta tendrá la longitud necesaria y la forma adecuada para que en su giro no golpee a elementos próximos de la máquina.

## Manipulación

El maquinista del vehículo deberá poseer el permiso de conducir clase B2. Esta medida es aconsejable incluso para el tránsito en el interior de la obra. Para girar la manivela del arranque manual, se cogerá colocando el dedo pulgar del mismo lado que los demás de la mano. Una vez utilizada la manivela en el arranque, será sacada de su alojamiento y guardada en un lugar reservado en el mismo vehículo. Quedará totalmente prohibida la conducción sin previa autorización de la empresa. Para la conducción, el maquinista hará uso de botas con suelas antideslizantes, guantes de cuero, casco de seguridad no metálico clase N, con barbuquejo, y cinturón antivibratorio.

Es obligatorio en la conducción del dumpers no exceder la velocidad de 20 Km. /h, tanto en el interior como en el exterior de la obra. Cualquier anomalía observada en el manejo del dumpers se pondrá en conocimiento de la persona responsable, para que sea corregida a la mayor brevedad posible, y si representa un riesgo grave de accidente se suspenderá su servicio hasta que sea reparada.

Cuando se observe una actitud peligrosa del maquinista, en su forma de conducción y empleo de la máquina, será sustituido de inmediato. Queda prohibido que viajen otras personas sobre la máquina si ésta no está configurada y autorizada para ello.

Las zonas por donde circulen estos vehículos no presentarán grandes irregularidades en su superficie. No se debe circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos, y al 30% en terrenos secos.

El remonte de pendientes bajo carga se efectuará marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelcos. Para el vertido de tierras o materiales a pie de zanjas, pozos,



vacíos o taludes, deberán colocarse topes que impidan su total acercamiento y que aseguren el no vuelco de la máquina sobre la excavación.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el cubilote del dumpers. Antes de iniciar la marcha de la máquina se revisará la carga en cuanto a peso y disposición, de modo que sea admisible, no desequilibre la máquina ni presente riesgo de derrumbe.

Se prohíbe el colmo de la carga que impida la correcta visión para el conductor. Nunca será abandonado un dumper en marcha. Si el motivo por el que se incurre en esta temeridad es un fallo en su sistema de nuevo arranque, será retirado de inmediato a taller para ser reparado.

El abandono siempre se hará a máquina parada, enclavada y, en caso necesario, calzada para su fijación. Para circular la máquina por vía pública estará autorizada por la empresa, dispondrá de los pertinentes permisos y su conducción se hará respetando las normas marcadas por el Código de Circulación.

### Mantenimiento

Al terminar el trabajo, el vehículo será limpiado de materias adheridas con agua. Las revisiones y reparaciones de la máquina serán realizadas por personal especializado. No se deberán realizar reparaciones improvisadas por personas no cualificadas. Las máquinas serán engrasadas, observados sus niveles y mantenido en buenas condiciones de uso su sistema de arranque y frenado. Es aconsejable la existencia de un libro de mantenimiento donde se anoten los datos de incidencias observadas en su conducción, mantenimiento, reparaciones y comportamiento de las pruebas realizadas una vez reparado.

### CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIALES

Todos los vehículos dedicados a transporte de materiales deberán estar en perfectas condiciones de uso. La empresa se reserva el derecho de admisión en función de la puesta al día de la documentación oficial del vehículo, en especial en referencia a las revisiones



obligatorias de la ITV. Son extensivas a este tipo de vehículos las exigencias y normas dadas en el punto correspondiente a los aspectos generales de las máquinas.

Las cargas se repartirán sobre la caja con suavidad, evitando descargas bruscas y desde altura considerable que desnivele la horizontalidad de la carga y esfuerce más unas zonas que otras del camión. El "colmo de la carga" se evitará. Cuando la carga sea de materiales sólidos, la altura máxima será en función de la altura de galibio permisible, la menor de las permitidas en el exterior o en el interior de la obra. Cuando el material sea disgregado, el montículo de carga formará una pendiente máxima, por todos sus lados, del 5 %.

Se procurará que las cargas dispuestas a vertedero vayan húmedas, al objeto de evitar la formación de polvaredas. Es necesario cubrir mediante malla fina las cargas de materiales sueltos durante su transporte exterior de obra, para evitar derrames y riesgos derivados de los materiales caídos.

En ningún caso el conductor del vehículo abandonará éste con el motor en marcha o sin inmovilizar debidamente. Los materiales sueltos o disgregados deberán ir cubiertos de manera que se evite su derrame durante el transporte.

## CAMIÓN HORMIGONERA

Son de aplicación aquí las medidas preventivas expresadas para las máquinas en general y los camiones de transporte de materiales. El llenado de la cuba deberá ser aquél que, respetando la capacidad de servicio, no derrame material en operaciones simples, como son el traslado en superficies de medias irregularidades y el frenado normal del vehículo.

Los accesos a los tajos serán firmes, para evitar aterramientos. Las pendientes de posibles rampas de acceso a los tajos no serán superiores al 20%. Se utilizarán tablones o chapas de palastro para salvar irregularidades o zonas blandas del terreno de paso. Los operarios que manejen la canaleta en la operación de vertido desde el exterior de una excavación evitarán, en lo posible, estar situados a una distancia de su borde inferior a 60 cm.



Queda expresamente prohibido estacionar los vehículos-hormigonera a una distancia menor de 2 metros del borde de una excavación en profundidad, sin ningún medio de protección. En caso de ser necesaria una aproximación mayor será necesaria la entibación de la zona afectada. Se dispondrán topes sólidos de acercamiento para el vertido de hormigón sobre zanjas, pozos o excavaciones en general que guarden la distancia de seguridad de acercamiento.

#### 11.2.3. De elevación y transporte

##### **GRUA TORRE**

###### **Emplazamiento**

El emplazamiento de la grúa obedecerá no sólo a razones de rentabilidad, sino que llevará de manera implícita razones de seguridad, sopesándose más estas últimas en caso de riesgo grave. Al ubicar una grúa se procurará evitar las interferencias con los barridos de otras. Si ello no fuera factible, se establecerán los distintos niveles de altura en orden a la planificación y suministro de la obra o, en su caso, cuando coincidan en altura, manteniendo las plumas su plano de interferencia, se dispondrán limitadores de recorrido angular que eviten tales solapes.

Nunca existirá interferencia libre entre la pluma de una grúa y los mástiles de otras o cualquier elemento fijo de obra o edificios colindantes. Cuando exista una línea eléctrica en alta tensión y algunos de los elementos o carga de la grúa pudiera contactar con ella, deberá gestionarse en primer lugar el desvío de la misma. Si ello no fuese posible, se adoptará una de las dos soluciones siguientes: establecer o mantener la distancia mínima de seguridad en función de la tensión de la línea, bien sea mediante un nuevo emplazamiento de la grúa o mediante limitadores de recorrido o establecer una pantalla sólida y eficaz que impida el contacto de los elementos o carga de la grúa con la línea.

La distancia de seguridad vendrá dada por la fórmula  $D = 5,3 + U/150$ , siendo "U" la tensión de la línea en Kv.; el resultado vendrá expresado en m. y su valor no será inferior a



cinco metros. En su emplazamiento, los elementos más salientes de la base de la grúa distarán al menos 0,90 m. de la edificación, de forma que se acceda alrededor de toda la base.

### Cimentación de apoyo

También es admisible el sistema tradicional de balastro de piedra machacada y traviesas de madera u hormigón para apoyo de los raíles. Del sistema adoptado se dará conocimiento a la Dirección Facultativa. Cualquiera de los sistemas anteriormente descritos necesita de un previo acondicionamiento del terreno de base, nivelado y apisonado, de modo que se transmitan y absorban por el terreno los esfuerzos y reacciones dados por la máquina.

Periódicamente y en especial cuando sea adversa la climatología, se revisará si el terreno ha tenido asentamiento y, en consecuencia, la cimentación, en particular si el terreno es arcilloso o de relleno. La verificación de la nivelación se hará sobre las dos vías, a lo largo de ellas y de una a otra. Tanto la cimentación con vigas de hormigón como con balastro de piedra machacada, superarán sus extremos en 1,00 m. el largo de rafles.

### Vías de rodadura

El tipo de raíl se ajustará, para cada grúa, al establecido por el fabricante de la máquina. El tendido de la vía debe ser totalmente paralelo y horizontal y deberá cumplir lo siguiente:

- La distancia entre ejes de rales será igual al ancho de vía teórico +,5 mm.
- La superficie de rodado de una misma fila de rafles no debe presentar irregularidades de nivel superiores a 1/1.000 de una longitud igual a la distancia entre eje de vía.
- La diferencia de altura entre las dos filas de rafles de una misma vía no será superior a 1/1.000 de la distancia entre eje de vía.
- El desnivel de un rail a otro en su junta no será superior a 2 mm.
- La separación en juntas entre rafles será de 5 mm. como máximo.



La vía de rodadura dispondrá de topes finales de recorrido situados, al menos, 1 m. antes de su término. Su número será de cuatro en cada extremo de los dos rafles. Los topes serán de origen de la máquina, nunca improvisados. Su altura sobre el raíl no será inferior a los 2/3 del diámetro del galet. Los dos topes de un mismo extremo estarán alineados perfectamente sobre la misma vertical a los rafles.

Siempre que el carro de base de una grúa vaya a estar fijo, o ésta esté fuera de servicio, deberá ser fijada mediante las mordazas o pinzas a los rafles. Las mordazas de fijación estarán instaladas desde un principio en buenas condiciones de uso.

### **Lastrado de base**

Los cajones contenedores del lastre serán de tipo metálicos con forma y capacidad de origen. Cuando éstos no sean de origen, se realizarán de acuerdo con las normas solicitadas y dadas, a su vez, por el fabricante de la máquina en cuanto a los datos de dimensiones, capacidad, solidez, estanqueidad, seguridad y montaje. Cuando se ejecuten de madera se vigilará la continuidad de sus tableros para evitar la fuga del material suelto del lastrado. Queda totalmente prohibida la utilización del material de lastrado que esté cumpliendo su función para otra cuestión distinta.

El material de lastrado será homogéneo en cuanto a origen y densidad aparente. Sus características no variarán con el tiempo. Cuando se utilicen para el lastrado piezas de forma prismática de hormigón, estarán apiladas correctamente de manera que no exista el riesgo de derrumbe. El lastrado de base de la grúa no se dispondrá nunca con materiales que puedan ser arrastrados por el agua, con reducción de cantidad y peso y con riesgo de la estabilidad del conjunto.

### **Torre o mástil**

El montaje de su estructura será siempre ejecutado por personal adecuado y conocedor de su trabajo, de los riesgos que de él se derivan y de las medidas de seguridad a adoptar en cada caso. Los tornillos, tuercas y demás elementos de fijación y apriete de montaje serán los



indicados por el fabricante de la máquina, en cuanto a sus características de fabricación, número y condiciones de montaje. Si fuese necesaria la sustitución de algunos de estos elementos, siempre se hará por otros de origen o, en su defecto, por otros cuya compatibilidad haya sido demostrada.

Cuando se supere la altura estable marcada, será necesario arriostrar el mástil de la grúa. Los arriostrados del mástil o torre no se harán atando los vientos directamente a los montantes, ya que puede darse la deformación del cuadro del mástil. Para ello se utilizarán los marcos especiales para atirantados dispuestos a la altura del nudo de unión de módulos contiguos.

El ángulo que forme el cable de atirantado con el suelo será de 30 o 60 grados y su dirección estará contenida en el plano diagonal del cuerpo de castillete. El castillete dispondrá de una escala metálica fijada a la estructura y con aros guardacuerpo de 70 cm. de diámetro, dispuestos cada 1,20 m. El espacio entre peldaños no deberá exceder de 30 cm.

### **Pluma y contrapluma**

La pluma deberá instalarse para realizar su barrido, como mínimo, 4,50 m. por encima del nivel máximo que ha de alcanzar la construcción. Si existen dentro del radio de acción de la grúa edificaciones más altas que la propia a la que sirve se instalará de modo que el contrapeso de la pluma supere al menos en 2,00 m. la más alta de aquéllas.

Cuando una grúa esté fuera de servicio, su pluma se dejará libre a modo de "veleta". Podrá contrarrestarse el giro, nunca en su totalidad, mediante un contrapeso colgado del gancho, situando a éste en su parte más alta de recorrido y desplazando el carro de pluma cerca del castillete.

La pluma y contrapluma llevarán instalado en toda su longitud un cable para anclaje del cinturón de seguridad de los operarios que realicen trabajos de mantenimiento o reparaciones sobre aquéllas. La pluma llevará indicadores, bien visibles, de limitación del



brazo del par en función de la carga máxima a suspender. Estos indicadores van comúnmente situados cada 5,00 m. En la pluma, cerca de sus extremos, irán situados los topes final de recorrido del carro portador de la carga, los cuales dispondrán de un sistema amortiguador de choque.

El contrapeso de la pluma estará constituido por bloques de hormigón armado, unidos entre sí y a la contrapluma mediante elementos pasadores y tuercas de fijación. Estas últimas estarán dotadas de dispositivo que impida su afloje accidental. El peso del conjunto será el indicado por el fabricante de la máquina. Serán retiradas las piezas de hormigón que presenten fisuras, grietas o partiduras importantes.

### Cables y gancho

No se arrastrará el cable por el suelo durante su montaje. El cable del carro y el de elevación deberán estar siempre bien tensados. La longitud del cable de elevación será tal que, encontrándose el gancho en el punto más bajo del recorrido, queden en el tambor de arrollamiento un mínimo de tres vueltas completas. Los cables se engrasaran periódicamente. Se emplearán grasas fluidas, con el fin de que penetren en su interior, adherentes, para que no escurran, y exentas de sustancias ácidas, para que la corrosión no ataque los cables.

Antes de engrasar los cables se debe, previamente, proceder a una limpieza cuidadosa, eliminando los restos de la grasa anterior mediante un cepillado con carda metálica y empleo de petróleo o gasolina. Nunca se dará más de una vuelta a la orientación de la carga, para evitar el retorcimiento del cable de elevación. El gancho de la grúa será el adecuado a la carga máxima a soportar, sin fisuras, grietase ni deformaciones. Siempre dispondrá del pestillo o aldaba de seguridad, en buenas condiciones de uso.

### Dispositivos de seguridad

Los dispositivos de seguridad electro-mecánicos que deben poseer las grúas torre son los siguientes:

- Limitador de par máximo.



- Limitador de carga máxima.
- Limitador de recorrido en altura máxima del gancho.
- Limitador fin de carrera del carro distribuidor.
- Limitador de orientación o giro.
- Limitador de recorrido máximo del gancho en desarrollo del cable.
- Anemómetro con señalización acústica.

Nunca se anularán o puentearán los dispositivos de seguridad de la máquina. Con periodicidad máxima quincenal la propia empresa se cerciorará de que no ocurre tal anomalía. Las dos vías de rodadura de la grúa estarán eléctricamente puestas a tierra, siendo el conductor de enlace con tierra de una sección mínima de 35 mm cuadrados si es de cobre o, si es de otro metal, la sección equivalente que corresponda a la misma conductancia. La elección y dimensionamiento del electrodo se ajustará a lo especificado por la normativa vigente.

Cuando exista más de un tramo alineado, se conseguirá la puesta a tierra entre ellos mediante conductores eléctricos de protección que puenteen los tramos con una sección mínima igual al conductor de enlace con tierra. Se considerará eficaz la unión eléctrica cuando los puntos de unión del conductor a los tramos se encuentren sobre los propios perfiles de vía. Cuando la vía sea superior a 100 m. se dispondrá de una toma de tierra en cada extremidad.

Las masas metálicas fijas o móviles deberán ser conectadas a tierra de acuerdo con el Reglamento Electrónico para Baja Tensión. Esta puesta a tierra se efectuará por medio de un conductor adicional, elegido y colocado en las mismas condiciones que los conductores activos de alimentación.

Los conductores eléctricos de alimentación de la grúa deben pasar por un disyuntor diferencial con sensibilidad mínima de 300 mA, combinado con las puestas a tierra de resistencia adecuada. Los armarios eléctricos de las grúas poseerán un interruptor automático de alimentación cuando se abra la puerta de los mismos por algún motivo previsto o no.



Los topes de final de recorrido, tanto de traslación de la grúa como del carro de flecha, están destinados a absorber la energía residual que pudieran subsistir tras el disparo de los limitadores de fin de carrera electro-mecánicos, pero nunca para absorber en su totalidad la energía dinámica que provocaría el impacto directo. El material eléctrico ha de disponer del grado de protección contra agua, polvo y riesgos mecánicos adecuado al lugar de ubicación de la grúa.

### **Manipulación y accionamiento**

No se permitirá arrancar o arrastrar la grúa con objetos fijos en el suelo o de dudosa fijación. Igualmente, no se permitirá la tracción en oblicuo de cargas a elevar. No se permitirá la elevación de personas con la grúa ni hacer las pruebas de sobrecarga en punta a base del peso de los propios operarios.

La grúa tiene que disponer, en lugar fácilmente visible, una placa de características que incluya el diagrama de cargas. El personal que la maneje estará perfectamente instruido de las características de carga de la grúa.

Las operaciones con la grúa se detendrán cuando la velocidad del viento supere los 80 Km./h. Sin embargo, por razones de seguridad deberá interrumpirse el trabajo cuando las cargas no se puedan controlar, por causa de sus fuertes oscilaciones, aunque no se haya llegado a tal velocidad.

No deben ser accionados manualmente los contactores e inversores del armario eléctrico de la grúa. En caso de avería ésta deberá ser subsanada por personal cualificado y autorizado. El personal operario que recoja el material en las plantas, independientemente de los medios de protección personal, debe poseer condiciones adecuadas para el puesto de trabajo.



No permanecerá ningún operario bajo cargas suspendidas aún cuando sea en la futura ayuda de la maniobra de ascenso o descenso de la carga. No se dejará caer el gancho de la grúa al suelo. Serán obligaciones de la empresa, a través del personal designado para ello:

- Reconocimiento de la vía.
- Verificación del aplomado de la grúa.
- Verificación de lastres y contrapesos.
- Verificación de niveles de aceite y conocimiento de los puntos de engrase.
- Comprobación de los mandos en vacío.
- Comprobación de la actuación correcta de los dispositivos de seguridad.
- Correcta puesta "fuera de servicio" de la grúa.
- Comprobación del estado de los cables de acero y accesorios de elevación.
- Se resolverá con inmediatez cualquier anomalía observada en el funcionamiento de la grúa en las comprobaciones que se efectúen.

El gruista no realizará maniobras simultáneas. Los movimientos a seguir para desplazar una carga a otro lugar serán los siguientes:

- Izada de la carga.
- Orientación de la flecha en la dirección del lugar de descarga.
- Colocación de la carga sobre la vertical del punto de descarga.
- Descenso de la carga.

En el arranque o inicio del movimiento de izado, nunca se empleará la velocidad rápida de la grúa. Se hará siempre con la velocidad corta o lenta. En ningún caso se permitirá que el gruista manipule las conexiones del mando a distancia de la grúa (botonera) alternando las posiciones de los movimientos de la máquina con respecto a como se indican en el exterior de aquél.



El montaje y desmontaje de la grúa en obra se efectuará por personal de empresas especializadas en este tipo de operaciones. En el manejo de cargas se contemplará por los operarios el código de señales establecido en las normas UNE.

## Mantenimiento

Se debe llevar un libro de mantenimiento y control por cada grúa-torre, con hojas numeradas para indicación de operaciones de mantenimiento, piezas repuestas y demás incidencias, así como fechas de realización.

Mensualmente, como máximo, se verificará el buen funcionamiento del limitador de par máximo, debiendo hacerse constar en el libro de mantenimiento y control de la máquina tal verificación, con la firma del responsable de esta operación. La protección sobre la corrosión de la estructura de la grúa se ejecutará a los cuatro años del primer montaje y, a continuación, cada tres años.

Periódicamente se revisarán los elementos de fijación y apriete de las estructuras de la grúa. Se recomiendan revisiones semanales. Las reparaciones, mediante soldadura, de los perfiles estructurales se harán por personal especializado, utilizando para ello el material de aporte necesario, de acuerdo con la tipología del acero a soldar. Se inspeccionarán semanalmente los cables de la grúa, considerándose que un cable debe quedar fuera de servicio si concurre en él alguna de estas circunstancias:

- Que la pérdida de sección del cable por rotura de sus alambres visibles, contados sobre la longitud de dos pasos de cableado, alcance el 20% de la sección total del cable.
- Que la disminución de sección de un cordón, medido sobre un paso de cableado, alcance el 40% de la sección total del cordón.
- Que la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera alcance el 10% en los cables de cordones y el 3% en los cables cerrados.



## CAMIÓN GRUA

Para circular a través de vías públicas cumplirá con los requisitos exigidos por los organismos competentes, siendo la responsabilidad derivada de accidentes, durante todo el servicio, de la empresa a la que se contrate este medio.

Se procurará que los accesos a los tajos sean firmes, para evitar aterramientos. Las pendientes de posibles rampas de acceso a los tajos no serán superiores al 20%. Se utilizarán tablones o chapas de palastro para salvar irregularidades o zonas blandas del terreno de paso.

Queda expresamente prohibido estacionar este tipo de vehículos a una distancia menor de 2 metros del borde de una excavación, vaciado, zanja o pozo, sin adoptar medidas adecuadas para evitar su vuelco y caída. En caso de ser necesaria una aproximación menor, se ejecutará la entibación reforzada de la zona afectada.

Queda totalmente prohibido superar la capacidad portante de la grúa y se aplicará su coeficiente de seguridad correspondiente. Asimismo, queda prohibido superar la capacidad portante de otros elementos de la grúa, tales como: gancho, cables, eslingas auxiliares, etc.

Las operaciones de elevación y descenso de cargas se realizarán previa instalación de los gatos estabilizadores, dispuestos sobre base regularizada y firme y nivelada la máquina. Las maniobras sin visibilidad, previa información de la operación a realizar e inspección de la zona por el maquinista, serán dirigidas por un señalista que habrá de coordinar la operación.

Las operaciones de guías de carga, en caso necesario, se harán mediante cabos tirantes manejados, al menos, por dos operarios. Esta máquina cumplirá, además, las condiciones establecidas para los camiones de transporte.



#### 11.2.4. Para demoliciones

### **COMPRESOR**

Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha con apertura de carcasa, la ejecutarán con los auriculares de protección puestos. Antes de la puesta en marcha del compresor se fijará su posición mediante calzos.

La zona obligatoria de uso de auriculares de protección, en la cercanía de un compresor de obra, se fija en un círculo de 4 m. de radio. Los emplazamientos de compresores en zonas próximas a excavaciones se fijarán a una distancia mínima de 3 m. Se desecharán las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas. Los empalmes de mangueras se realizarán por medio de racores especiales. Queda prohibido realizar engrases u otras operaciones de mantenimiento con el compresor en marcha.

### **MARTILLO NEUMÁTICO**

Con carácter previo a los trabajos se inspeccionará la zona para detectar riesgos ocultos, mediante información, o posibles derrumbes por las vibraciones que se han de producir.

Debe realizarse periódicamente, durante la jornada, el relevo de operarios que realicen trabajos con martillos neumáticos. Los operarios que realicen frecuentemente este tipo de trabajos pasarán reconocimiento médico mensual. Los operarios encargados de su manejo deben ser conocedores del mismo y de los riesgos que de ello se derivan. Deberán hacer uso de auriculares de protección y cinturón antivibratorio.

#### 11.2.5. De movimiento de tierras y acondicionamiento del terreno

### **GENERALIDADES**

Estarán equipadas con:

- Señalización acústica automática de marcha atrás.
- Faros para desplazamientos de marcha hacia delante o hacia atrás.
- Cabina de seguridad o, en su caso, pórtico de seguridad.



- Retrovisores a ambos lados.
- Extintor portátil de 6 Kg. de polvo seco.
- Un elemento que permita al maquinista quitarse el barro del calzado.

No se permitirá el acceso, cuando una máquina esté trabajando, a la zona integrada en su radio de acción de desplazamiento o el que pueda abarcar al permanecer estática. Ante la presencia de líneas eléctricas se impedirá el acceso de la máquina a puntos de riesgo de contacto eléctrico, limitándose, si la línea es aérea, su paso inferior mediante pórticos de seguridad con altura de galibio permitida.

No se abandonará la máquina por el conductor sin estar en función de parada, inmovilizada y con sus equipos de trabajo en reposo sobre el suelo. No se permitirá el transporte de personas, además del conductor, sobre estas máquinas. Para la reparación de órganos móviles se tomarán las medidas necesarias para controlar movimientos inesperados. No se realizarán replanteos simultáneos con el trabajo de estas máquinas en zonas de influencia de las mismas.

## BULLDOZER

La circulación y maniobras deben ser lentas, pero coordinadas durante el ciclo de trabajo. Se deben utilizar los equipos de trabajo adecuados a la tipología del terreno y a la operación a realizar.

Para la escarificación se utilizarán ripper de tres dientes en terrenos blandos y poco estratificados. Para terrenos duros o poco estratificados es necesario el empleo de ripper de un diente. La dirección del ripado debe ser idéntica a la que presenten los estratos del material. No se debe abusar del empujador de la hoja del bulldozer, ya que se disminuyen sus prestaciones y se producen accidentes.

Es preferible dar unas pasadas de ripado, dejando una pequeña capa de material suelto para arrastrar a continuación con la cuchilla. Esto aumenta la tracción y disminuye averías y



riesgos. Es necesario atacar con el ripper bajo el ángulo adecuado, así como favorecer la penetración aprovechando las pequeñas pendientes. Las zonas se mantendrán lo suficientemente húmedas para evitar polvareda. Se ordenará al maquinista que haga uso del cinturón abdominal antivibratorio.

### PALA CARGADORA

Debe realizarse una inspección previa de la zona de trabajo, para conocer si existen servidumbres o servicios que puedan ser afectados. Asimismo, se recogerán datos sobre el estado de la superficie de trabajo y sobre los materiales a mover. Las palas se utilizarán para las operaciones de carga y no para las de excavación. Según su tipología, debe comprobarse el tensado de las cadenas o la presión de los neumáticos de forma periódica.

Cuando se trabaje en zonas próximas a excavaciones o peligrosas, el conductor será conocedor de ellas; no obstante, deberá hacerse uso de la señalización adecuada de advertencia. La zona de trabajo se mantendrá con la humedad necesaria para evitar polvareda. Se prohíbe que el personal se suba en la cuchara de la pala para alcanzar un punto de trabajo. El maquinista deberá hacer uso de cinturón abdominal antivibratorio.

### RETROEXCAVADORA

Se deberá utilizar retroexcavadora sobre orugas en terrenos blandos para trabajos "re materiales duros y trayectos cortos, o mejor sin desplazamiento y utilizar retro sobre neumáticos en terrenos duros y abrasivos para materiales sueltos o de compacidad media y desplazamientos.

Las retro están diseñadas tanto para la carga como para excavar. Deben dotarse del tipo de cuchara de capacidad y modelo según la obra a realizar. En trabajos realizados en posición estática, la máquina debe fijarse mediante sus estabilizadores apoyados sobre base firme y, además, la deberá estar nivelada.



Es necesario hacer retroceder la máquina cuando la cuchara comienza a excavar por debajo de la superficie de apoyo, al objeto de evitar su cabeceo y vuelco. En general y salvo casos justificados, no se trabajará sobre pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos que sean deslizantes.

Al cargar sobre camión, la cuchara de la retro no deberá pasar nunca por encima de la cabina. Deberá prestarse especial atención a las inmediatas y necesarias actuaciones de entibación. Debe tenerse en cuenta, para posteriores operaciones sobre las excavaciones por este medio, que las paredes y fondos, a una cierta profundidad, quedan movidos y habrá que adoptar las medidas necesarias para evitar el derrumbe.

## MOTONIVELADORA

Nunca debe emplearse como bulldozer, debido a los accidentes que pueden surgir y al gran deterioro que puede sufrir la máquina. Su longitud de cuchilla, en disposición de avance, y la propia del conjunto de la máquina hacen que el área de riesgo durante el trabajo y maniobras sea muy amplia. Estas máquinas no sobrepasan pendientes superiores del 40%. No deben realizarse trabajos o maniobras sacando el conductor el cuerpo fuera de la máquina. El maquinista deberá hacer uso de cinturón abdominal antivibratorio.

## COMPACTADORA

Teniendo en cuenta la monotonía que pueden representar las actuaciones con estas máquinas, serán necesarias rotaciones del personal y controlar su aptitud durante la permanencia en la conducción, o bien establecer descansos necesarios durante la jornada.

### 11.2.6. De cimentación y estructuras de hormigón

## HORMIGONERA

### Máquina

El mando de puesta en marcha y parada estará situado de forma fácil de localizar, de modo que no pueda accionarse accidentalmente su puesta en marcha, que sea fácil de acceder



para su parada y no esté situado junto a órganos móviles que puedan producir atrapamiento. Estará protegido contra el agua y el polvo.

Los órganos de transmisión, correas, poleas, piñones, etc., estarán protegidos, cubiertos por carcasa. Si la hormigonera es autocargable, las guías de elevación de la cuba de llenado serán protegidas lateralmente, mediante bandas de malla que hagan inaccesible el contacto con los órganos rodantes que se deslizan por las guías.

Las hormigoneras no se situarán a menos de tres metros del borde de excavación, para evitar su posible caída al fondo. Se establecerá un entablado de 2 x 2 m. para superficie de apoyo del operario, al objeto de resguardarlo de humedades e irregularidades del suelo. Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y movimientos descontrolados. Para las hormigoneras con motor alimentado por combustible líquido, se tendrá en cuenta su inflamabilidad, con prohibición de fumar en su cercanía. Cuando sean de alimentación eléctrica, deberán cumplir con las medidas de seguridad contra contactos eléctricos, según la normativa vigente.

## Manipulación

Los trabajadores que manipulen esta máquina deberán estar autorizados e instruidos en su uso y ser conocedores de los riesgos de su funcionamiento, carga y limpieza. Nunca deberá accederse al interior de la cuba con ésta en marcha, ni directamente ni por medio de herramientas. La ropa de trabajo del personal a pie de hormigonera será la adecuada y carecerá de elementos sueltos que puedan ser atrapados. Los operarios usarán guantes de PVC y botas impermeables que les aíslen de la humedad y del contacto con los materiales agresivos. No se tocarán los órganos eléctricos con las manos húmedas, ni estando sobre suelo mojado.

## Mantenimiento

Al terminar el trabajo se limpiará de las materias adheridas con agua al chorro. No se golpeará la máquina para librirla de materias adheridas. Todas las operaciones de



mantenimiento, reparación o limpieza se realizarán a máquina parada y desconectada de la corriente eléctrica.

## VIBRADOR

### Máquina

Los vibradores de origen eléctrico tendrán una protección de aislamiento eléctrico de grado 5, doble aislamiento, y figurará en su placa de características el anagrama correspondiente de lo que posee. El cable de alimentación estará protegido y dispuesto de modo que no presente riesgo al paso de personas. En los vibradores por combustibles líquidos, se tendrá en cuenta el riesgo que se deriva de la inflamabilidad del combustible.

### Manipulación

El manejo del vibrador se hará siempre desde una posición estable sobre una base o plataforma de trabajo segura, nunca sobre bovedillas o elementos poco resistentes. Cuando el trabajo se desarrolle en zonas con riesgo de caída de altura se dispondrá de la protección colectiva adecuada y, en su defecto, se hará uso correcto del cinturón de seguridad de caída homologado. El operario que maneje el vibrador hará uso de botas aislantes de goma, de caña alta y suelas antideslizantes. Nunca se deberá acceder a los órganos de origen eléctrico de alimentación con las manos mojadas o húmedas.

### Mantenimiento

Terminado el trabajo se limpiará el vibrador de las materias adheridas, previamente desconectado de la red.

## ENDEREZADORA, CORTADORA Y LABRADORA DE FERRALLA

### Generalidades

Se ubicarán dentro de los espacios de la obra, procurando que queden fuera de la influencia de cargas suspendidas. Deberá prepararse el suelo de la zona prevista para el taller de ferralla alisando, compactando y drenando, en su caso, si se prevé el riesgo de encharcamiento. Habrán de tenerse en cuenta los radios de barrido de las barras de acero en



las distintas operaciones de este proceso. Una vez labrada la ferralla, existirá el espacio para depositarla y disponerla para operaciones posteriores de transporte a su punto de utilización.

### Máquina

La manguera de alimentación eléctrica deberá estar empotrada y aislada bajo tubo de protección. Las partes metálicas de las máquinas eléctricas estarán conectadas al sistema de puesta a tierra. Dispondrán de sistema de guiado de barras hacia los mecanismos de enderezado, corte y labrado.

### Manejo

El personal para su manejo estará preparado para ello. No se utilizarán guantes de protección en las zonas próximas a elementos móviles de estas máquinas, tales como platos, tetones, prensores, cortadores, etc.

### Mantenimiento

Antes del inicio de la jornada se revisarán las condiciones generales de las máquinas, conexiones eléctricas y de puesta a tierra, colocación de tetones de doblado, existencia de restos de material de ferralla de operaciones anteriores, etc. Se realizarán operaciones de mantenimiento con mayor atención y detenimiento al menos mensualmente.

#### 11.2.7. Para oficios varios

### SIERRA DE DISCO SOBRE MESA

#### Máquina

Los discos de corte tendrán las dimensiones indicadas por el fabricante de la máquina y su material y dureza corresponderán a las características de las piezas a cortar. El punto de corte estará siempre protegido mediante la carcasa cubredisco, regulada en función de la pieza a cortar. Bajo ningún concepto deberá eliminarse esta protección.

Para el corte de madera, a la salida del disco se dispondrá un cuchillo divisor regulable, así como son recomendables otras protecciones tales como: guías en longitud,



empujadores frontales, laterales, etc. En los discos de corte para madera se vigilarán los dientes y su estructura para evitar que se produzca una fuerza de atracción de la pieza trabajada hacia el disco.

Los órganos de transmisión, correas, poleas, etc., que presenten riesgo de atrapamiento accidental estarán protegidos mediante carcasa. El pulsador de puesta en marcha estará situado en zona cercana al punto de trabajo, pero que no pueda ser accionado de modo fortuito.

La instalación eléctrica de alimentación y la propia de la máquina cumplirán con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y su estado será y se mantendrá en buenas condiciones de uso. La máquina dispondrá de protección contra contacto eléctrico indirecto, mediante puesta a tierra de su parte metálica en combinación con interruptor diferencial dispuesto en el cuadro de alimentación. Para trabajos con disco abrasivo, la máquina dispondrá de un sistema humidificador o de extracción de polvo.

## Manipulación

El operario que maneje la máquina deberá ser cualificado para ello y será, a ser posible, fijo para este trabajo. Bajo ningún concepto el operario que maneje la máquina eliminará, para el corte de materiales, la protección de seguridad de disco. Se revisará la madera que deba ser cortada antes del corte, quitando las puntas y otros elementos que puedan ocasionar riesgos. Se observarán los nudos saltados y repelos de la madera antes de proceder a su corte. El operario deberá hacer uso correcto de las protecciones individuales homologadas, tales como: mascarilla antipolvo, gafas contra impactos, etc.

## Mantenimiento

Todas las operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza se harán a máquina parada y desconectada de la red eléctrica y siempre por personal cualificado. La disposición y funcionamiento de todas las protecciones de seguridad serán revisadas periódicamente. Se comprobará, una vez efectuada cualquier operación de mantenimiento o reparación, que todas



las protecciones de seguridad están colocadas en su lugar correspondiente y cumplen con su finalidad.

## EQUIPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA POR ARCO

### Generalidades

Todos los componentes deberán estar en buenas condiciones de uso y mantenimiento. Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario inspeccionar el lugar y prever la caída de chispas que puedan dar lugar a incendio sobre los materiales, sobre las personas o sobre el resto de la obra, con el fin de evitarlo de forma eficaz.

### Grupo transformador

La alimentación de los grupos de soldadura se hará a través de cuadro de distribución, cuyas condiciones estarán adecuadas a lo exigido por la normativa vigente. Los bornes para conexiones de los aparatos deben ser diferentes para que no exista confusión al colocar los cables de cada uno de ellos y estar convenientemente cubiertos por cubrebornes para hacerlos inaccesibles, incluso a contactos accidentales. En el circuito de alimentación debe existir un borne para la toma de tierra a la carcasa y a las partes que normalmente no están bajo tensión. El cable de soldadura debe encerrar un conductor a la clavija de puesta a tierra de la toma de corriente. La tensión de utilización no será superior a 50 v. y la tensión en vacío no superará los 90 v. para corriente alterna y los 150 v. en el caso de continua.

### Cables de alimentación

Deben ser de sección y calidad adecuada para no sufrir sobrecalentamiento. Su aislamiento será suficiente para una tensión nominal no inferior a 1.000 v. Los empalmes se realizarán de forma que se garantice la continuidad y aislamiento del cable. Nunca deberán dejarse partes activas de los cables al descubierto. Los cables deberán mantener al máximo su flexibilidad de origen. Los que presenten rigidez serán sustituidos.

### Pinzas, portaelectrodos



La superficie exterior del portaelectrodo y de su mandíbula estará aislada. La pinza deberá corresponder al tipo de electrodo para evitar sobrecalentamientos. Debe sujetar fuertemente los electrodos sin exigir un esfuerzo continuo al soldador. Serán lo más ligeras posible y de fácil manejo. Su fijación con el cable debe establecer un buen contacto.

### **Electrodos**

Deberán ser los adecuados al tipo de trabajo y prestaciones que se deseen alcanzar de la soldadura.

### **Manipulación**

Es obligatorio para el operario que realice trabajos de soldadura el uso correcto de los medios de protección individual (pantallas, guantes, mandiles, calzado, polainas, etc.), homologados en su caso. Esta norma también es de aplicación al personal auxiliar afectado.

El operario y personal auxiliar en trabajos de soldadura no deberán trabajar con la ropa manchada de grasa en forma importante. Antes del inicio de los trabajos se revisará el conexiónado en bornes, las pinzas portaelectrodos, la continuidad y el aislamiento de mangueras.

Queda prohibido el cambio de electrodo en las condiciones siguientes: a mano desnuda, con guantes húmedos y, sobre suelo, conductor mojado. No se introducirá el portaelectrodo caliente en agua para su enfriamiento. El electrodo no deberá contactar con la piel ni con la ropa húmeda que cubra el cuerpo del trabajador.

Los trabajos de soldadura no deberán ser realizados a una distancia menor de 1,50 m. de materiales combustibles y de 6,00 m. de productos inflamables. No se deberán realizar trabajos de soldadura sobre recipientes a presión que contengan o hayan contenido líquidos o gases no inertes. No se deberán utilizar, como apoyo de piezas a soldar, recipientes, bidones, latas y otros envases, que hayan contenido pinturas o líquidos inflamables.



Caso de ser necesario soldar cualquier desperfecto o accesorio a un depósito que haya contenido producto combustible, tales como gasolina, pintura, disolvente, etc., habrán de tomarse, al menos, las siguientes medidas de seguridad:

- Llenar y vaciar el depósito con agua tantas veces como sea necesario, para eliminar toda traza de combustible.
- Si por las características del combustible se presume una disolución, aunque sea mínima, del combustible en el agua, el depósito se llenará y vaciará varias veces con agua; se insuflará en él gas inerte (nitrógeno, anhídrido carbónico, etc.), de tal modo que ocupe todo el volumen del interior del depósito, manteniendo el aporte de dicho gas de forma continua y, una vez concluido este proceso, se efectuará la soldadura utilizando el operario, para realizar este trabajo, equipo de respiración autónoma.

No se deberá soldar con las conexiones, cables, pinzas y masas flojas o en malas condiciones. No se deberá mover el grupo o cambiar de intensidad sin haber sido desconectado previamente. Se tendrá cuidado de no tocar las zonas calientes de reciente soldadura. Para realizar el picado de soldadura se utilizarán gafas de seguridad contra impactos. Las escorias y chispas de soldadura y picado no deberán caer sobre personas o materiales que, por ello, puedan verse dañados.

## PULIDORA DE SOLERÍA

Se prestará especial atención a los siguientes aspectos:

- El cuadro eléctrico en el que se conecte la máquina deberá disponer de protección diferencial de alta sensibilidad (30 m.A.) y, además, dispondrá de toma de tierra.
- A ser posible, las tomas de corriente se dispondrán fuera de la zona de trabajo, para evitar los problemas de los encercamientos. Caso de que esto no fuera factible, el grado de protección de las tomas contra la penetración de líquidos será 1.P. 5, como mínimo.
- Los operarios deberán utilizar botas impermeables al agua.



## EQUIPOS Y HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

### Generalidades

Cada herramienta se utilizará sólo para su proyectada finalidad. Los trabajos se realizarán en posición estable. Toda herramienta mecánica manual de accionamiento eléctrico dispondrá como protección al contacto eléctrico indirecto del sistema de doble aislamiento, cuyo nivel de protección se comprobará siempre después de cualquier anomalía conocida en su mantenimiento y después de cualquier reparación que haya podido afectarle.

Bajo ningún concepto las protecciones de origen de las herramientas mecánicas o manuales deberán ser quitadas o eliminados sus efectos de protección en el trabajo. La misma consideración se hace extensible para aquéllas que hayan sido dispuestas con posterioridad por norma legal o por mejora de las condiciones de seguridad.

Todas las herramientas mecánicas manuales serán revisadas periódicamente, al menos una vez al año. A las eléctricas se les prestará mayor atención en cuanto a su aislamiento, cableado y aparenta. El conexionado eléctrico se hará a base de enchufe mediante clavija, nunca directamente con el cableado al desnudo.

Cuando se utilicen mangueras alargaderas para el conexionado eléctrico se hará, en primer lugar, la conexión de la clavija del cable de la herramienta al enchufe hembra de la alargadera y, posteriormente, la clavija de la alargadera a la base de enchufe en el cuadro de alimentación. Nunca deberá hacerse a la inversa.

### 11.3. HERRAMIENTAS MANUALES

#### 11.3.1. Generalidades

Las herramientas de mano estarán construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.



La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los propios componentes. Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.

Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas. Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes. Para evitar caídas, cortes a riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.

Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados, desde los que puedan caer sobre los trabajadores. Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes se utilizarán cajas o fundas adecuadas.

Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, a fin de prevenir accidentes, sin que en ningún caso puedan utilizarse para fines distintos a aquellos a que están destinadas.

## 11.4. MEDIOS AUXILIARES

### 11.4.1. De elevación, carga, transporte y descarga de materiales

La carga debe ser compacta y en aquellos materiales que por sí mismos no lo permitan, serán empaquetados y colocados en recipientes adecuados. La carga paletizada no rebasará el perímetro del palet (80 x 120) y su altura máxima no deberá exceder de 1 m. El peso bruto de palet y carga no deberá exceder de 700 Kg.

La carga se sujetará convenientemente al palet mediante zunchado o empaquetado con flejes de acero, que deberán cumplir las normas de aplicación, o bien otro material de igual resistencia. No se reutilizarán los palets de tipo perdido, que deberán ser destruidos o marcados con letrero alusivo a tal prohibición de uso.



Cuando la sujeción de material a palet se lleve a cabo mediante el empaquetado de la unidad de carga con polivinilo u otro material similar, se deberá tener en cuenta la posible rotura del mismo por las aristas de los materiales transportados, así como las agresiones que sufren en obra. Por ello, es recomendable que lleve un zunchado adicional por flejes. Para la elevación o transporte de piezas sueltas, tales como ladrillos, baldosas, tejas, inodoros, etc., se dispondrá de una bandeja de carga cerrada mediante jaula. Se prohibirá la elevación de carga paletizada cuya estabilidad no esté debidamente garantizada. En caso de no disponer de elemento auxiliar de jaula se hará el trasvase de dicho material a otro elemento estable.

Los materiales a granel envasados en sacos que se eleven o transporten sobre palet deberán, igualmente, sujetarse convenientemente al palet o adoptar la solución de jaula. Los materiales a granel sueltos se elevarán en contenedores que no permitan su derrame. Las viguetas de forjado y otros elementos similares se elevarán con medios especiales de pinzas. Todos los medios auxiliares de elevación se revisarán periódicamente.

#### 11.4.2. Plataformas de trabajo

El ancho mínimo del conjunto será de 60 cm. Los elementos que las compongan se fijarán a la estructura portante, de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos.

Cuando se encuentren a dos o más metros de altura, su perímetro se protegerá mediante barandillas resistentes de 90 cm. de altura. En el caso de andamiajes, por la parte interior o del parámetro, la altura de las barandillas podrá ser de 70 cm. de altura. Esta medida deberá complementarse con rodapiés de 20 cm. de altura, para evitar posibles caídas de materiales, así como con otra barra o listón intermedio que cubra el hueco que quede entre ambas.

Si se realiza con madera, ésta será sana, sin nudos ni grietas que puedan dar lugar a roturas y con espesor mínimo de 5 cm. Si son metálicas deberán tener una resistencia



suficiente al esfuerzo a que van a ser sometidas en cada momento. Se cargarán, únicamente, los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

#### 11.4.3. Andamios

### CONDICIONES GENERALES

Antes de su primera utilización, el jefe o encargado de las obras efectuará un riguroso reconocimiento de cada uno de los elementos que componen el andamio y, posteriormente, una prueba a plena carga. En el caso de andamios colgados y móviles de cualquier tipo, la prueba de plena carga se efectuará con la plataforma próxima al suelo.

Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos deberá realizar una inspección ocular de los distintos elementos que pueden dar origen a accidentes, tales como apoyos, plataformas de trabajo, barandillas y, en general, todos los elementos sometidos a esfuerzo. Se comprobará que en ningún momento existan sobrecargas excesivas sobre los andamiajes.

### ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

#### Condiciones generales

Hasta 3 m. de altura, podrán emplearse sin arriostramientos. Cuando se empleen en lugares con riesgo de caída desde más de 2 m. de altura, se dispondrán barandillas resistentes, de 90 cm. de altura (sobre el nivel de la citada plataforma de trabajo) y rodapiés de 20 cm. Los tablones deberán atarse en sus extremos para evitar posibles vuelcos.

#### Plataformas de trabajo

Se realizarán con madera sana, sin nudos o grietas que puedan ser origen de roturas. El espesor mínimo de los tablones será de 5 cm. El ancho mínimo del conjunto será de 60 cm. Los tablones se colocarán y atarán de manera que no puedan darse basculamientos u otros movimientos peligrosos. Se cargarán únicamente los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo. Podrán utilizarse plataformas metálicas siempre que se garantice la estabilidad del conjunto.



## ANDAMIOS COLGADOS

### Estabilidad

Los pescantes serán, preferiblemente, vigas de hierro y si las vigas son de madera se utilizarán tablones (de espesor mínimo de 7,5 cm.), dispuestos de canto y pareados. La fijación de cada pescante se efectuará anclándolo al forjado y, cuando éste sea unidireccional, quedará fijado, al menos, sobre tres nervios. El elemento de anclaje estará dispuesto de manera cruzada y perpendicular a los nervios del forjado. Si ello no fuera factible se utilizarán contrapesos de hormigón debidamente unidos entre sí para evitar vuelcos y, por consiguiente, pérdida de efectividad.

En ningún caso se permitirá el uso de sacos ni bidones llenos de tierra, grava u otro material. Los cables y/o cuerdas portantes estarán en perfecto estado de conservación. Se pondrá especial cuidado en el tiro uniforme de los cabos o cables en los movimientos de ascenso y descenso, para evitar saltos bruscos de la plataforma de trabajo. El aparejo usado para subir o bajar el andamio deberá revisarse, cuidando de las correctas condiciones de uso del seguro y de la limpieza y engrase, para evitar el engarrotado.

### Plataformas de trabajo

Se tendrán en cuenta las instrucciones recogidas en el correspondiente apartado de este anexo.

### Acotado del área de trabajo

En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

### Protecciones personales



Los operarios deberán utilizar cinturón de seguridad, del tipo "anticaída", auxiliado por una cuerda "salvavidas" vertical, independientemente de elementos de cuelgue del andamio y un dispositivo anti-caída homologado.

## ANDAMIOS TUBULARES

### Estabilidad

Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, por lo que es preferible usar durmientes de madera o bases de hormigón, que repartan las cargas sobre una mayor superficie y ayuden a mantener la horizontalidad de la plataforma de trabajo. Se dispondrán varios puntos de anclaje distribuidos por cada cuerpo de andamio y cada planta de la obra, para evitar vuelcos.

Todos los cuerpos del conjunto deberán disponer de arriostramientos del tipo de "Cruces de San Andrés". Durante el montaje, se vigilará el grado de apriete de cada abrazadera, para que sea el idóneo, evitando tanto que no sea suficiente y puerta soltarse como que sea excesivo y puerta partirse.

### Plataformas de trabajo

Se tendrán en cuenta las instrucciones recogidas en el apartado correspondiente del presente anexo.

### Acotado del área de trabajo

En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos y si esto no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

### Protecciones personales

Para los trabajos de montaje, desmontaje, ascenso y descenso se utilizarán cinturones de seguridad y dispositivos anticaída, caso que la altura del conjunto supere en más de una



planta de la obra o que se disponga de escaleras laterales especiales, con suficiente protección contra caídas desde altura.

#### 11.4.4. Pasarelas

Cuando sea necesario disponer pasarelas, para acceder a las obras o para salvar desniveles, éstas deberán reunir las siguientes condiciones mínimas:

- Su anchura mínima será de 60 cm.
- Los elementos que las componen estarán dispuestos de manera que ni se puedan separar entre sí ni se puedan deslizar de sus puntos de apoyo. Para ello es conveniente disponer de topes en sus extremos, que eviten estos deslizamientos.
- Cuando deban salvar diferencias de nivel superiores a 2 m., se colocarán en sus lados abiertos barandillas resistentes de 90 cm. de altura y rodapiés de 20 cm., también de altura.
- Siempre se ubicarán en lugares donde no exista peligro de caídas de objetos procedentes de trabajos que se realicen a niveles superiores.

#### 11.4.5. Escaleras

#### **ESCALERAS FIJAS DE OBRA**

Hasta tanto no se ejecuten los peldaños y barandillas definitivas de obra, las escaleras se deberán proteger de la siguiente manera:

- Peldañeado de ancho mínimo de 55 cm. y de 17 x 29 cm. de tabica y huella respectivamente.
- Quedará expresamente prohibido el usar, a modo de peldaños, ladrillos sueltos fijados con yeso.
- En los lados abiertos se dispondrán barandillas resistentes, de 90 cm. de altura, y rodapiés de 15 cm., cubriendose el hueco existente con otra barra o listón intermedio
- Como solución alternativa se podrán cubrir estos lados abiertos con mallazos o redes.

#### **ESCALERAS DE MANO**



Se ubicarán en lugares sobre los que no se realicen otros trabajos a niveles superiores, salvo que se coloquen viseras o marquesinas protectoras sobre ellas. Se apoyarán en superficies planas y resistentes. Las de tipo carro estarán provistas de barandillas. No se podrá transportar a brazo, sobre ellas, pesos superiores a 25 Kg. En la base se dispondrán elementos antideslizantes. Si son de madera:

- Los largueros serán de una sola pieza.
- Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados.
- No deberán pintarse, salvo con barniz transparente.

Queda prohibido el empalme de dos escaleras (salvo que cuenten con elementos especiales para ello). No deben salvar más de 5 m., salvo que estén reforzadas en su centro. Para salvar alturas superiores a 7 metros serán necesarios:

- Adecuadas fijaciones en cabeza y base.
- Uso de cinturón de seguridad y dispositivo anticaída, cuyo tipo y características serán indicados en la hoja correspondiente de este tipo de protección.

## 12. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

### 12.1.

#### MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

##### 12.1.1. Generalidades

###### **Actuaciones previas**

Antes de comenzar los trabajos se deberá realizar un estudio detallado de todas aquellas condiciones que puedan afectar a la estabilidad de las tierras. A este respecto, se prestará especial atención a cuestiones tales como proximidad de construcciones y estado de las mismas, circulación y aparcamiento de vehículos, focos de vibraciones, filtraciones, etc.

Previo al inicio de los trabajos de movimientos de tierras deberá comprobarse si existen conducciones de agua, gas o electricidad. Una vez localizadas, se deberán señalizar de manera clara e inteligible. Estas situaciones se deberán poner en conocimiento tanto de la Dirección Facultativa como del responsable del seguimiento del Plan de Seguridad, para actuar en consecuencia según cada situación concreta.



### Actuaciones durante los trabajos

Diariamente, antes de comenzar los trabajos, se vigilará y comprobará cualquier aspecto que pueda incidir en las condiciones de estabilidad del terreno, especialmente filtraciones y variaciones del nivel freático. Ante cualquier alteración, el responsable del tajo adoptará medidas inmediatas para prevenir derrumbamientos y llegará a la paralización si fuese necesario. Esta situación se comunicará a la Dirección Técnica y al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

Diariamente, antes de comenzar los trabajos, se vigilará el estado de los sistemas de prevención y protección, tales como taludes y/o entibaciones. No se dará comienzo a los trabajos hasta que no existan garantías de seguridad tanto para el personal como para el entorno material. El jefe de obra deberá designar a la persona/s encargada/s de tal misión.

Caso de que, por cualquier circunstancia, no se pueda circular por las proximidades de la excavación, la zona prohibida se delimitará y señalizará claramente, sin que puedan quedar dudas sobre tal prohibición. Por la noche, la señalización se efectuará con luces rojas, separadas entre sí no más de 10 m. y cuyas condiciones serán las estipuladas en el correspondiente apartado de este Pliego "Iluminación y señalización".

Cuando existan encharcamientos se facilitará a los operarios botas de agua. Asimismo, en épocas de lluvias, se les facilitarán trajes impermeables.

Las maniobras de máquinas y camiones se realizarán con el auxilio de otra persona que, situada fuera de tales vehículos, ayude al conductor en su trabajo a fin de evitar atropellos a otras personas y las caídas de los citados vehículos al fondo de las excavaciones.

Cuando varias máquinas y vehículos puedan interferirse en sus movimientos, deberán señalizarse de manera clara y precisa los caminos y áreas de actuación de cada una. Asimismo, se advertirá a los conductores de las prioridades de actuación o paso que marque el jefe de obra o la persona en quien éste delegue.

#### 12.1.2. Agotamientos



El agotamiento del agua de lluvia y de posibles filtraciones se realizará de forma que el personal pueda trabajar en las mejores condiciones posibles. Esta actuación se complementará con el uso de botas y trajes impermeables por parte de los operarios.

#### 12.1.3. Excavaciones para zanjas y pozos

A fin de evitar derrumbamientos se adoptarán, de manera precisa, aquellos sistemas constructivos (taludes, entibaciones,...) que figuren en el proyecto de ejecución de las obras. Los productos procedentes de la excavación se acopiarán a distancia suficiente del borde de la misma. Esta separación, que en ningún caso será inferior a 60 cm., estará en función del tipo de terreno y del sistema constructivo previsto en el proyecto de ejecución. Se observarán para su desarrollo las órdenes dadas por la Dirección Facultativa.

Si la solución adoptada consiste en entibación, ésta rebasará, como mínimo, en 20 cm. el nivel del borde de excavación, a modo de rodapié. Similar medida se adoptará para el caso de materiales acopiados para ser usados durante las obras.

Cuando se ubiquen de manera permanente máquinas, equipos o instalaciones que, por su cercanía con el borde, puedan provocar derrumbamientos, además de las medidas preventivas de uso normal se dispondrá de un sistema suplementario que refuerce las paredes de la excavación afectada por aquéllas.

Para acceso y salida del fondo de la excavación deberán utilizarse sistemas de escaleras, cuyas condiciones se indican en el correspondiente apartado de este Pliego.

Se prohibirá expresamente a todos los operarios que trabajen en la zona la utilización de los elementos de la entibación como elementos sustitutorios de las escaleras. Las paredes de la excavación se resanarán de modo que no queden materiales sueltos con riesgo de caída al fondo de la misma.

#### 12.1.4. Trabajos de vaciados



En zonas susceptibles de desplomes de tierras o de caídas de personas al fondo de la excavación, se dispondrán barandillas resistentes en todo el perímetro.

Para evitar riesgos similares con máquinas y camiones que deban aproximarse a la excavación se dispondrán topes de madera o metálicos, sólidamente fijados al terreno. La separación, que no será nunca inferior a 60 cm., estará en función del tipo de terreno y del sistema constructivo previsto en el proyecto de ejecución.

Las rampas para acceso de vehículos se configurarán según las características del solar y tipo de terreno y se adaptarán a los vehículos a usar. Los lados abiertos de las rampas se señalizarán claramente. La rampa se separará del borde, al menos, 60 cm.

Las pendientes de las rampas de acceso de vehículos serán lo más suaves que permitan las condiciones del solar. Cuando tal pendiente deba superar el 10%, será preceptiva la autorización expresa del técnico responsable del seguimiento del Plan, quien analizará tal circunstancia conjuntamente con los conductores de los vehículos que circulen por el acceso.

La anchura libre, mínima, de la rampa será de 4 m. En caso de curvas esta anchura mínima se incrementará en 1 m. Caso de que la pendiente represente un riesgo evidente para los vehículos a usar, se adoptarán otras medidas adecuadas. Hasta tanto no se ejecuten los muros de contención definitivos, se adoptarán, de manera precisa, aquellos sistemas de prevención que figuren en el proyecto de ejecución.

#### 12.1.5. Equipos de protección individual

Todo el personal utilizará equipos de protección individual, complementarios de los de tipo colectivo. Estos equipos, que deberán estar homologados, serán:

- Cascos
- Protectores auditivos.
- Gafas (montura y oculares) contra impactos
- Guantes



- Calzados contra riesgos mecánicos. Clase 1.
- Botas impermeables, Clase N, en caso de encharcamientos.

Cuando la aspiración de polvo sea insuficiente, los que estén en el frente de ataque de la excavación usarán, además, adaptador facial, con filtro mecánico. Para el riesgo de existencia de gases nocivos, estarán previstos equipos semiautónomos de aire fresco.

## 12.2. SANEAMIENTO

### 12.2.1. Saneamiento horizontal enterrado

#### **Condiciones previas**

Antes de comenzar los trabajos se realizará un análisis de las posibles influencias que otras conducciones (agua, gas, electricidad) puedan tener sobre el trazado de la red de saneamiento proyectada y sobre los trabajos a ejecutar. Se realizarán provisiones de materiales para refuerzos de entibación, ante la posibilidad de que puedan aparecer situaciones imprevistas durante los trabajos. Se realizarán provisiones de equipos detectores de gases. Previa a la ejecución de pozos de gran profundidad se harán provisiones de equipos autónomos de aire fresco con manguera de aspiración. Se señalizará debidamente la zona para evitar el paso y la proximidad de personas al área de los trabajos.

#### **Condiciones durante los trabajos**

Las condiciones en que se deben realizar los trabajos de movimiento de tierras serán las estipuladas en el correspondiente apartado de este Pliego. Los tubos para la futura conducción de saneamiento se colocarán separados de la zona de excavación. La separación estará en función de la proximidad de la zanja, de su sistema de protección y de las características del terreno. En cualquier caso, los tubos se apilarán sobre una superficie horizontal y fijados mediante sistemas de cuñas y topes que eviten su deslizamiento.

Se prohibirá que ningún operario permanezca en solitario en el fondo de pozos o zanjas. Deberán estar sujetos por medio de cuerdas y unidos a la parte superior y con la vigilancia de otros operarios. Para la detección de gases se usarán detectores específicos y



nunca sistemas que actúen por medio de llama. Caso de utilizarse lámparas eléctricas portátiles, éstas reunirán los requisitos establecidos en el correspondiente apartado de este Pliego. Se adoptarán medidas para evitar el vuelco de las máquinas que deban aproximarse al borde de la excavación, así como para contrarrestar las presiones que puedan ejercer sobre las paredes de la misma.

### **Condiciones posteriores**

Las zanjas deberán cubrirse tras la finalización de la colocación de las conducciones y la inspección por parte de los técnicos de la Dirección Facultativa.

## **12.3. ALBAÑILERÍA**

### **Generalidades**

Todos los trabajos comprendidos en este capítulo se ejecutarán de acuerdo con las prescripciones establecidas en los correspondientes apartados de este Pliego. Los EPI que deberán utilizar los operarios que realicen estos trabajos serán:

- Cascos.
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzadas.
- Guantes de cuero, exceptuando los operarios que realicen tareas de corte con sierras circulares o máquinas similares.
- Gafas de seguridad, para los que trabajen con sierras circulares.
- Mascarilla con filtro mecánico, para quienes trabajen con sierras circulares.
- Cinturones de seguridad, tipo anticaída, los que estén sobre andamios colgados.
- Cinturón de seguridad, tipo sujeción, los que realicen operaciones de recogida de cargas del exterior.

## **12.4. INSTALACIONES**

Todos los trabajos comprendidos en este capítulo se ejecutarán de acuerdo con las prescripciones establecidas en los correspondientes apartados de este Pliego. Los equipos de protección individual que deberán utilizar los operarios, en el caso de efectuar trabajos de



soldadura, son los indicados en el correspondiente apartado de este Pliego y, de modo general, serán:

- Cascos.
- Calzado de seguridad con plantilla y puntera reforzada.
- Guantes de cuero, para operaciones de carga y descarga y manipulación de materiales
- Guantes aislantes de electricidad para los instaladores eléctricos y aquéllos que actúen en estas instalaciones.
- Mono de trabajo.
- Gafas con montura y oculares de protección contra impactos.

## 12.5. REVESTIMIENTOS

Los trabajos comprendidos en este capítulo se ejecutarán de acuerdo con las prescripciones establecidas en los apartados de este Pliego. Los EPI que se deberán utilizar en estos trabajos serán:

- Cascos.
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzadas.
- Guantes de goma, exceptuando a los operarios que realicen tareas de corte con sierras circulares o máquinas similares.
- Mascarilla con filtro mecánico, para aquellos que trabajen con sierras circulares.
- Cinturones de seguridad, tipo "caída", los que se encuentren sobre andamios colgados.
- Cinturón de seguridad, tipo "sujeción", los que realicen operaciones de recogida de cargas y trabajos en lugares próximos a huecos (huecos de escalera, huecos de patio, etc.).

## 13. CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN

### 13.1. PROTECCIONES COLECTIVAS

#### 13.1.1. Generalidades



Cuando se diseñen los sistemas preventivos, se dará prioridad a los colectivos sobre los personales o individuales. En cuanto a los colectivos, se preferirán las protecciones de tipo preventivo (las que eliminan los riesgos) sobre las de protección (las que no evitan el riesgo, pero disminuyen o reducen los daños del accidente). La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los sistemas de tipo colectivo

## Mantenimiento

Los medios de protección, una vez colocados en obra, deberán ser revisados periódicamente y antes del inicio de cada jornada, para comprobar su efectividad.

### 13.1.2. Protección de huecos en paredes

#### Condiciones generales

En todas aquellas zonas en las que existan huecos en paredes y no sea necesario el acceso y circulación de personas, hasta tanto no se eviten las situaciones de riesgo, se condenará el acceso a tales áreas mediante señalización adecuada.

Durante la noche o en lugares interiores y con poca visibilidad se complementará con la iluminación suficiente. Los huecos existentes en forjados, hasta mientras no se coloquen las protecciones definitivas, se podrán cubrir mediante los sistemas de barandillas, mallazos o tabicados, con las condiciones que, con carácter de mínimo, se indican

Los sistemas de barandillas estarán compuestos por la barandilla propiamente dicha, con altura no inferior a 90 cm. y plintos o rodapiés de 15 cm. de altura. El hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra o listón intermedio o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm. Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal. Los sistemas de mallazos metálicos se sujetarán al paramento de forma que no se puedan retirar con facilidad. Estarán bien tensados. La altura mínima será de 90 cm. El mallazo será capaz de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal.



Los sistemas de mallazos de plástico se sujetarán al paramento de forma que no se puedan retirar con facilidad. Por la elasticidad de estos materiales se deberá cuidar el atirantado de sus extremos superior e inferior reforzándose por sistemas de cables o cuerdas.

El conjunto será capaz de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal. El sistema de tabicado provisional se realizará de modo que exista una buena trabazón entre este elemento y el resto de la fábrica. Su altura mínima será de 90 cm. El conjunto será capaz de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal.

#### 13.1.3. Protección de huecos en forjados

##### **Condiciones generales**

En todas aquellas zonas en las que existan huecos de forjados y no sean necesarios el acceso y circulación de personas, hasta tanto no se eviten las situaciones de riesgo, se condenará el acceso a tales áreas mediante señalización adecuada.

Durante la noche o en lugares interiores y con poca visibilidad se complementará con la suficiente iluminación. Los huecos existentes en forjados, mientras no se coloquen las protecciones definitivas, se podrán cubrir mediante los sistemas de barandillas, entablados o mallazos con las condiciones que, con carácter de mínimo, se indican.

Los sistemas de barandillas estarán compuestos por la barandilla propiamente dicha, con altura no inferior a 90 cm. y plintos o rodapiés de 15 cm. de altura. El hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm. Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal.

Los sistemas de entablados deberán cubrir la totalidad del hueco y estar dispuestos de manera que no se puedan deslizar. La resistencia de los entablados deberá ser proporcional a las cargas e impactos que deban soportar. Los mallazos se sujetarán al forjado desde el



hormigonado. Esta protección sólo se tendrá en cuenta para evitar caídas de personas, y no de materiales, sobre niveles inferiores.

#### 13.1.4. Viseras y marquesinas

##### **Condiciones generales**

El perímetro de la obra debe acotarse, dejando zonas de acceso protegidas mediante viseras resistentes contra posibles impactos por caídas de herramientas y/o materiales. El vuelo de la visera o marquesina estará relacionada con la altura del edificio o con la distancia que se prevea entre la zona de trabajo y el lugar a proteger. En ningún caso será inferior a 2,50 metros. La capacidad resistente de la visera o marquesina será proporcional a las cargas que previsiblemente puedan caer sobre ellas.

#### 13.1.5. Toldos

##### **Condiciones generales**

Se colocarán como medida complementaria durante los trabajos en fachadas con riesgos de caída de pequeños materiales y salpicaduras sobre la vía pública o sobre edificios y propiedades colindantes. Los sistemas de mallas tupidas quedarán prohibidos cuando lo que se pretenda evitar sean salpicaduras de agua o de cualquier otro líquido.

Todos los paños se sujetarán, por sus cuatro lados, a sistemas de andamiajes o elementos de la construcción, de forma que se evite su caída. En su disposición se tendrá en cuenta el riesgo de "efecto de vela" producido por los vientos fuertes.

#### 13.1.6. Anclajes para cinturones de seguridad

##### **Condiciones generales**

La previsión de uso de cinturones de seguridad implicará la simultánea definición de puntos y sistema de anclaje de los mismos. En ningún momento, durante la obra, se improvisará sobre lugares y sistemas de dichos anclajes.

El lugar de colocación de los puntos de anclaje se realizará procurando que la longitud de la cuerda salvavidas del cinturón cubra la distancia más corta posible. Los puntos de anclaje



serán capaces de resistir las tensiones o tirones a que pueda ser sometido en cada caso el cinturón, sin desprenderse. Antes de cada utilización se vigilarán sus condiciones de conservación.

#### 13.1.7. Redes de protección

##### **Actuaciones previas**

Para evitar improvisaciones, se estudiarán los puntos en los que se va a fijar cada elemento portante, de modo que mientras se ejecuta la estructura, se colocarán los elementos de sujeción previstos con anterioridad. El diseño se realizará de modo que la posible altura de caída de un operario sea la menor posible y, en cualquier caso, siempre inferior a 5 metros. Se vigilará, expresamente, que no queden huecos ni en la unión entre dos paños ni en su fijación, por su parte inferior, con la estructura. Tanto para el montaje como para el desmontaje, los operarios que realicen estas operaciones usarán cinturones de seguridad, tipo "anticaídas". Para ello se habrán determinado previamente sus puntos de anclaje.

##### **Actuaciones durante los trabajos**

En ningún caso se comenzarán los trabajos sin que se haya revisado por parte del responsable del seguimiento de la seguridad el conjunto del sistema de redes. El tiempo máximo de permanencia de los paños de red será el estimado por el fabricante como "vida estimada media". Después de cada impacto importante o tras su uso continuado en recogida de pequeños materiales, se comprobará el estado del conjunto: soportes, nudos, uniones y paños de red. Los elementos deteriorados que sean localizados en tal revisión serán sustituidos de inmediato.

Se comprobará el estado de los paños de red tras la caída de chispas procedentes de los trabajos de soldadura, sustituyendo de inmediato los elementos deteriorados. Los pequeños elementos o materiales y herramientas que caigan sobre las redes se retirarán tras la finalización de cada jornada de trabajo. Bajo ningún concepto se retirarán las redes sin haber concluido todos los trabajos de ejecución de estructura, salvo autorización expresa del



responsable del seguimiento de la seguridad y tras haber adoptado soluciones alternativas a estas protecciones.

### **Condiciones posteriores a los trabajos**

Una vez desmanteladas las redes del lugar de utilización, deberán recogerse y ser guardadas en almacén adecuado. Este almacenaje incluirá el de todos los elementos constitutivos del sistema de redes. Las condiciones del almacenaje, en cuanto a aislamientos de zonas húmedas, de las inclemencias del tiempo y del deterioro que puedan causarle otros elementos, serán las estipuladas en el correspondiente apartado de este Pliego.

## **13.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)**

### 13.2.1. Generalidades

El presente apartado de este Pliego se aplicará a los equipos de protección individual, en adelante denominados EPI, al objeto de fijar las exigencias esenciales de sanidad y seguridad que deben cumplir para preservar la salud y garantizar la seguridad de los usuarios en la obra. Sólo podrán disponerse en obra y ponerse en servicio los EPI que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro ni la salud ni la seguridad de las demás personas o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo con su finalidad.

A los efectos de este Pliego de Condiciones se considerarán conformes a las exigencias esenciales mencionadas los EPI que lleven la marca "CE" y, de acuerdo con las categorías establecidas en las disposiciones vigentes. Hasta tanto no se desarrolle o entre plenamente en vigor la comercialización de los EPI regulados por las disposiciones vigentes, podrán utilizarse los EPI homologados con anterioridad, según las normas del Mº de Trabajo que, en su caso, les hayan sido de aplicación.

### 13.2.2. Exigencias esenciales de sanidad y seguridad

#### **Requisitos de alcance general aplicables a todos los EPI**



Los EPI deberán garantizar una protección adecuada contra los riesgos. Los EPI reunirán las condiciones normales de uso previsibles a que estén destinados, de modo que el usuario tenga una protección apropiada y de nivel tan elevado como sea posible. El grado de protección óptimo que se deberá tener en cuenta será aquel por encima del cual las molestias resultantes del uso del EPI se opongan a su utilización efectiva mientras dure la exposición al peligro o el desarrollo normal de la actividad. Cuando las condiciones de empleo previsibles permitan distinguir diversos niveles de un mismo riesgo, se deberán tomar en cuenta clases de protección adecuadas en el diseño del EPI.

Los EPI a utilizar, en cada caso, no ocasionarán riesgos ni otros factores de molestia en condiciones normales de uso. Los materiales de que estén compuestos los EPI y sus posibles productos de degradación no deberán tener efectos nocivos en la salud o en la higiene del usuario. Cualquier parte de un EPI que esté en contacto o que pueda entrar en contacto con el usuario durante el tiempo que lo lleve estará libre de asperezas, aristas vivas, puntas salientes, etc., que puedan provocar una excesiva irritación o que puedan causar lesiones.

Los EPI ofrecerán los mínimos obstáculos posibles a la realización de gestos, a la adopción de posturas y a la percepción de los sentidos. Por otra parte, no provocarán gestos que pongan en peligro al usuario o a otras personas. Los EPI posibilitarán que el usuario pueda ponérselos lo más fácilmente posible en la postura adecuada y puedan mantenerse así durante el tiempo que se estime se llevarán puestos, teniendo en cuenta los factores ambientales, los gestos que se vayan a realizar y las posturas que se vayan a adoptar. Para ello, los EPI se adaptarán al máximo a la morfología del usuario por cualquier medio adecuado, como pueden ser sistemas de ajuste y fijación apropiados o una variedad suficiente de tallas y números.

Los EPI serán lo más ligeros posible, sin que ello perjudique a su solidez de fabricación ni obstruya su eficacia. Además de satisfacer los requisitos complementarios específicos para garantizar una protección eficaz contra los riesgos que hay que prevenir, los EPI para



algunos riesgos específicos tendrán una resistencia suficiente contra los efectos de los factores ambientales inherentes a las condiciones normales de uso. Antes de la primera utilización en la obra de cualquier EPI, habrá de contarse con el folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante, donde se incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o de su mandatario en la Comunidad Económica Europea, toda la información útil sobre:

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los EPI ni en el usuario.
- Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.
- Accesorios que se pueden utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de algunos de sus componentes.
- Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.

Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua oficial del Estado español, debiéndose encontrar a disposición del responsable del seguimiento del P.S.H.

#### 13.2.3. Exigencias complementarias comunes a varios tipos o clases de EPI

Cuando los EPI lleven sistema de ajuste, durante su uso, en condiciones normales y una vez ajustados, no podrán desajustarse salvo por la voluntad del usuario. Los EPI que cubran las partes del cuerpo que hayan de proteger estarán, siempre que sea posible, suficientemente ventilados, para evitar la transpiración producida por su utilización; en su defecto, y si es posible, llevarán dispositivos que absorban el sudor.



Los EPI del rostro, ojos o vías respiratorias limitarán lo menos posible el campo visual y la visión del usuario. Los sistemas oculares de estos tipos de EPI tendrán un grado de neutralidad óptica que sea compatible con la naturaleza de las actividades más o menos minuciosas y/o prolongadas del usuario.

Si fuera necesario, se tratarán o llevarán dispositivos con los que se pueda evitar el empañamiento. Los modelos de EPI destinados a los usuarios que estén sometidos a una corrección ocular deberán ser compatibles con la utilización de gafas o lentillas correctoras.

Cuando las condiciones normales de uso entrañen un especial riesgo de que el EPI sea enganchado por un objeto en movimiento y se origine por ello un peligro para el usuario, el EPI tendrá un umbral adecuado de resistencia por encima del cual se romperá alguno de sus elementos constitutivos para eliminar el peligro.

Cuando lleven sistemas de fijación y extracción, que los mantengan en la posición adecuada sobre el usuario o que permitan quitarlos, serán de manejo fácil y rápido. En el folleto informativo que entregue el fabricante, con los EPI de intervención en las situaciones muy peligrosas a que se refiere el presente Pliego, se incluirán, en particular, datos destinados al uso de personas competentes, entrenadas y cualificadas para interpretarlos y hacer que el usuario los aplique.

En el folleto figurará, además, una descripción del procedimiento que habrá que aplicar para comprobar sobre el usuario equipado que su EPI está correctamente ajustado y dispuesto para funcionar. Cuando el EPI lleve un dispositivo de alarma que funcione cuando no se llegue al nivel de protección normal, éste estará diseñado y dispuesto de tal manera que el usuario pueda percibirlo en las condiciones de uso para las que el EPI se haya comercializado. Cuando por las dimensiones reducidas de un EPI (o componentes de EPI) no se pueda inscribir toda o parte de la marca necesaria, habrá de incluirla en el embalaje y en el folleto informativo del fabricante.



Los EPI vestimentarios diseñados para condiciones normales de uso, en que sea necesario señalizar individual y visualmente la presencia del usuario, deberán incluir uno o varios dispositivos o medios, oportunamente situados, que emitan un resplandor visible, directo o reflejado, de intensidad luminosa y propiedades fotométricas y colorimétricas adecuadas. Cualquier EPI que vaya a proteger al usuario contra varios riesgos que puedan surgir simultáneamente responderá a los requisitos básicos específicos de cada uno de estos riesgos.

#### 13.2.4. Exigencias complementarias específicas de riesgos a prevenir

##### **Protección contra golpes mecánicos**

Los EPI adaptados a este tipo de riesgos deberán poder amortiguar los efectos de un golpe, evitando, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte protegida, por lo menos hasta un nivel de energía de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo de los EPI durante el tiempo que se calcule haya que llevarlos.

##### **Caídas de personas**

Las suelas del calzado adaptado a la prevención de resbalones deberán garantizar una buena adherencia por contacto o por rozamiento, según la naturaleza o el estado del suelo. Los EPI destinados para prevenir las caídas desde alturas, o sus efectos, llevarán un dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y un sistema de conexión que pueda unirse a un punto de anclaje seguro.

Serán de tal manera que, en condiciones normales de uso, la desnivelación del cuerpo sea lo más pequeña posible para evitar cualquier golpe contra un obstáculo, y la fuerza de frenado sea tal que no pueda provocar lesiones corporales ni la apertura o rotura de un componente de los EPI que pudiese provocar la caída del usuario.

Deberán, además, garantizar, una vez producido el frenado, una postura correcta del usuario que le permita, llegado el caso, esperar auxilio. El fabricante deberá precisar, en particular, en su folleto informativo, todo dato útil referente a:



- Las características requeridas para el punto de anclaje seguro, así como la "longitud residual mínima" necesaria del elemento de amarre por debajo de la cintura del usuario.
- La manera adecuada de llevar el dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y de unir su sistema de conexión al punto de anclaje seguro.

### Vibraciones mecánicas

Los EPI que prevengan los efectos de las vibraciones mecánicas deberán amortiguar adecuadamente las vibraciones nocivas para la parte del cuerpo que haya que proteger. El valor eficaz de las aceleraciones que estas vibraciones transmitan al usuario nunca deberá superar los valores límite recomendados en función del tiempo de exposición diario máximo predecible de la parte del cuerpo que haya que proteger. Protección contra la compresión (estática) de una parte del cuerpo. Los EPI que vayan a proteger una parte del cuerpo contra esfuerzos de compresión (estática) deberán amortiguar sus efectos para evitar lesiones graves o afecciones crónicas.

### Protección contra agresiones físicas (rozamientos, pinchazos, cortes, mordeduras)

Los materiales y demás componentes de los EPI que vayan a proteger todo o parte del cuerpo contra agresiones mecánicas, como rozamientos, pinchazos, cortes o mordeduras, se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que estos EPI ofrezcan una resistencia a la abrasión, a la perforación y al corte adecuada a las condiciones normales de uso.

### Protección contra los efectos nocivos del ruido

Los EPI de prevención contra los efectos nocivos del ruido deberán atenuarlo para que los niveles sonoros equivalentes, percibidos por el usuario, no superen nunca los valores límite de exposición diaria prescritos en las disposiciones vigentes y relativas a la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Todo EPI deberá llevar una etiqueta que indique el grado de atenuación acústica y el valor del índice de comodidad que proporciona el EPI y, en caso de no ser posible, la etiqueta se colocará en su embalaje.



## Protección contra el calor y/o el fuego

Los EPI que vayan a proteger total o parcialmente el cuerpo contra los efectos del calor y/o el fuego deberán disponer de una capacidad de aislamiento térmico y de una resistencia mecánica adecuados a las condiciones normales de uso. Los materiales y demás componentes de EPI que puedan entrar en contacto accidental con una llama y los que entren en la fabricación de equipos de lucha contra el fuego se caracterizarán, además, por tener un grado de inflamabilidad que corresponda al tipo de riesgos a los que puedan estar sometidos en las condiciones normales de uso. No deberán fundirse por la acción de una llama ni contribuir a propagarla.

## Protección contra el frío

Los EPI destinados a preservar de los efectos del frío todo el cuerpo o parte de él deberán tener una capacidad de aislamiento térmico y una resistencia mecánica adaptadas a las condiciones normales de uso para las que se hayan comercializado.

Los materiales constitutivos y demás componentes de los EPI adecuados para la protección contra el frío deberán caracterizarse por un coeficiente de transmisión de flujo térmico incidente tan bajo como lo exijan las condiciones normales de uso. Los materiales y otros componentes flexibles de los EPI destinados a usos en ambientes fríos deberán conservar el grado de flexibilidad adecuado a los gestos que deban realizarse y a las posturas que hayan de adoptarse. En las condiciones normales de uso:

- El flujo transmitido al usuario a través de su EPI deberá ser tal que el frío acumulado durante el tiempo que se lleve el equipo en todos los puntos de la parte del cuerpo que se quiere proteger, comprendidas aquí las extremidades de los dedos de las manos y los pies, no alcance en ningún caso el umbral del dolor ni el de posibilidad de cualquier daño para la salud.
- Los EPI impedirán, en la medida de lo posible, que penetren líquidos como, por ejemplo, el agua de lluvia y no originarán lesiones a causa de contactos entre su capa protectora fría y el usuario.



Cuando los EPI incluyan un equipo de protección respiratoria, éste deberá cumplir, en las condiciones normales de uso, la función de protección que le compete.

### **Protección contra descargas eléctricas**

Los EPI que vayan a proteger total o parcialmente el cuerpo contra los efectos de la corriente eléctrica tendrán un grado de aislamiento adecuado a los valores de las tensiones a las que el usuario pueda exponerse en las condiciones más desfavorables predecibles. Para ello, los materiales y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán y dispondrán de tal manera que la corriente de fuga, medida a través de la cubierta protectora en condiciones de prueba en las que se utilicen tensiones similares a las que puedan darse "in situ" sea lo más baja posible y siempre inferior a un valor convencional máximo admisible en correlación con el umbral de tolerancia.

Los tipos de EPI que vayan a utilizarse exclusivamente en trabajos o maniobras en instalaciones con tensión eléctrica, o que puedan llegar a estar bajo tensión, llevarán, al igual que en su cobertura protectora, una marca que indique, especialmente, el tipo de protección y/o la tensión de utilización correspondiente, el número de serie y la fecha de fabricación; los EPI llevarán, además, en la parte externa de la cobertura protectora, un espacio reservado al posterior marcado de la fecha de puesta en servicio y las fechas de las pruebas o controles que haya que llevar a cabo periódicamente

### **Protección contra las radiaciones**

#### **Radiaciones no ionizantes:**

Los EPI que vayan a proteger los ojos contra los efectos agudos o crónicos de las fuentes de radiaciones no ionizantes deberán absorber o reflejar la mayor parte de la energía radiada en longitudes de onda nocivas, sin alterar, por ello, excesivamente la transmisión de la parte no nociva del espectro visible, la percepción de los contrastes y la distinción de los colores, cuando lo exijan las condiciones normales de uso



Para ello, los protectores oculares estarán diseñados y fabricados para poder disponer, en particular, de un factor espectral de transmisión en cada onda nociva tal, que la densidad de iluminación energética de la radiación que pueda llegar al ojo del usuario a través del filtro sea lo más baja posible y no supere nunca el valor límite de exposición máxima admisible. Además, los protectores oculares no se deteriorarán ni perderán sus propiedades al estar sometidos a los efectos de la radiación emitida en las condiciones normales de uso y cada ejemplar que se comercialice tendrá un número de grado de protección al que corresponderá la curva de la distribución espectral de su factor de transmisión.

Los oculares adecuados a fuentes de radiación del mismo tipo estarán clasificados por números de grados de protección ordenados de menor a mayor y el fabricante presentará en su folleto informativo, en particular, las curvas de transmisión por las que se pueda elegir el EPI más adecuado, teniendo en cuenta los factores inherentes a las condiciones efectivas de uso, como la distancia en relación con la fuente y la distribución espectral de la energía radiada a esta distancia. Cada ejemplar ocular filtrante llevará inscrito por el fabricante el número de grado de protección.

### Radiaciones ionizantes:

Los materiales constitutivos y demás componentes de los EPI destinados a proteger todo o parte del cuerpo contra el polvo, gas, líquidos radiactivos o sus mezclas, se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que los equipos impidan eficazmente la penetración de contaminantes en condiciones normales de uso. El aislamiento exigido se podrá obtener impermeabilizando la cobertura protectora y/o con cualquier otro medio adecuado, como, por ejemplo, los sistemas de ventilación y de presurización que impidan la retrodifusión de estos contaminantes, dependiendo de la naturaleza o del estado de los contaminantes.

Cuando haya medidas de descontaminación que sean aplicables a los EPI, éstos deberán poder ser objeto de las mismas, sin que ello impida que puedan volver a utilizarse durante todo el tiempo de duración que se calcule para este tipo de equipos. Los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán y dispondrán de tal



manera que el nivel de protección del usuario sea tan alto como lo exijan las condiciones normales de uso sin que obstaculicen los gestos, posturas o desplazamientos de este último hasta tal punto que tenga que aumentar el tiempo de exposición. Los EPI llevarán una marca de señalización que indique la índole y el espesor del material o materiales, constitutivos y apropiados en condiciones normales de uso.

### **Protección contra sustancias peligrosas y agentes infecciosos**

Los EPI que vayan a proteger las vías respiratorias deberán permitir que el usuario disponga de aire respirable cuando esté expuesto a una atmósfera contaminada y/o cuya concentración de oxígeno sea insuficiente. El aire respirable que proporcione este EPI al usuario se obtendrá por los medios adecuados: por ejemplo, filtrando el aire contaminado a través del dispositivo o medio protector o canalizando el aporte procedente de una fuente no contaminada.

Los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que se garanticen la función y la higiene respiratoria del usuario de forma adecuada durante el tiempo que se lleve puesto en las condiciones normales de empleo. El grado de estanqueidad de la pieza facial, las pérdidas de carga en la inspiración y, en los aparatos filtrantes, la capacidad depurativa serán tales que, en una atmósfera contaminada, la penetración de los contaminantes sea lo suficientemente débil como para no dañar la salud o la higiene del usuario.

Los EPI llevarán la marca de identificación del fabricante y el detalle de las características propias de cada tipo de equipo que, con las instrucciones de utilización, permitan a un usuario entrenado y cualificado utilizarlos de modo adecuado. En el caso de los aparatos filtrantes, se dispondrá de folleto informativo en que se indique la fecha límite de almacenamiento del filtro nuevo y las condiciones de conservación, en su embalaje original.

Los EPI cuya misión sea evitar los contactos superficiales de todo o parte del cuerpo con sustancias peligrosas y agentes infecciosos impedirán la penetración o difusión de estas



sustancias a través de la cobertura protectora, en las condiciones normales de uso para las que estos EPI se hayan comercializado. Con este fin, los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que, siempre que sea posible, garanticen una estanqueidad total que permita, si es necesario, un uso cotidiano que eventualmente pueda prolongarse o, en su defecto, una estanqueidad limitada que exija que se restrinja el tiempo que haya que llevarlo puesto.

Cuando, por su naturaleza y por las condiciones normales de aplicación, algunas sustancias peligrosas o agentes infecciosos tengan un alto poder de penetración que implique que los EPI adecuados dispongan de un período de tiempo de protección limitado, éstos deberán ser sometidos a pruebas convencionales que permitan clasificarlos de acuerdo con su eficacia. Los EPI considerados conformes a las especificaciones de prueba llevarán una marca en la que se indique, en particular, los nombres o, en su defecto, los códigos de las sustancias utilizadas en las pruebas y el tiempo de protección convencional correspondiente. Además, se mencionará en su folleto informativo el significado de los códigos, si fuere necesario; la descripción detallada de las pruebas convencionales y cualquier dato que sirva para determinar el tiempo máximo admisible de utilización en las distintas condiciones previsibles de uso.

## 14. CONDICIONES DE LAS SEÑALIZACIONES

### 14.1. NORMAS GENERALES

El empresario deberá establecer un sistema de señalización de seguridad a efectos de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad. La puesta en práctica del sistema de señalización no dispensará, en ningún caso, de la adopción por el contratista de los medios de protección indicados en el presente Estudio. Se deberá informar a todos los trabajadores, de manera que tengan conocimiento del sistema de señalización establecido.



En el sistema de señalización se adoptarán las exigencias reglamentarias para el caso, según la legislación vigente y nunca atendiendo a criterios caprichosos. Aquellos elementos que no se ajusten a tales exigencias normativas no podrán ser utilizados en la obra. Aquellas señales que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre señalización de los lugares de trabajo no podrán ser utilizadas en la obra. El material constitutivo de las señales (paneles, conos de balizamiento, letreros, etc.) será capaz de resistir tanto las inclemencias del tiempo como las condiciones adversas de la obra.

La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable. El Plan de Seguridad desarrollará los sistemas de fijación según los materiales previstos a utilizar, quedando reflejado todo el sistema de señalización a adoptar.

#### **14.2. SEÑALIZACIÓN DE LAS VÍAS DE CIRCULACIÓN**

Las vías de circulación, en el recinto de la obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa sobre circulación en carretera.

#### **14.3. PERSONAL AUXILIAR DE LOS MAQUINISTAS PARA LABORES DE SEÑALIZACIÓN**

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión y por ellos deban pasar personas u otros vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar señales adecuadas, de modo que se eviten daños a los demás. Tanto maquinistas como personal auxiliar para señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales previamente establecido y normalizado.

#### **14.4. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL**

En las zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural, ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten las operaciones laborales o la circulación, se empleará



iluminación artificial. Las intensidades mínimas de iluminación para los distintos trabajos, serán:

- Patios, galerías y lugares de paso: 20 lux
- Zonas de carga y descarga: 50 lux
- Almacenes, depósitos, vestuarios y aseos: 100 lux
- Trabajos con máquinas: 200 lux
- Zonas de oficinas: 300 a 500 lux

## 15. CONDICIONES DE ÍDOLE ECONÓMICA

En el Plan de Seguridad y Salud se deberán recoger todas las necesidades derivadas del cumplimiento de las disposiciones obligatorias vigentes en materia de Seguridad y Salud para las obras objeto del proyecto de ejecución y las derivadas del cumplimiento de las prescripciones recogidas en el presente Estudio, sean o no suficientes las previsiones económicas contempladas en el mismo.

Aunque no se hubiesen previsto en este Estudio de Seguridad y Salud todas las medidas y elementos necesarios para cumplir lo estipulado al respecto por la normativa vigente sobre la materia y por las normas de buena construcción para la obra a que se refiere el proyecto de ejecución, el empresario vendrá obligado a recoger en el Plan de Seguridad y Salud cuanto sea preciso a tal fin, sin que tenga derecho a percibir mayor importe que el fijado en el presupuesto, afectado, en su caso, de la baja de adjudicación.

Las mediciones, calidades y valoraciones recogidas en este Estudio podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el empresario en el Plan de Seguridad y Salud, siempre que ello no suponga variación del importe total previsto a la baja y que sean autorizadas por el Coordinador de Seguridad y Salud.

**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID**



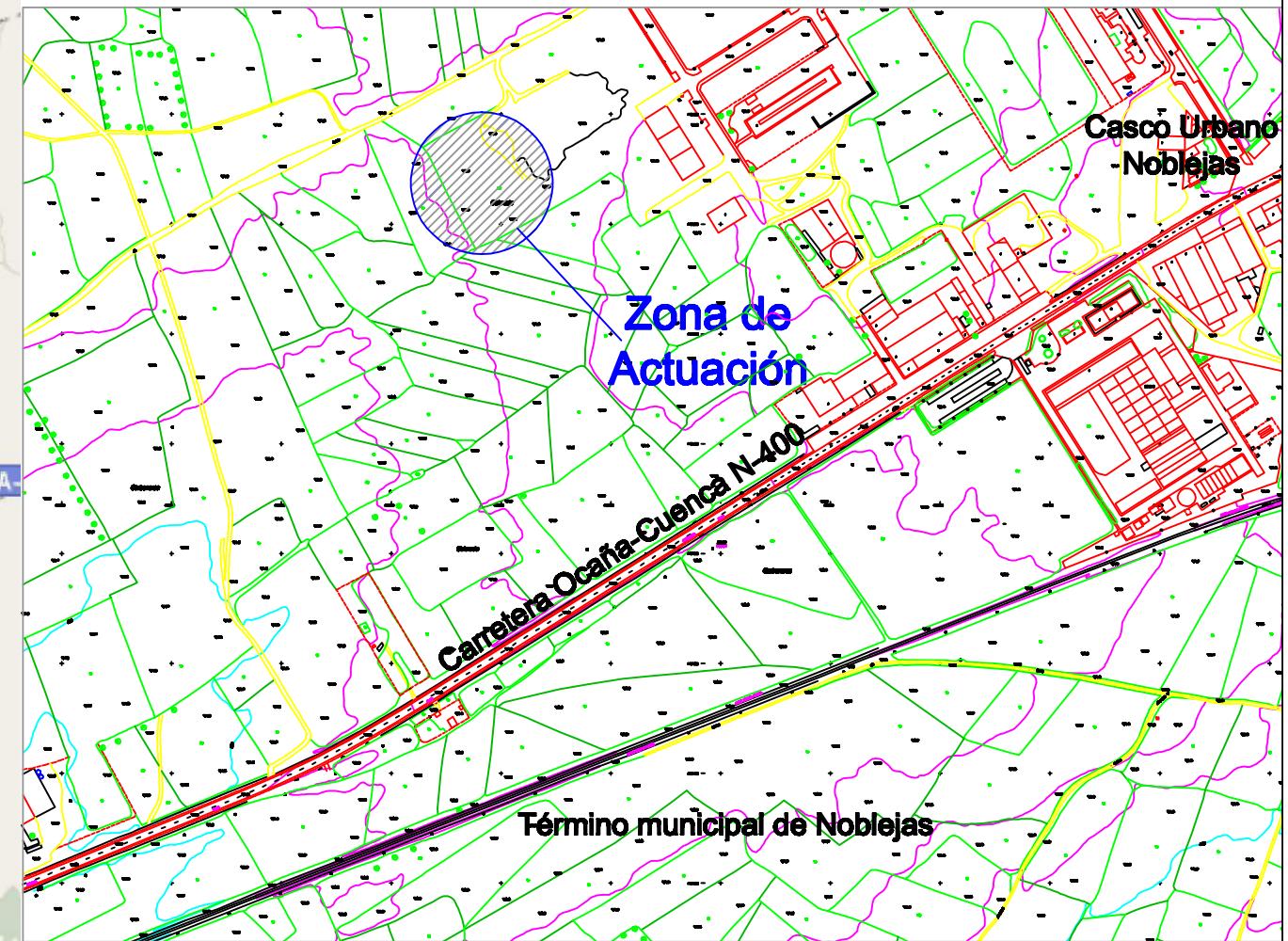
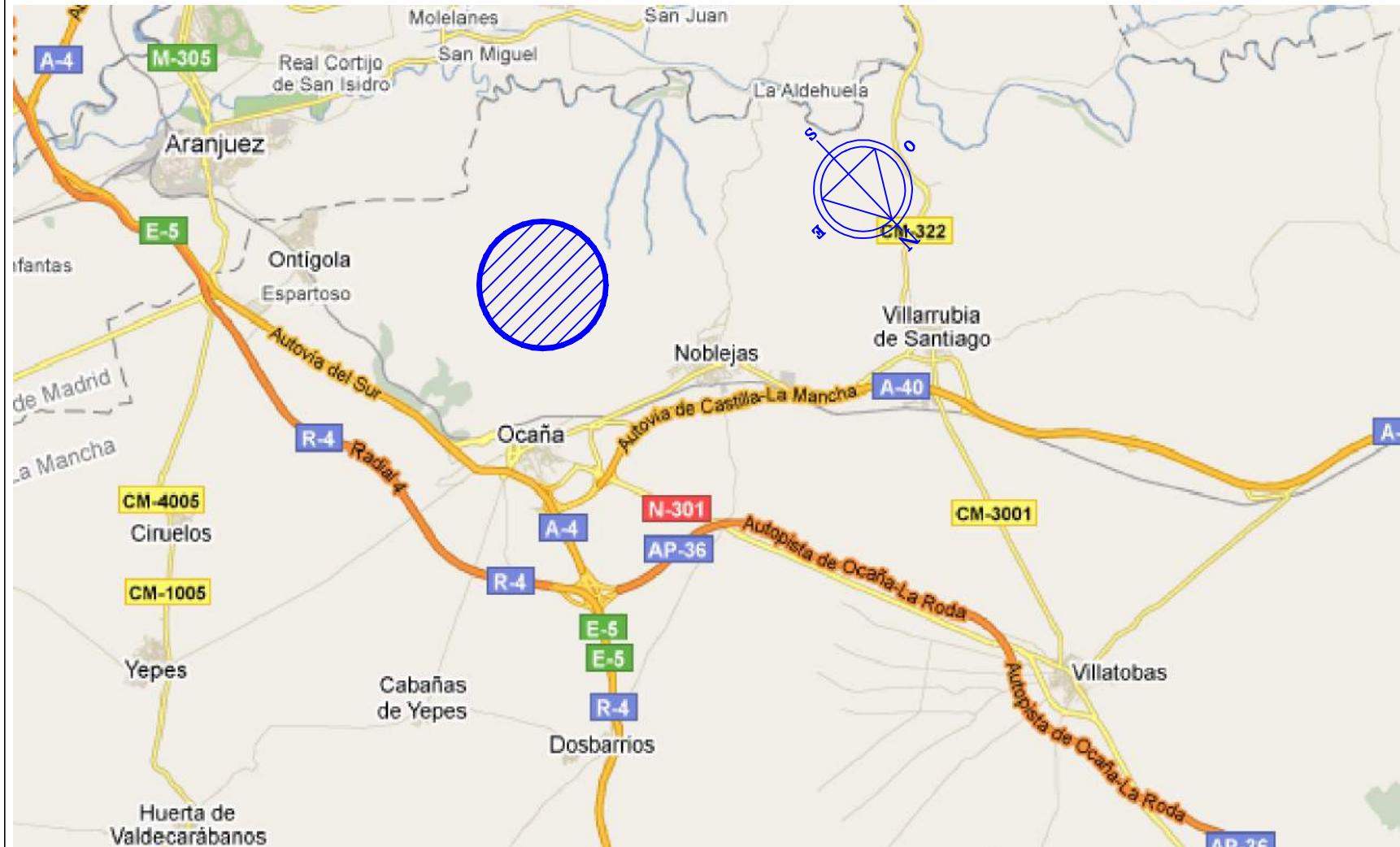
**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

# **INSTALACIONES TÉCNICAS EN NAVE INDUSTRIAL**

**2-PLANOS**



El autor del Proyecto:

Fdo: Francisco Alonso Cuadrado

Director:

Fdo: José Luis Pérez Díaz

PROYECTO :  
Planta de Fabricación de Infusiones

 Escuela Politécnica Superior  
Universidad Carlos III de Madrid

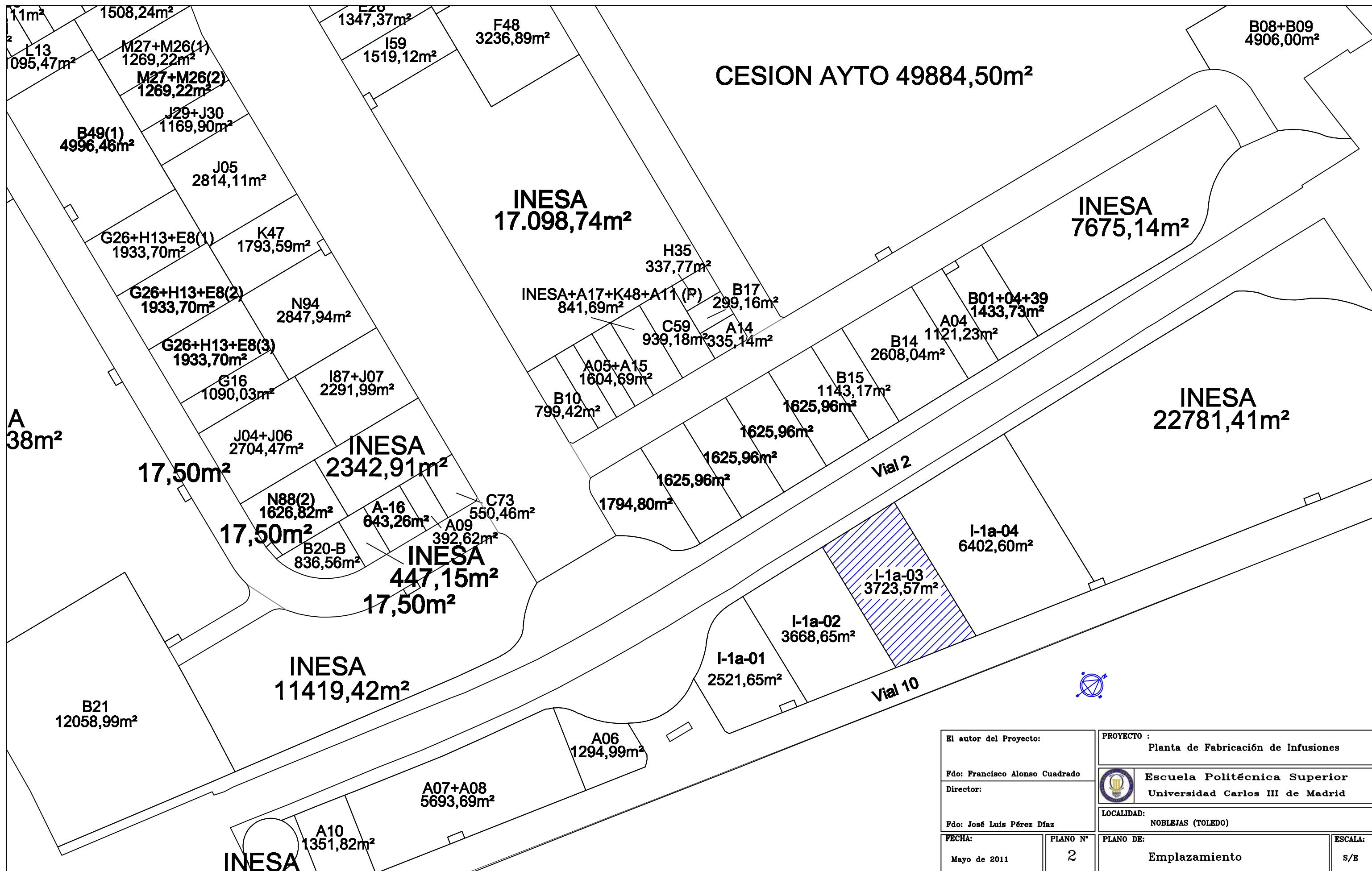
LOCALIDAD:  
NOBLEJAS (TOLEDO)

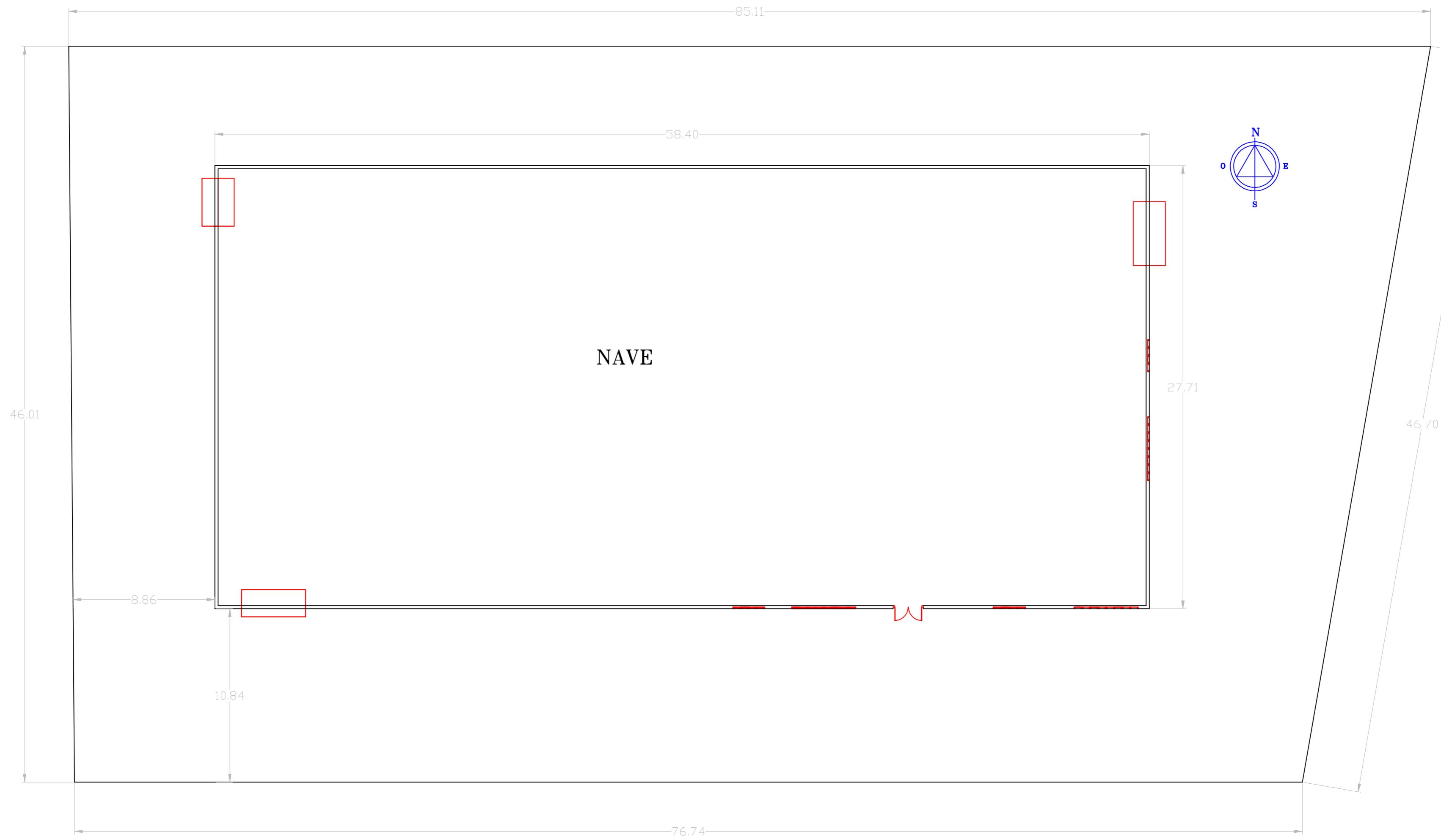
FECHA:  
Mayo de 2011

PLANO N°:  
1

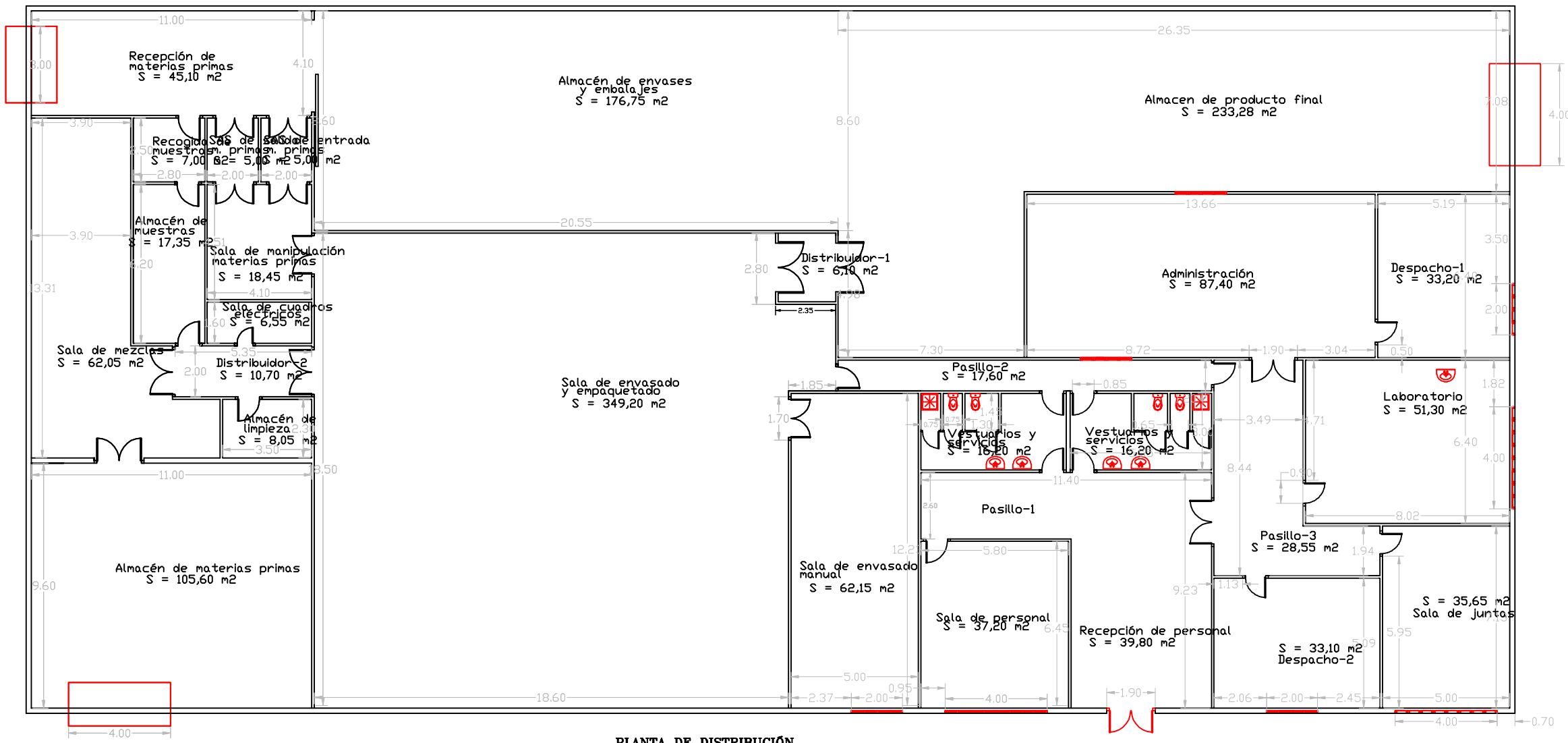
PLANO DE:  
Situación

ESCALA:  
S/E

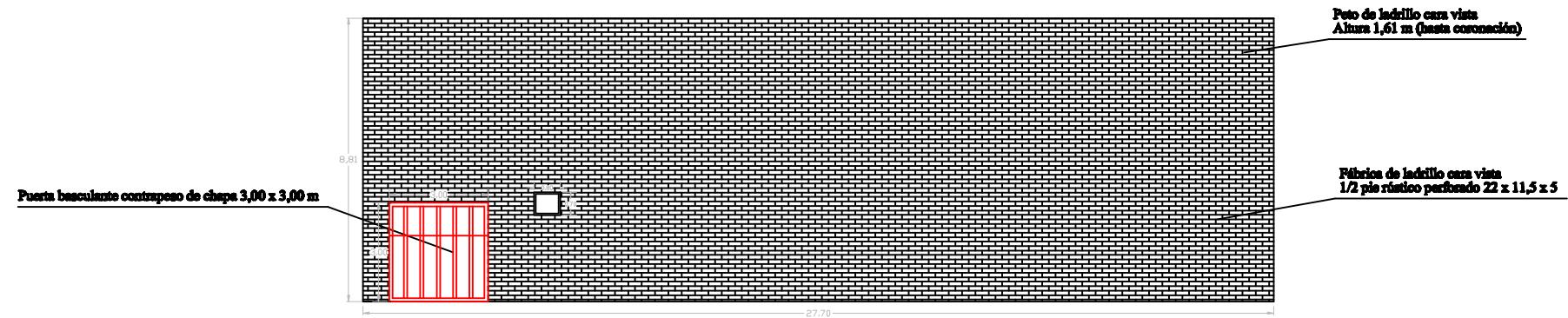




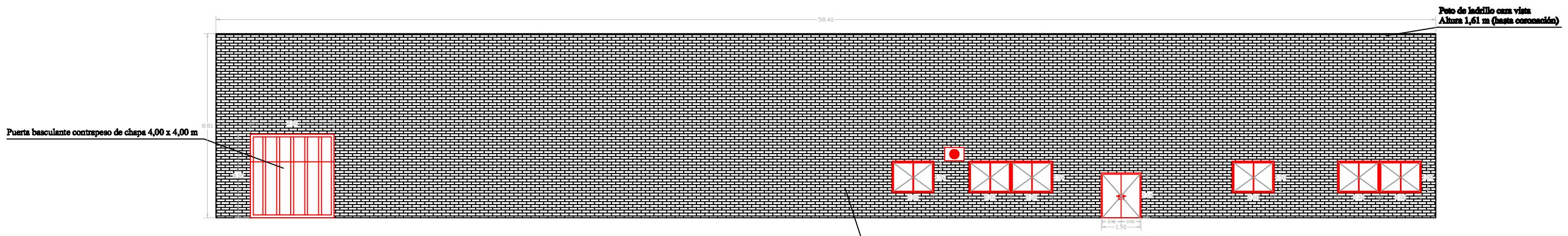
El autor del Proyecto:	PROYECTO :
Fdo: Francisco Alonso Cuadrado	Instalaciones Técnicas en Nave Industrial
Director:	Escuela Politécnica Superior
Pdo: José Luis Pérez Díaz	Universidad Carlos III de Madrid
LOCALIDAD:	NOBLEJAS (TOLEDO)
FECHA:	PLANO N°
Mayo de 2011	3
PLANO DE:	Localización en Parcela
ESCALA:	1/200



<b>El autor del Proyecto:</b>	<b>PROYECTO :</b>		
Fdo: Francisco Alonso Cuadrado			<b>Instalaciones Técnicas en Nave Industrial</b>
Director:			<b>Escuela Politécnica Superior</b>
Fdo: José Luis Pérez Díaz			<b>Universidad Carlos III de Madrid</b>
<b>FECHA:</b>	<b>PLANO N°</b>	<b>PLANO DE:</b>	<b>ESCALA:</b>
Mayo de 2011	4	Usos y Superficies	1/200



**ALZADO OESTE**



**ALZADO LATERAL SUR**

El autor del Proyecto:

Fdo: Francisco Alonso Cuadrado

Director:

Fdo: José Luis Pérez Díaz

PROYECTO :  
Instalaciones Técnicas en Nave  
Industrial

Escuela Politécnica Superior  
Universidad Carlos III de Madrid

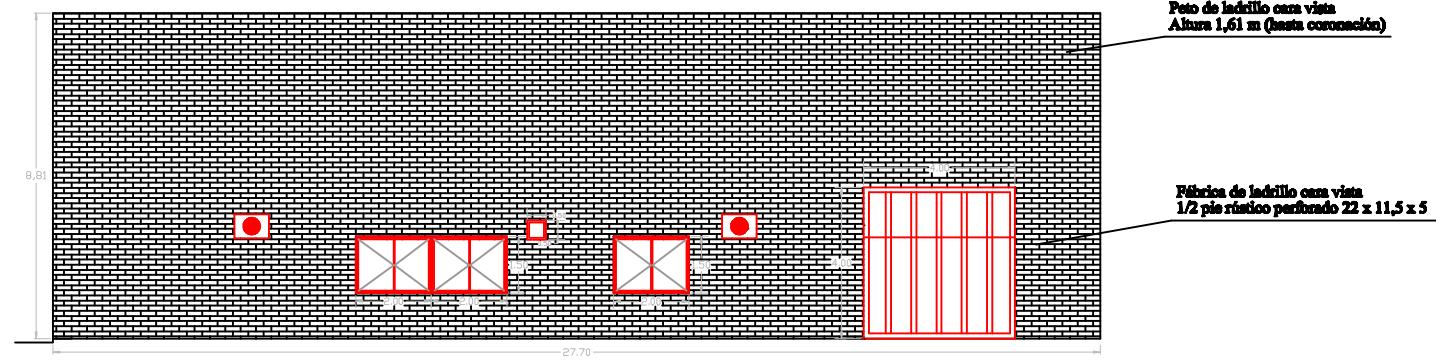
LOCALIDAD:  
NOBLEJAS (TOLEDO)

FECHA:  
Mayo de 2011

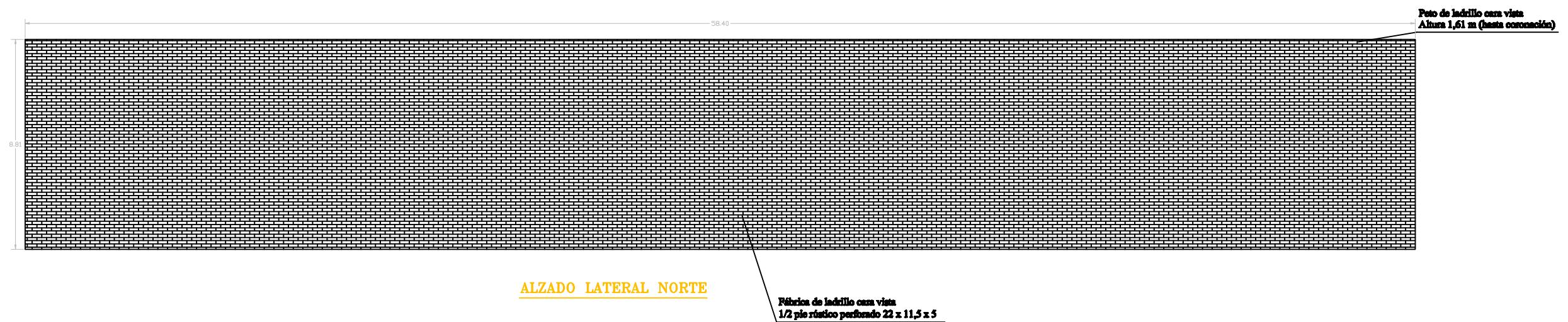
PLANO N°  
5.1

PLANO DE:  
Alzados Sur y Oeste

ESCALA:  
1/200



ALZADO ESTE



ALZADO LATERAL NORTE

El autor del Proyecto:

Fdo: Francisco Alonso Cuadrado

Director:

Fdo: José Luis Pérez Díaz

PROYECTO :  
Instalaciones Técnicas en Nave  
Industrial

 Escuela Politécnica Superior  
Universidad Carlos III de Madrid

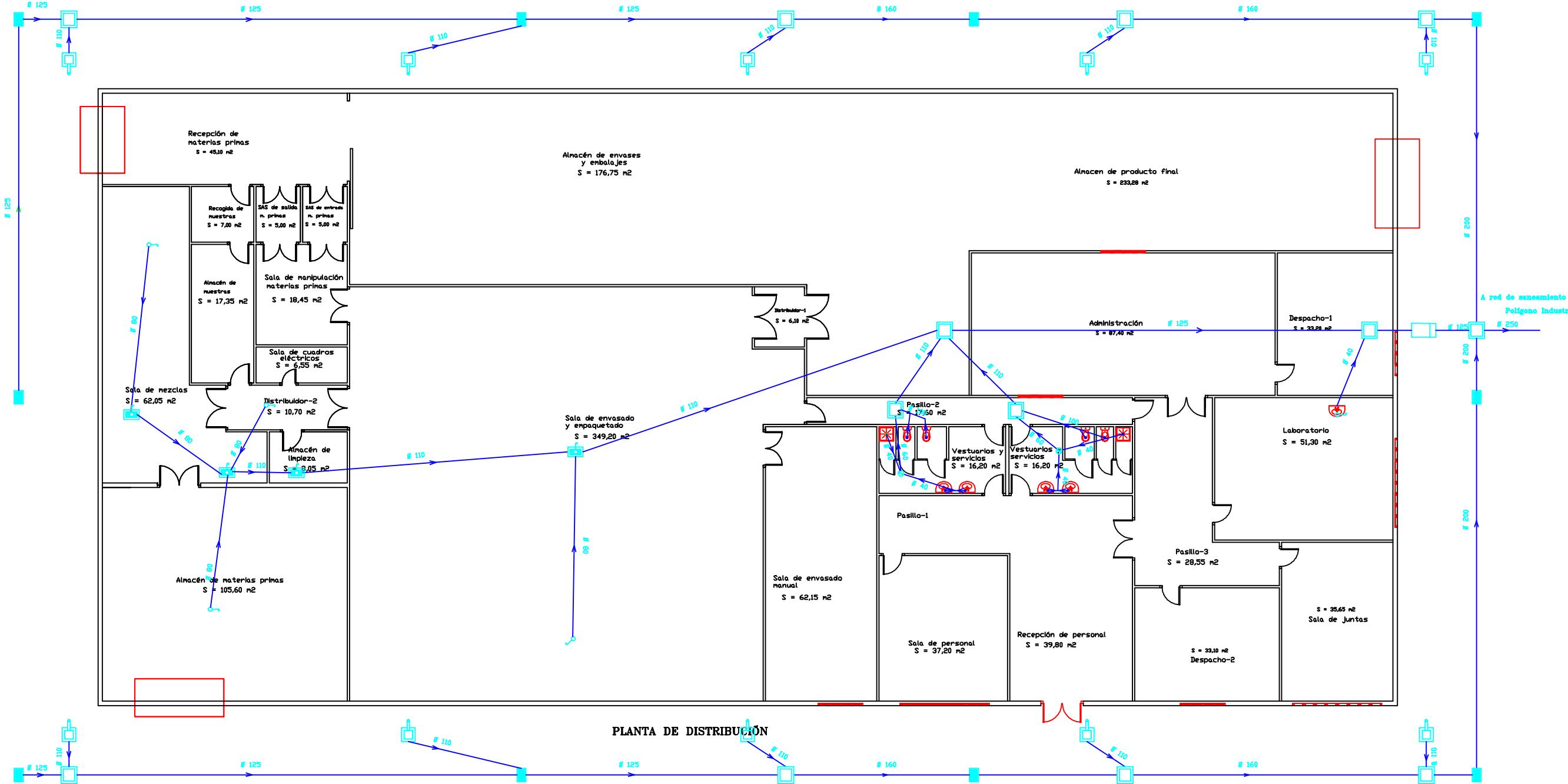
LOCALIDAD:  
NOBLEJAS (TOLEDO)

FECHA:  
Mayo de 2011

PLANO N°:  
5.2

PLANO DE:  
Alzados Norte y Este

ESCALA:  
1/200



---

**LEYENDA SANEAMIENTO**

-  SUMIDERO SIFONICO
  -  ARQUETA SUMIDERO SIFONICA.
  -  ARQUETA PIE DE BAJANTE
  -  ARQUETA
  -  CAMARA DE SEPARACIÓN DE FANGO
  -  BOTE SIFONICO
  -  SUMIDERO DE CALZADA

El autor del Proyecto

**Edo: Francisco Alonso Cuadra**

Director

Fdo: José Luis Pérez Díaz

**PROYECTO :**  
**Instalaciones Técnicas en Nave Industrial**



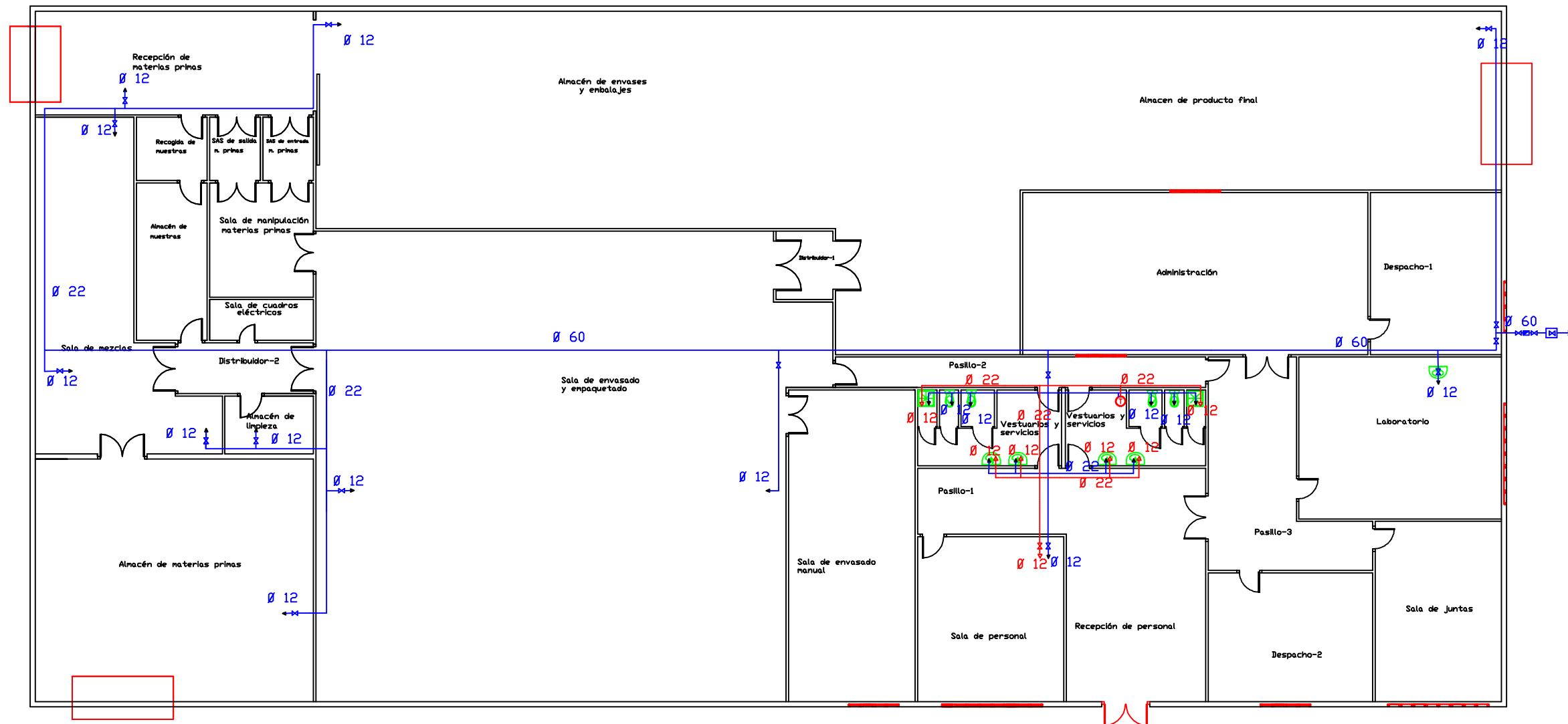
 Escuela Politécnica Superior  
Universidad Carlos III de Madrid

**LOCALIDAD:** NOBLEJAS (TOLEDO)

**FECHA:**

PLA

PLANO DE:	Saneamiento	ESCALA:
		1/200



El autor del Proyecto:

Fdo: Francisco Alonso Cuadrado

Director:

Fdo: José Luis Pérez Díaz

PROYECTO :  
Instalaciones Técnicas en Nave  
Industrial

Escuela Politécnica Superior  
Universidad Carlos III de Madrid

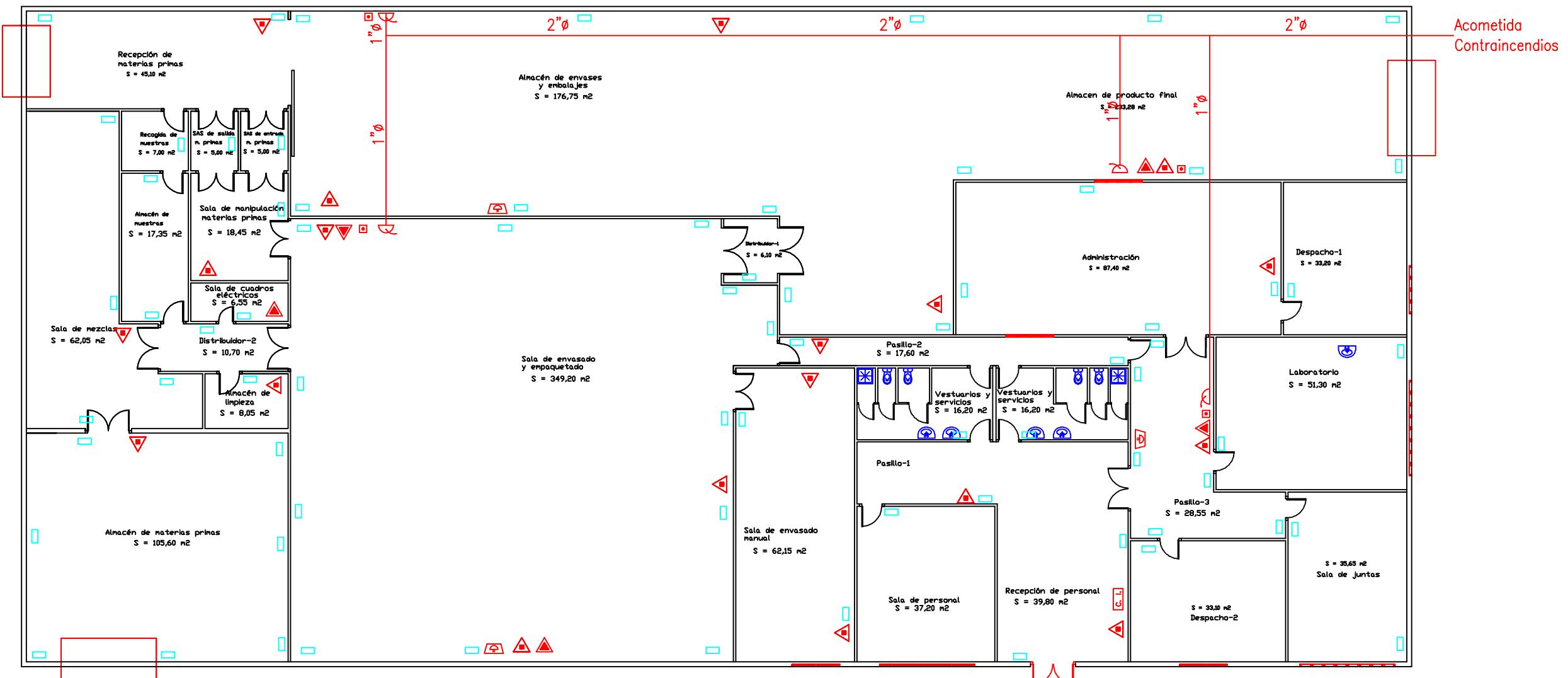
LOCALIDAD:  
NOBLEJAS (TOLEDO)

FECHA:  
Mayo de 2011

PLANO N°  
7

PLANO DE:  
Fontanería

ESCALA:  
1/200



#### LEYENDA

- [C.I.] CENTRAL DE INCENDIOS ANALOGICA
- [■] PULSADOR DE ALARMA IDENTIFICABLE
- [!■!] CAMPANA DE ALARMA
- [!■!] BOCA DE INCENDIO EQUIPADA 25 MMØ 20 M.
- TUBERIA DIN2440 NEGRA C/S.
- ▲ EXTINTOR POLVO ABC DE 6 KG.
- ▲ EXTINTOR CO2 DE 5 KG.
- [■■■] ILUMINACION DE EMERGENCIA

El autor del Proyecto:

Fdo: Francisco Alonso Cuadrado

Director:

Fdo: José Luis Pérez Díaz

PROYECTO :  
Instalaciones Técnicas en Nave Industrial

Escuela Politécnica Superior  
Universidad Carlos III de Madrid

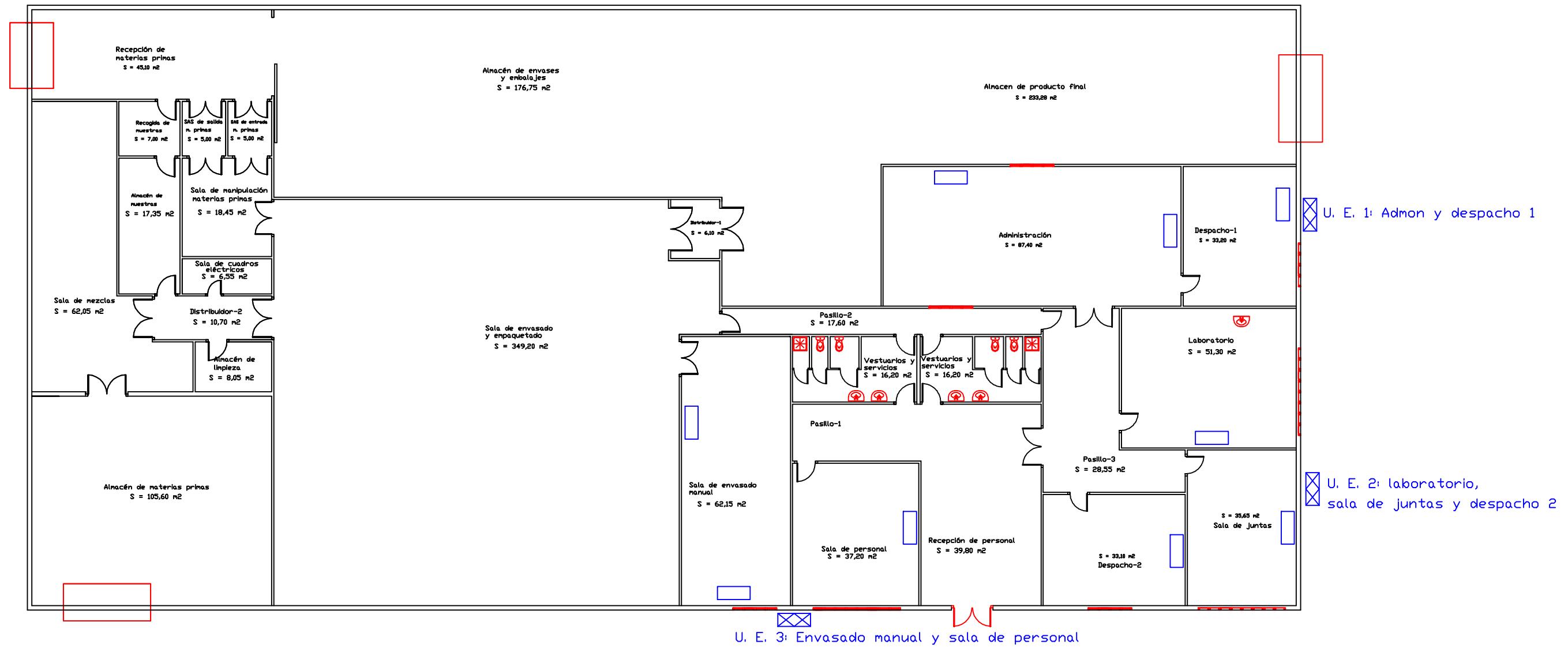
LOCALIDAD:  
NOBLEJAS (TOLEDO)

FECHA:  
Mayo de 2011

PLANO N°  
8

PLANO DE:  
Instalación Contra incendios

ESCALA:  
1/200



El autor del Proyecto:

Fdo: Francisco Alonso Cuadrado

Director:

Fdo: José Luis Pérez Díaz

PROYECTO :  
Instalaciones Técnicas en Nave Industrial

 Escuela Politécnica Superior  
Universidad Carlos III de Madrid

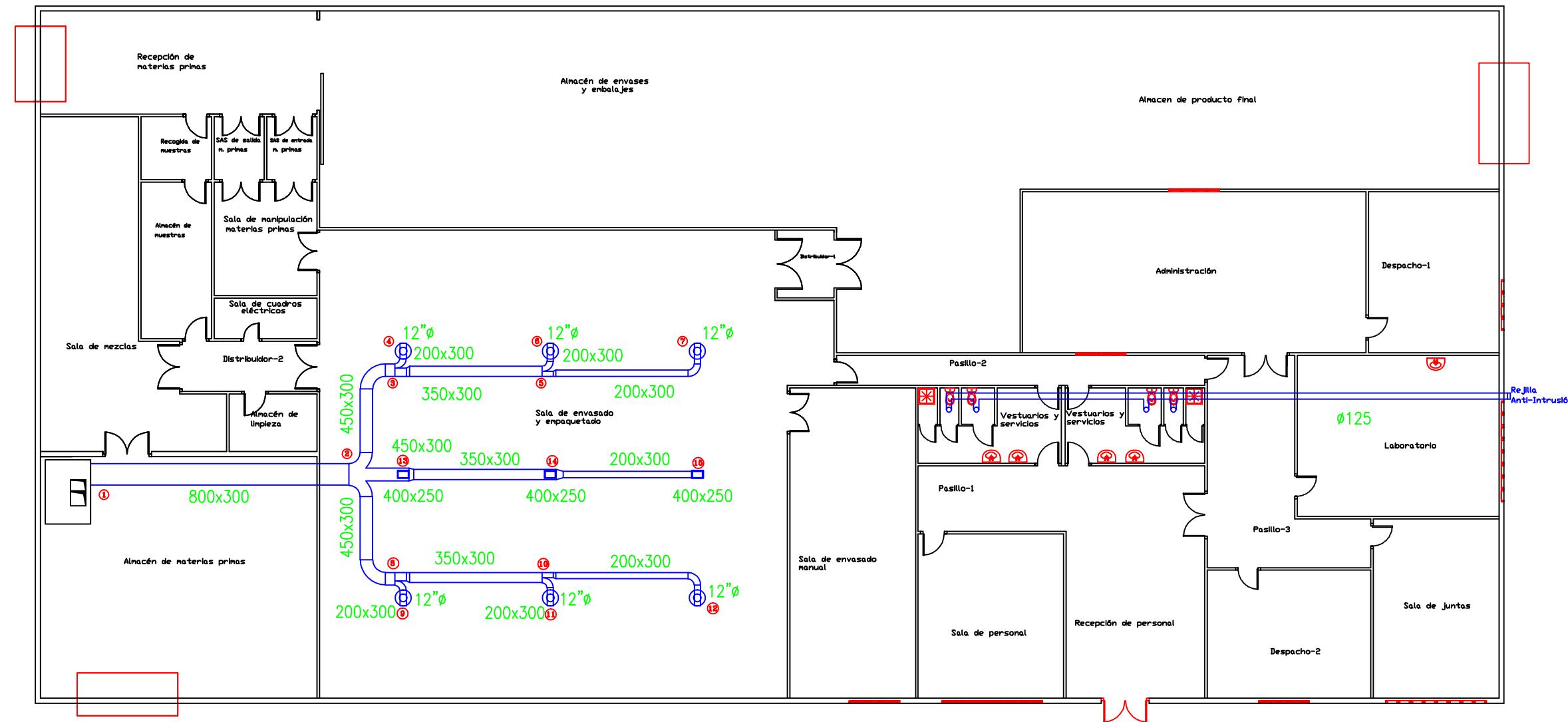
LOCALIDAD:  
NOBLEJAS (TOLEDO)

FECHA:  
Mayo de 2011

PLANO N°:  
9

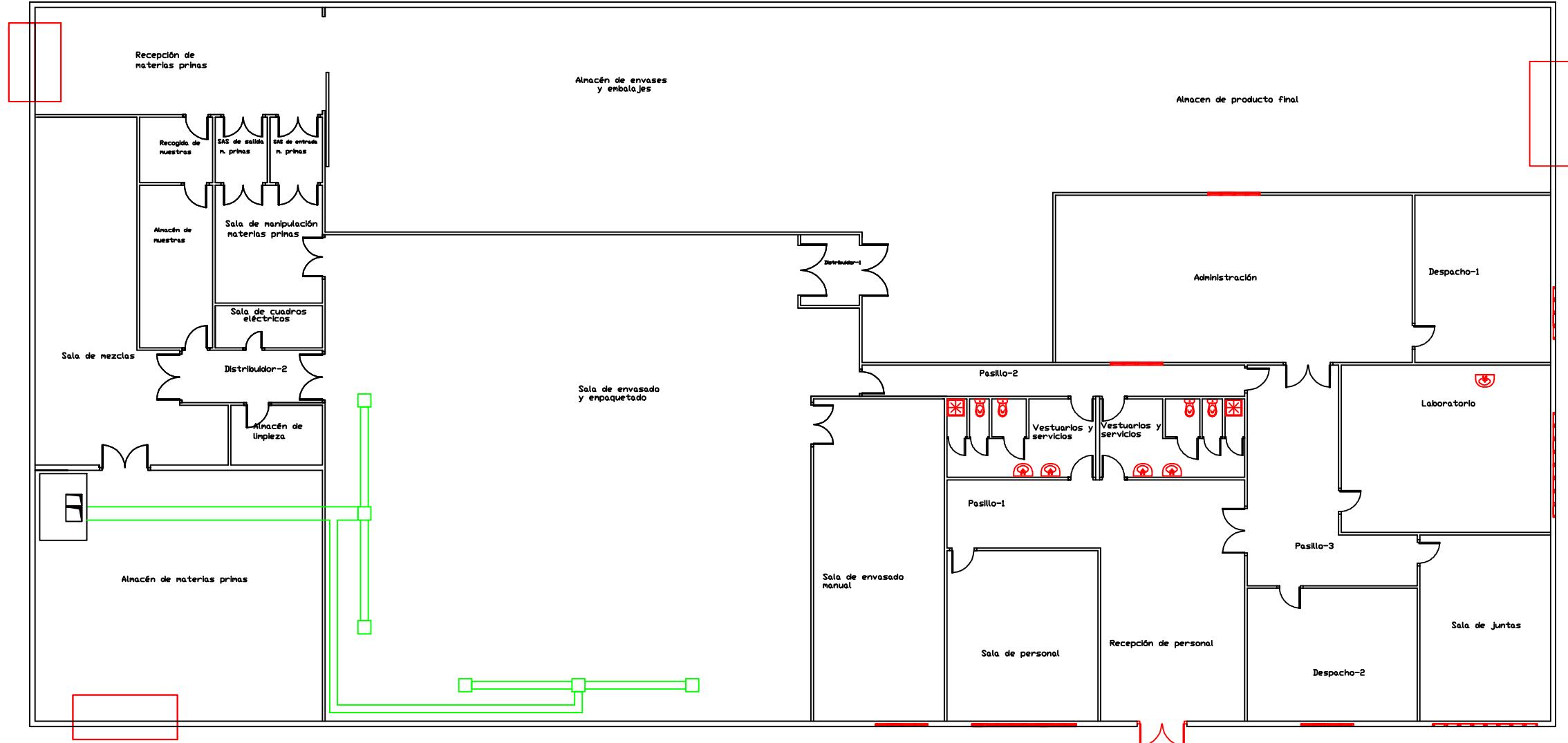
PLANO DE:  
CLIMATIZACIÓN

ESCALA:  
1/200



○ Rejilla Impulsión  
□ Rejilla Retorno

El autor del Proyecto:	PROYECTO :		
Fdo: Francisco Alonso Cuadrado	Instalaciones Técnicas en Nave Industrial		
Director:	 Escuela Politécnica Superior Universidad Carlos III de Madrid		
Fdo: José Luis Pérez Díaz	LOCALIDAD: NOBLEJAS (TOLEDO)		
FECHA:	PLANO N°:	PLANO DE:	ESCALA:
Mayo de 2011	10.1	VENTILACIÓN	1/200



El autor del Proyecto:

Fdo: Francisco Alonso Cuadrado

Director:

Fdo: José Luis Pérez Díaz

PROYECTO :  
Instalaciones Técnicas en Nave  
Industrial

 Escuela Politécnica Superior  
Universidad Carlos III de Madrid

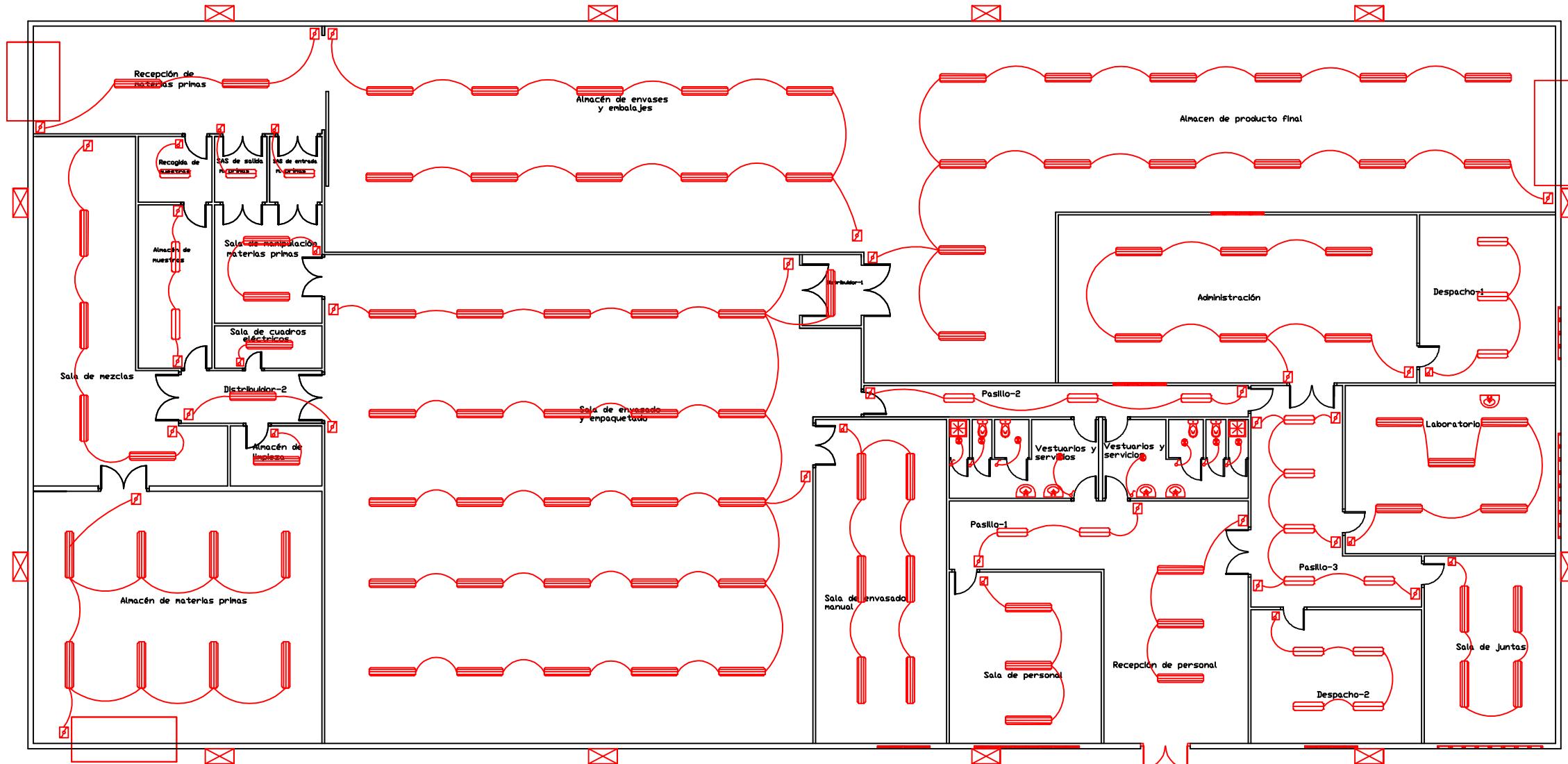
LOCALIDAD:  
NOBLEJAS (TOLEDO)

FECHA:  
Mayo de 2011

PLANO N°  
10.2

PLANO DE:  
EXTRACCIÓN LOCALIZADA

ESCALA:  
1/200



El autor del Proyecto:

Fdo: Francisco Alonso Cuadrado

Director:

Fdo: José Luis Pérez Díaz

PROYECTO :  
Instalaciones Técnicas en Nave  
Industrial

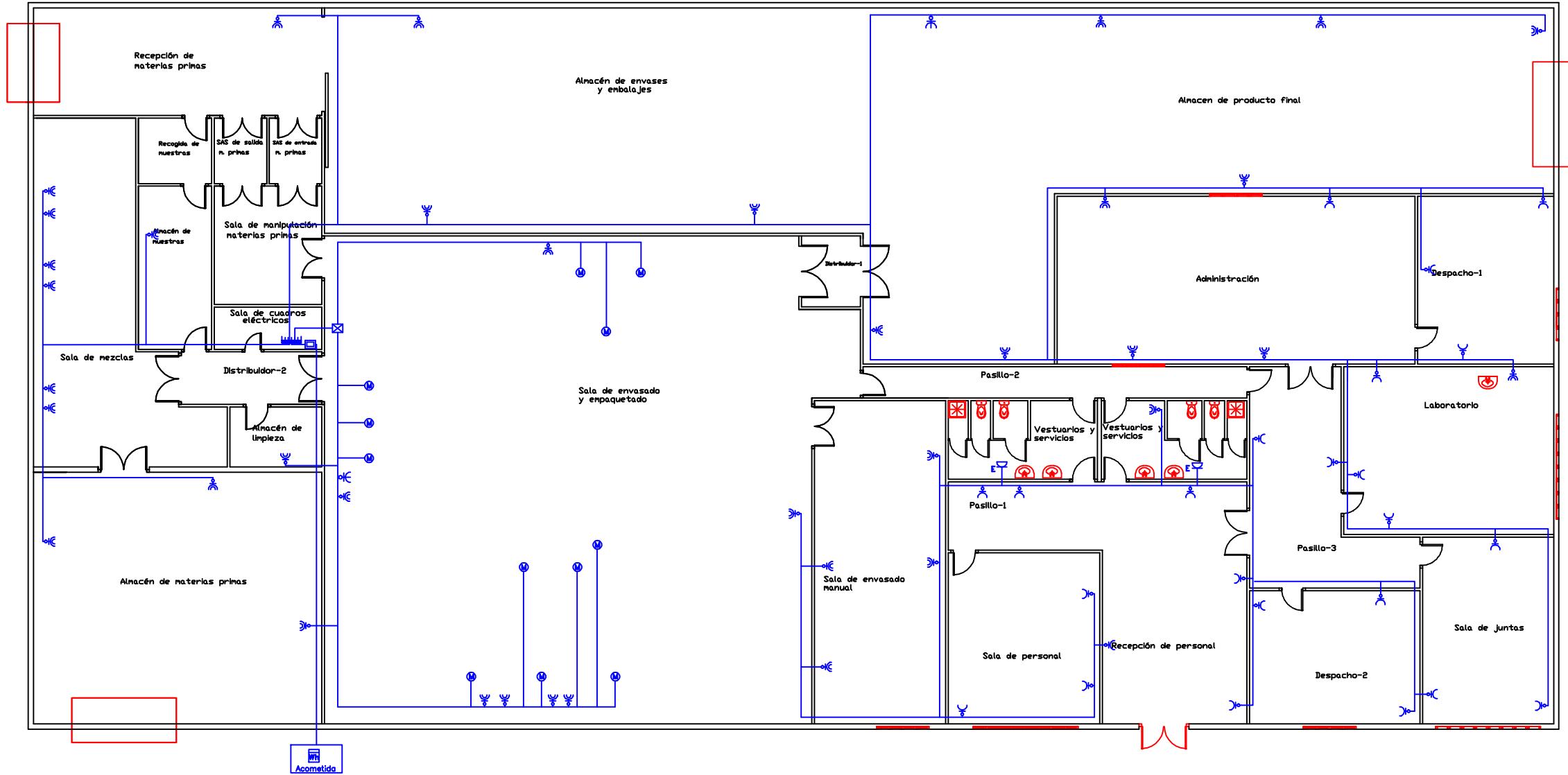
Escuela Politécnica Superior  
Universidad Carlos III de Madrid

LOCALIDAD:  
NOBLEJAS (TOLEDO)

FECHA:  
Mayo de 2011

PLANO N°:  
11

PLANO DE:  
ELECTRICIDAD-ALUMBRADO  
ESCALA:  
1/200



#### I. E. FUERZA

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| ■ CUADRO GENERAL DE PROTECCION                | ● TOMA DE CORRIENTE TRIFÁSICA     |
| ■ CUADRO GENERAL DE CONTADORES (acometida)    | ● TOMA DE CORRIENTE 10 A          |
| ■■■ CUADRO DE DISTRIBUCIÓN                    | ● TOMA DE CORRIENTE 16 A          |
| ■ CUADRO SECUNDARIO                           | ■ BASE DE ENCHUFE DE 16 A ESTANCO |
| ■■■ MOTOR (potencia variable: ver maquinaria) |                                   |

El autor del Proyecto:

Fdo: Francisco Alonso Cuadrado

Director:

Fdo: José Luis Pérez Díaz

PROYECTO :  
Instalaciones Técnicas en Nave  
Industrial

Escuela Politécnica Superior  
Universidad Carlos III de Madrid

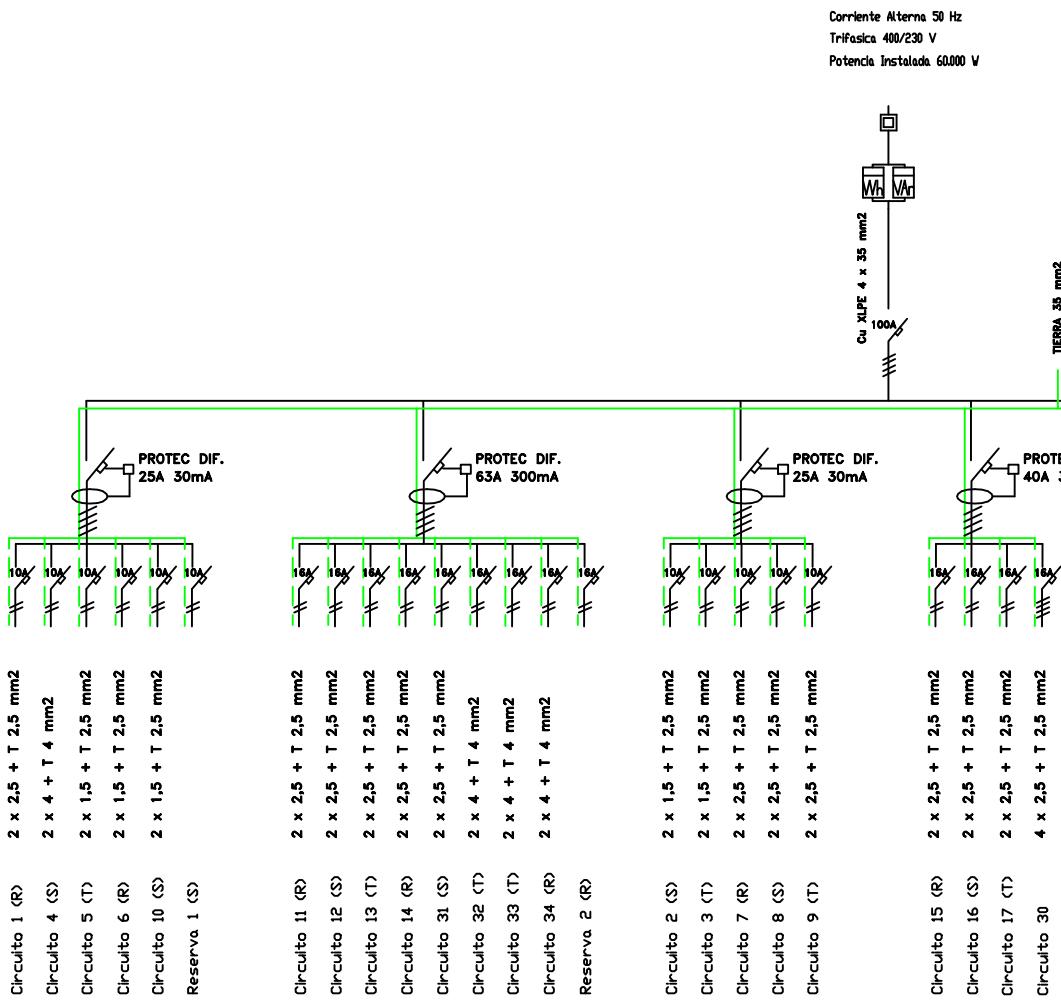
LOCALIDAD:  
NOBLEJAS (TOLEDO)

FECHA:  
Mayo de 2011

PLANO N°:  
12

PLANO DE:  
ELECTRICIDAD-FUERZA

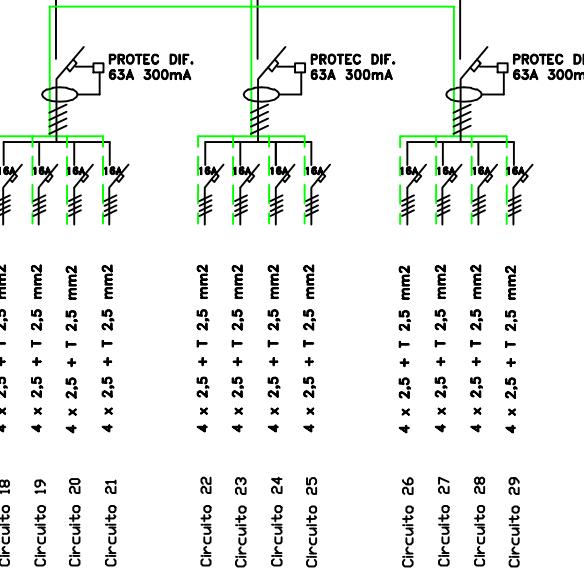
ESCALA:  
1/200



### LEYENDA

- Doje General de protección
- Contador
- Interruptor Magnetotérmico
- Interruptor diferencial

### CUADRO SECUNDARIO



### LEYENDA CIRCUITOS

- 1-Luminación exterior
- 2-Ium. Sala envasado y empaquetado 1
- 3-Ium. Sala envasado y empaquetado 2
- 4-Ium. Almacén producto final
- 5-Ium. Alm envases y embalajes, recep. mat. prima, recog. muestras, Alm. Muestras, SAS de entrada y salida de mat. Primas y sala de manipulación de m.p.
- 6-Ium. Alm de mat. Primas, sala mezclas, distribuidor 2, sala cuadros eléct. Y alm. Limpieza
- 7-Ium. Sala envasado manual, pasillo 2 y vestuarios
- 8-Ium. Administración, despacho 1, laboratorio y sala de juntas
- 9-Ium. Despacho 2, pasillo 3, recepc. Personal, pasillo 1 y sala personal
- 10-Luminación Emergencias
- 11-UUUV Sala envasado y empaquetado
- 12-UUUV Almacén producto final
- 13-UUUV Alm. envases y embalajes, recep. Mat. Prima, recog. Muestras, Alm. Muestras, SAS de entrada y salida de mat. Primas y sala de manipulación de m.p.
- 14-UUUV Alm. de mat. Primas, sala mezclas, distribuidor 2, sala cuadros eléct. Y alm. Limpieza
- 15-UUUV Sala envasado manual, pasillo 2 y vestuarios
- 16-UUUV Administración, despacho 1, laboratorio y sala de juntas
- 17-UUUV Despacho 2, pasillo 3, recepc. Personal, pasillo 1 y sala personal
- 18-Envasadora 1
- 19-Envasadora 2
- 20-Envasadora 3
- 21-Envasadora-Encolofenadora 1
- 22-Envasadora-Encolofenadora 2
- 23-Encajadora
- 24-Precintadora
- 25-Horno 1
- 26-Horno 2
- 27-Extractor polvo
- 28-Compresor aire
- 29-UUUV Trifásico 1
- 30-UUUV Trifásico 2
- 31-Termo
- 32-Climatizada 1
- 33-Climatizada 2
- 34-Climatizada 3

El autor del Proyecto:

Fdo: Francisco Alonso Cuadrado

Director:

Fdo: José Luis Pérez Díaz

PROYECTO :  
Instalaciones Técnicas en Nave  
Industrial

Escuela Politécnica Superior  
Universidad Carlos III de Madrid

LOCALIDAD:  
NOBLEJAS (TOLEDO)

FECHA:  
Mayo de 2011

PLANO N°:  
13

PLANO DE:  
ESQUEMA UNIFILAR

ESCALA:  
S/E

**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID**



**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

# **INSTALACIONES TÉCNICAS EN NAVE INDUSTRIAL**

**3-PLIEGO DE CONDICIONES**



## CAPITULO 1: CONSIDERACIONES GENERALES.

### 1.1. OBJETO DE ESTE PLIEGO.

El objeto del presente pliego de Condiciones Técnicas es el de definir, acotar y valorar los materiales y unidades de obra, así como citar las normas jurídicas generales que regularán la ejecución de la obra de "**PLANTA DE FABRICACIÓN DE INFUSIONES**" y regirá en unión de las Normas Generales de Obligado Cumplimiento que se citan en el Artículo 3 de este Capítulo.

### 1.2. DESCRIPCION GENERAL Y EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS.

Se trata de una construcción de 1610 m<sup>2</sup> de superficie total construida, situado en el "PARQUE TECNOLÓGICO LINEAL" en la localidad de Noblejas (TOLEDO).

Todas las obras se ejecutarán con arreglo a los planos de este Proyecto, a cuanto se determine en estas Condiciones, al cuadro de precios, estados de medición y presupuestos y a las instrucciones verbales o escritas que el Ingeniero Director tenga a bien dictar en cada caso particular.

El emplazamiento de las obras se hará según las especificaciones dictadas en la Memoria y Planos del presente Proyecto.

### 1.3. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Las Normas actualmente vigentes, publicadas por los Organismos competentes, que serán de obligado cumplimiento durante la ejecución de las obras que ampara el presente Proyecto son las siguientes:

#### 1) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

##### **Código Técnico de la Edificación**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 25-ENE-2008



MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19-OCT**

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 18-OCT-2008

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-ABR-2009

#### **Certificación energética de edificios de nueva construcción**

REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 31-ENE-2007

Corrección de errores: B.O.E. 17-NOV-2007

## 2) INSTALACIONES

### 2.1) AGUA

#### **Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 21-FEB-2003

#### **DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5)**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

### 2.2) CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

#### **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)**

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 29-AGO-2007

Corrección errores: 28-FEB-2008

MODIFICADO POR:

**Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 11-DIC-2009

Corrección errores: 12-FEB-2010



**DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria)**

Código Técnico de la Edificación REAL DECRETO. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

**2.3) ELECTRICIDAD**

**Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología

B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002

**Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03 por:**

SENTENCIA de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo

B.O.E.: 5-ABR-2004

**Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

RESOLUCIÓN de 18 de enero 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial

B.O.E.: 19-FEB-1988

**Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07**

REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 19-NOV-2008

**2.4) INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**DB-SI-Seguridad en caso de Incendios**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

**Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.**

REAL DECRETO 2267/2004, de 3 Diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 17-DIC-2004

Corrección errores: 05-MAR-2005

**Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego**

REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo , del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 02-ABR-2005

**MODIFICADO POR:**



**Modificación del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de la construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia al fuego.**

REAL DECRETO 110/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 12-FEB-2008

**Reglamento de instalaciones de protección contra incendios**

REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía  
B.O.E.: 14-DIC-1993  
Corrección de errores: 7-MAY-1994

**Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5-NOV, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo**

ORDEN, de 16 de abril de 1998, del Ministerio de Industria y Energía  
B.O.E.: 28-ABR-1998

**3) PROTECCIÓN**

**3.1) AISLAMIENTO ACÚSTICO**

**DB HR. Protección frente al ruido**

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 23-OCT-2007  
Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

**MODIFICADO POR:**

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre  
Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 18-OCT-2008

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 23-ABR-2009

**3.2) AISLAMIENTO TÉRMICO**

**DB-HE-Ahorro de Energía**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

**3.3) SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

**Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia



B.O.E.: 25-OCT-1997

**MODIFICADO POR:**

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-NOV-2004

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

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 29-MAY-2006

**Disposición final tercera del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción**

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 25-AGO-2007

**Artículo 7 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

**Prevención de Riesgos Laborales**

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-NOV-1995

**DESARROLLADA POR:**

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-2004

**MODIFICADA POR:**

**Artículo 8 y Disposición adicional tercera de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-1997



MODIFICADO POR:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 1-MAY-1998

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 29-MAY-2006

**Señalización de seguridad en el trabajo**

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

**Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-NOV-2004

**Manipulación de cargas**

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

**Utilización de equipos de protección individual**

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 12-JUN-1997

Corrección errores: 18-JUL-1997

**Utilización de equipos de trabajo**

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 7-AGO-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-NOV-2004



### 3.4) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

#### **DB-SU-Seguridad de utilización**

Código Técnico de la Edificación, REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad**

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

### 4) VARIOS

#### 4.1) MEDIO AMBIENTE

##### **Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas**

DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, de Presidencia de Gobierno

B.O.E.: 7-DIC-1961

Corrección errores: 7-MAR-1962

DEROGADOS el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 1-MAY-2001

DEROGADO por:

**Calidad del aire y protección de la atmósfera**

LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 16-NOV-2007

#### **Ruido**

LEY 37/2003, de 17 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 18-NOV-2003

DESARROLLADA POR:

**Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.**

REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 17-DIC-2005

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.**

Disposición final primera del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia



B.O.E.: 23-OCT-2007

**Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.**

REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-OCT-2007

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-FEB-2008

**4.2) ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS**

**Atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.**

DECRETO 681/2003, de 12 de junio.

B.O.E.: 18-JUN-2003

- Cuantas N.T.E. sean de aplicación a la presente obra y estén actualmente en vigor o entren en el mismo durante el desarrollo de las obras.

**1.4. JERARQUIZACION DE LAS NORMAS.**

Las Prescripciones y Normas Generales del capítulo 3 prevalecerán sobre todas las que pudieran imponerse en este Pliego y estuviesen en contradicción con ellas, salvo que se indique específicamente esta contradicción por motivos técnicos.

**1.5. CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN**

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos.

En caso de contradicción prevalecerá lo prescrito en el primero.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Condiciones, o que, por uso y costumbre, deben ser realizados, no sólo no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, sino que, por el contrario,



deberán ser ejecutados como si hubieran sido correcta y completamente especificado en los citados documentos.

#### **1.6. OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO**

Las obras que comprende el Proyecto son todas y cada una de las descritas en los diferentes documentos del mismo.



## CAPITULO 2: CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.

### 2.1. MATERIALES PARA MORTEROS Y HORMIGONES.

#### 2.1.1. CEMENTO.

El cemento destinado a la confección de hormigones y morteros, cumplirá en todo momento lo dispuesto en el CTE.

Se tendrá en cuenta que no deben llegar cementos a obra con una temperatura superior a cincuenta (50) grados centígrados.

En lo referente al almacenaje hay que destacar que éste se realizará de manera que no sea posible que el cemento se humedezca; y de ninguna manera será posible que el cemento haya permanecido mas de un (1) mes almacenado, salvo que se realicen los oportunos ensayos que demuestren que la pérdida de propiedades no es significativa.

Además de lo indicado se cumplirá siempre lo prescrito en los Artículos 26.1, 26.2 y 26.3 de la EHE.

#### 2.1.2. AGUA.

El agua de amasado y curado no contendrá sustancias perjudiciales en cantidad suficiente para alterar el fraguado, ni disminuir con el tiempo las condiciones útiles exigidas al hormigón.

Son admisibles, sin necesidad de ensayos previos, todas las aguas que por sus caracteres físicos y químicos sean potables.

Las aguas no potables se analizarán, rechazando todas aquellas que no cumplan las condiciones siguientes, salvo que se haga un estudio especial de la resistencia del cemento empleado bajo la acción de las mismas.



Exponente de hidrógeno pH	$\geq 5$
Total sustancias disueltas.	$\leq 15 \text{ gr./l. (15.000 p.p.m.)}$
Sulfatos expresados en SO <sub>4</sub>	$\leq 1 \text{ gr./l. (1.000 p.p.m.)}$
Hidratos de carbono	0
Sustancias orgánicas solubles en éter	$\leq 15 \text{ gr./l (15.000 p.p.m.)}$

El agua para el amasado de hormigones y morteros cumplirá en todo lo dispuesto en la EHE en su artículo 27.

### 2.1.3. ARIDOS.

En un principio los áridos para hormigones han de ser silíceos y de machaqueo, estando clasificados al menos en tres (3) tamaños, arena (0 a 5 mm.), gravilla (5 a 20 mm.) y grava (30 a 50 mm.) cumpliendo en todo momento las prescripciones que se señalan en la EHE en su artículo 28.

Los áridos para la confección de morteros podrán ser naturales pero siempre silíceos.

Como áridos para la fabricación de morteros y hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas suficientemente resistentes trituradas y otros productos, que, por su naturaleza, resistencia y diversos tamaños, reúnan las condiciones siguientes:

El material del que procede el árido ha de tener, en igual o superior grado, las cualidades que se exigen para el hormigón con él fabricado.

En el caso de que para aumentar la capacidad u otras propiedades físicas se considere necesario añadir materias extrañas a arenas, las materias que se agreguen para la formación de los morteros y hormigones deben de estar exentas de productos químicos que alteren el fraguado y la resistencia intrínseca de la parte del cemento. Así mismo, deben ser inertes desde el punto de vista del ataque a las armaduras.



Estarán exentos de sustancias perjudiciales, de forma que mezclado con un volumen aparente de agua igual al suyo, durante 24 horas presente el agua menos de 0,03 gramos de anhídrido sulfúrico ( $\text{SO}_3$ ) y menos de 0,1 gramos de cloruro por 100 c.c.

No contendrá materia orgánica en cantidad superior al límite que establece el artículo 4º del anexo de ensayos.

No contendrá más de un 3% en volumen de cuerpos extraños inertes de peor calidad que la exigida al árido.

Deben considerarse como nocivas, y por tanto, se prescriben las sustancias siguientes.

- a) Limo, arcilla y materia análoga. Cuando están finamente divididas no son, en general, peligrosas a este efecto, y procede aceptarlas en la arena y en la grava cuando la proporción no exceda del 3% del peso total del árido.
- b) Los carbones, sobre todo los lignitos.
- c) Las escorias de altos hornos y las demás sustancias que procedan de estos hornos.
- d) Productos que contengan combinaciones de azufre análogas a los residuos de combustión de calderas.

Las materias de adición, en caso de emplearlas serán resistentes a las acciones atmosféricas.

Se describen los áridos muy alargados o en lajas.

El tamaño del árido no será superior al cuarto del ancho o espesor mínimo de la obra o elementos en que se va a emplear y no contendrá más de un 10% de elementos más gruesos que la separación entre barras.

#### 2.1.4. ADITIVOS.



En todo momento podrá autorizarse el empleo de aditivos, siempre que se justifique, mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones previstas y disuelta en agua produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón y no representa un peligro para las armaduras, cumpliendo en todo momento las prescripciones que se señalan en la EHE en su artículo 29.

## 2.2. ARMADURAS.

En todos los hormigones armados de las obras que amparan las presentes prescripciones, se emplearán barras corrugadas B-400 S, B-500 S, B-500 T, que cumplirán en todo las prescripciones que se señalan en los Artículos 31 y 32 de la EHE.

## 2.3. HORMIGONES Y MORTEROS.

A efectos del presente proyecto, los hormigones y morteros a utilizar y su empleo y resistencias características mínimas a exigir serán los establecidos en EHE en su artículo 39.

Para la determinación de las dosificaciones correspondientes a cada tipo de hormigón, se harán los necesarios ensayos con antelación suficiente al hormigonado.

## 2.4. LADRILLOS.

Los ladrillos que se empleen en la obra estarán perfectamente cocidos; deberán carecer de deformaciones originadas por cochura imperfecta y presentar fractura de aristas vivas; golpeados con martillo darán sonido metálico, no apagado y absorberán menos del 16 % de agua.

No deberán contener cal, piedras ni impurezas; serán duros y de color homogéneo. No habrá de secarse rápidamente, exfoliarse, presentar florescencia bajo la acción de los agentes atmosféricos ni ser dañado por el fuego.

## 2.5. YESO.



Debe ser untuoso y suave al tacto, exento de materias extrañas y estar bien cocido. Comprimido fuertemente en un puñado de yeso deben marcarse sensiblemente las huellas de los dedos.

El fraguado debe empezar antes de 6 minutos. Una pastilla formada por  $\frac{1}{4}$  de litro de yeso y la mitad aproximada de su peso de agua no debe romperse sin exigir algún esfuerzo a los 6 u 8 minutos de fraguado.

Al amasar debe absorber aproximadamente un volumen de agua igual al suyo, dando una pasta untuosa y no deleznable.

La resistencia a la compresión del yeso amasado con agua, debe ser a los 7 días de confeccionada la pasta de 0,50 Kg/cm<sup>2</sup>, y a la fracción de 5 Kg/cm<sup>2</sup>.

## **2.6. MUESTRAS DE MATERIALES.**

De cada clase de material presentará oportunamente el Contratista muestras al Ingeniero Director para su aprobación, las cuales se conservarán para comprobar en su día los materiales que se empleen.

## **2.7. APARATOS.**

Los aparatos, máquinas y demás útiles que sean necesarios emplear para la ejecución de las obras, reunirán las mejores condiciones para su funcionamiento

## **2.8. MATERIALES ELÉCTRICOS.**

### **2.8.1. LÍNEAS**

#### **CONDUCTORES**

La carga de rotura del cable ya terminado no será inferior a 3 Kg/mm<sup>2</sup> de sección y el alargamiento permanente en el momento de producirse la rotura no será inferior al 20%.



Los tramos subterráneos serán rectos, no presentando más desviaciones que las indispensables, en cuyo caso se practicarán arquetas de registro para el manejo de conductores.

Con carácter general la sección mínima será de 1,5 mm<sup>2</sup>. El adjudicatario podrá optar por cables unipolares ó tripolares más neutro según mejor convenga en cada caso, y siempre que lo acepte la Dirección Facultativa. En el caso de que sustituya el cable tripolar por cables unipolares, estos se llevarán en terna triangular y de tal modo que estén permanentemente en contacto sus cubiertas. Se interpretará por sección equivalente la que tenga la misma sección física, no la que admita la misma densidad de corriente.

Serán desechados los hilos y cables que acusen deterioro por mal trato, picaduras u otros defectos en su envoltura exterior y deberán tener la sección indicada en planos, o las que en su momento designe la Dirección Facultativa.

En cada caso las intensidades permanentes máximas serán las que prescribe la instrucción MI BT 017.

El material aislante será a base de PVC con aditivos plastificantes y estabilizantes que eleven su resistencia al envejecimiento térmico. La instalación de estos cables debe realizarse a temperaturas no inferiores a los 5°C. El instalador, en su caso, deberá proveer a su cargo y por su cuenta los medios necesarios para ejecutar la instalación caldeando adecuadamente el cable sin que por tal motivo se justifiquen retrasos en la ejecución.

El aislamiento exterior de los conductores será de colores, correspondientes al siguiente código:

Fase R :	Negro
Fase S :	Marrón
Fase T :	Marrón
Neutro :	Azul
Tierra :	Amarillo-Verde

#### CAJAS DE DERIVACIÓN Y EMPALME

Serán de material sintético incombustible y aislante. Se utilizarán en montaje de superficie. Las tapas serán atornilladas no admitiéndose cajas con tapa a presión. Sus



dimensiones mínimas serán de acuerdo con el diámetro nominal del tubo mayor que pase por las mismas, según la tabla siguiente:

Diam. nominal tubo máx.	Dimensiones mínimas mm.
11	90 x 90 x 40
13	110 x 110 x 48
16	110 x 110 x 48
21	130 x 130 x 48
29	150 x 150 x 65
36	150 x 150 x 68
48	215 x 110 x 77

Todas las cajas de empalme, incluso las empotradas más pequeñas, incluirán regleta de bornes de conexión.

En ningún caso se permitirán derivaciones sin empleo de cajas de empalme. En su montaje, se cuidará de mantener el grado de protección IP-55 general para toda la instalación eléctrica, evitando deterioros de juntas, prensaestopas, etc. si bien, cuando las necesidades lo requieran, se podrán utilizar arquetas metálicas con fondo desmontable, a fin de evitar el tener que seccionar los conductores. En este caso se dispondrán de bornas de derivación adecuadas.

Cuando los conductores que entran y salen de las cajas de derivación, lo hagan sin tubo de protección, será de carácter obligatorio el instalar los correspondientes prensaestopas, no admitiéndose ninguna instalación sin ellos.

Todos los empalmes de conductores se harán en las cajas correspondientes. Todas las regletas de bornas irán atornilladas al fondo de la caja sin perforarla, no permitiéndose clemas sueltas sin fijar. Tampoco se admitirán empalmes entre conductores por retorcido y encintado posterior.

Los cables dentro de las cajas se peinarán para presentar una apariencia correcta. No se permitirá que los cables pasen rectos por las cajas, con el fin de disponer cable suficiente para empalmes, conexiones, etc., que puedan preciarse en el futuro.



No se admitirán las cajas que presenten defectos o roturas bien sean de origen, transporte u ocasionados durante el montaje.

Los prensaestopas a utilizar para la entrada de cables serán de alojamiento cónico, no admitiéndose los de alojamiento plano.

Se identificará la tapa de la tapa de la caja con el número del circuito correspondiente.

### TOMAS DE FUERZA

Cuando por la naturaleza del proyecto deban instalarse tomas de fuerza, se considerará en primer lugar las características de las mismas en relación con la índole del lugar donde se instalen.

Deberán estar colocadas en lugares accesibles pero protegidas contra golpes o cualquier clase de manipulaciones extrañas.

Todas las tomas de fuerza, tanto monofásicas como trifásicas, estarán provistas de la correspondiente puesta a tierra, tanto en su carcasa como en la base de enchufe propiamente dicho.

Por regla general se procurará la instalación de tomas de fuerza dotadas de cortacircuitos fusibles y de interruptor de seguridad que impida la conexión o desconexión en carga de la clavija.

Las clavijas de conexión estarán construidas de forma que en el momento de efectuar aquella se conecte primera la toma de tierra y después las fases activas. Viceversa en la desconexión. Primero fases activas y después la toma de tierra.

### 2.8.2. ALUMBRADO

#### LUMINARIAS Y APARATOS DE ILUMINACIÓN PARA INTERIORES

Los aparatos se suministrarán completos, incluidos los equipos auxiliares de arranque, encendido y compensación del factor de potencia en el caso que fuera necesario. Las luminarias estarán garantizadas para el empleo de las lámparas correspondientes, sin que ni el aparato ni el difusor sufran perjuicios debidos a calentamiento u otras causas inherentes a su servicio.



Aquellos que dispongan de partes metálicas exteriores accesibles no plastificadas, irán conectados a la red de tierras, no siendo necesaria la conexión a tierra en las de aislamiento total.

Las lámparas fluorescentes normales serán del tipo luz blanca normal, temperatura de color s/CIE 4200 °K y rendimiento cromático Ra 8 superior a 65.

Los equipos auxiliares estarán previstos para 220 Voltios y el condensador de compensación individual incorporará resistencia de descarga. Las lámparas de incandescencia conectadas a la red tendrán una tensión nominal de 220 Voltios, y las conectadas al circuito de emergencia, de 24 Voltios.

En la iluminación de oficinas, laboratorios y en general de locales donde las características del trabajo lo requieran se utilizará, salvo indicación precisa, PHILIPS color 84, ó similar.

Para la iluminación de las naves con altura considerable, se utilizarán luminarias del tipo H.M. de 250 W. colgadas del techo.

### LUMINARIAS Y APARATOS ILUMINACIÓN EXTERIORES

Los aparatos se suministrarán completos, incluidos los equipos auxiliares de arranque y compensación del factor potencia, que se colocarán en el interior de las luminarias cuando estas lo permitan.

Por regla general, se preferirán las luminarias cerradas de tipo hermético, cuyas carcasa metálicas estarán protegidas contra la oxidación. En su interior, dispondrán de reflector de aluminio anodizado. El cristal refractor será prismático, blanco, translúcido o transparente según las condiciones exigidas en el proyecto.

Los portalámparas serán de porcelana y tendrán un dispositivo de regulación para el adecuado enfoque de la lámpara.

En determinadas ocasiones y cuando las condiciones del lugar lo permitan, podrán utilizarse luminarias abiertas siempre y cuando reúnan el mínimo de condiciones necesarias para el normal funcionamiento de la lámpara.



Tanto en un caso como en otro, la conexión al portalámparas se realizará con conductores aptos para resistir las temperaturas que como consecuencia del funcionamiento de la lámpara se originarán en el interior de la luminaria.

### 2.8.3. MECANISMOS Y DIVERSOS

#### INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Los aparatos de medida y control serán ensayados a una tensión de 2.000 V. Serán de montaje empotrado en cuadro y de las dimensiones que se indiquen.

Estarán protegidos contra golpes y vibraciones y tendrán gran capacidad de sobrecarga. La clase de precisión será de 1,5 y la de los transformadores de medida a los que en su caso estén conectados, será de 0,5.

Se dispondrán fusibles de protección para asegurar el correcto funcionamiento de los instrumentos.

#### INTERRUPTORES

Los interruptores interceptarán el circuito en que están colocados sin formar arco permanente ni derivación a tierra de la instalación. Abrirán y cerrarán el circuito sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán de tipo cerrado para evitar contactos accidentales. Las dimensiones de las piezas de contacto y conductores del interruptor serán suficientes para que la temperatura, en ninguna de ellas, pueda exceder de sesenta grados centígrados, después de funcionar una hora a la intensidad máxima de la corriente que haya de interrumpir.

Los pulsadores serán del mismo tipo que los interruptores.

Para la protección contra cortocircuitos y sobrecargas se emplearán interruptores automáticos provistos de sistemas de corte electromagnético y de curva térmica, respectivamente.

En el origen de toda instalación con una intensidad superior a 500 A se colocarán interruptores automáticos.

Estos aparatos serán apropiados a los circuitos a proteger respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad- tiempo adecuadas.



Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre.

## PROTECCIONES

Todos los elementos seccionadores de los subcuadros serán maniobrables en carga.

Los cartuchos cortacircuitos fusibles llevarán marcada la intensidad nominal de intervención, la tensión de trabajo, el tipo, y la capacidad de ruptura en KA. Irán colocados sobre material aislante e incombustible. Estarán protegidos de modo que no puedan proyectar el metal fundido y que pueda efectuarse el recambio bajo tensión, sin peligro alguno.

## CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA

Serán de la misma sección que la fase activa del circuito hasta llegar a los 16 mm<sup>2</sup>. A partir de este valor, tendrán la sección correspondiente al neutro, conservando como mínimo el valor 16 y como máximo el de 50 mm<sup>2</sup>. El colector general de tierras tendrá una sección de 50 mm<sup>2</sup>.

El recorrido en bandeja y hasta subcuadros podrá hacerse en cable de cobre desnudo ó en cable aislado color amarillo-verde, tipo V 750 según UNE. El alma conductora será en cualquier caso de cobre.

Cuando el conductor de tierra se introduzca dentro del mismo tubo que aloje los conductores de alumbrado, será del mismo tipo que aquellos, con aislamiento que soporte la misma temperatura de prueba.

## 2.9. MATERIALES CONTRAINCENDIOS.

### 2.9.1. EXTINTOR

Extintor de eficiencia y tipo según indicación.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Fijación de soporte para cuelgue del extintor (si no es de carro) con su parte superior entre 1,65 y 1,70 m de altura.

Señalización mediante cartel normalizado fosforescente.



La posición será la reflejada en la DT o, en su defecto, la indicada por la DF.

Quedará instalada de forma que sean accesibles las partes en movimiento de la válvula y para la sustitución del conjunto de cierre.

Las uniones con las tuberías serán estancas.

### **2.9.2. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS**

Bocas de incendio tipo BIE-25 CON TOMA DE 45 con armario, montadas superficialmente en la pared o en pilares.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Fijación del armario a la pared.
- Conexión a la red de alimentación
- Colocación de la tapa del armario con la inscripción "Romper en caso de incendio".
  - Colocación del cartel señalizador homologado.
  - Pruebas de presión reglamentarias satisfechas.

La posición será la reflejada en la DT o, en su defecto, la indicada por la DF.

La válvula y las uniones serán estancas a la presión de trabajo.

La válvula se conectará directamente a la red de alimentación.

El armario quedará nivelado, aplomado y sólidamente fijado a la pared.

Los enlaces para la conexión de los elementos estarán sólidamente fijados a éstos.

El vidrio de la tapa quedará fijado sólidamente.

Altura del centro del armario al pavimento: 1500 mm

Tolerancias de instalación:

- Posición:  $\pm 30$  mm
- Horizontalidad y aplomado:  $\pm 3$  mm

### **2.9.3. CENTRALES DE DETECCIÓN**

Centrales de detección de incendios, gas y de CO montadas y colocadas en la pared.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:



- Fijación al paramento
- Conexión a la red eléctrica y al circuito de detección (No se incluye la red ni el circuito en el elemento unitario)

La posición será la reflejada en la DT o, en su defecto, la indicada por la DF.

Estará fijada sólidamente en posición vertical mediante tacos y tornillos.

Quedará con los lados aplomados y nivelados. La puerta abrirá y cerrará con facilidad.

Irá conectada a la red de alimentación y a cada sistema de detección de la zona.

Altura desde el pavimento: 1200 mm

#### **2.9.4. CAMPANAS**

Sirenas electrónicas montadas en interior o exterior, y sirenas electromecánicas montadas en el interior.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Fijación al paramento
- Conexión a la red eléctrica y al circuito de detección (No se incluye la red ni el circuito en el elemento unitario)
- Señalización mediante cartel fosforescente normalizado.

La posición será la reflejada en la DT o, en su defecto, la indicada por la DF.

Estará fijada sólidamente en posición vertical mediante tacos y tornillos.

Quedará con los lados aplomados y nivelados.

Estará conectada a la red de alimentación.

Cuando se coloque montada en el exterior, quedará protegida de la acción de la lluvia.

Tolerancias de instalación:

- Posición:  $\pm 30$  mm
- Horizontalidad:  $\pm 2$  mm

#### **2.9.5. PULSADOR**



Pulsadores de alarma protegidos con vidrio o tapa, montados superficialmente o empotrados.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Fijación al paramento
- Conexión a la red eléctrica y al circuito de detección (No se incluye la red ni el circuito en el elemento unitario)
- Señalización mediante cartel normalizado

La posición será la reflejada en la DT o, en su defecto, la indicada por la DF.

Estará fijada sólidamente en posición vertical mediante tacos y tornillos.

Se conectará al circuito de señalización correspondiente.

Quedará con los lados aplomados y nivelados.

Altura desde el pavimento: 1500 mm

Tolerancias de instalación:

- Posición:  $\pm 30$  mm
- Horizontalidad:  $\pm 1$  mm

## 2.10. OBRA HIDRÁULICA

### CONDICIONES GENERALES DE LAS TUBERÍAS

La superficie interior de cualquier tubería será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Administración.

El Ingeniero Director se reserva el derecho de verificar previamente los modelos, moldes y encofrados que vayan a utilizarse para la fabricación de cualquier elemento.



Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las superficies exteriores y, especialmente las interiores queden reguladas y lisas.

Las características físicas y químicas de las tuberías serán inalterables a la acción de las aguas que deben transportar, debiendo la conducción resistir sin daños todos los esfuerzos que esté llamada a soportar en servicio y durante las pruebas y mantener la estanqueidad de la conducción a pesar de la posible acción de las aguas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que estas sean estancas; a cuyo fin los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Los tubos deben llevar marcado, como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

Marca del fabricante

Diámetro nominal

Presión nominal

Fecha de fabricación y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

El Ingeniero Director se reserva el derecho de realizar en taller cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este PPTP.



Cuando se trate de elementos fabricados expresamente para la obra, el fabricante avisará al Director de Obra con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

Cada entrega en obra de los tubos y elementos de unión irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberán hacerse con el ritmo y plazo señalados en el Plan de Obras del Contratista, aprobado en su caso por el Director de Obra.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba de estanqueidad de los tubos, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

El Contratista está obligado a presentar planos y detalles de la junta que se va a emplear de acuerdo con las condiciones del Proyecto, así como tolerancias, características de los materiales, elementos que la forman y descripción del montaje, al objeto de que el Director de Obra, caso de aceptarla, previas las pruebas y ensayos que juzgue oportunos, pueda comprobar en todo momento la correspondencia entre el suministro y montaje de las juntas y la proposición aceptada.

Para las juntas que precisen en obra trabajos especiales para su ejecución (soldaduras, hormigonado, retacado, etc.), el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los planos de



ejecución de éstas y el detalle completo de la ejecución y características de los materiales, en el caso de que no estén totalmente definidas en el Proyecto. El Director de Obra, previo los análisis y ensayos que estime oportunos, aceptará la propuesta o exigirá las modificaciones que considere convenientes.

Una vez instalada la tubería, antes de su recepción, se procederá a las pruebas preceptivas que se indican en este Pliego.

De forma general, las tuberías elaboradas, así como los materiales que intervengan en la fabricación de los distintos tipos de tuberías a emplear en el presente Proyecto, deberán cumplir todas las estipulaciones contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, aprobado por O.M. de 28 de Julio de 1.964 (B.O.E. nº 2. 236 y 237 del 2 y 3 de Octubre de 1.974) y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de Poblaciones, aprobado por O.M. de 15 de Septiembre de 1.986 (B.O.E. de 23 de Marzo de 1.987).

## TUBERÍAS CIRCULARES DE PVC

Los tubos de PVC serán elaborados a partir de resina de cloruro de polivinilo pura obtenida por el proceso de suspensión y mezcla posterior extensionada.

Serán de tipo liso según DIN-9662 y UNE-53112 y las uniones se harán según las Instrucciones de las normas DIN-16930.

Estarán timbradas con las presiones normalizadas de acuerdo con el TPC.

Cumplirán las condiciones técnicas y de suministro según las normas DIN-8062 y no serán atacables por roedores.

### 2.11. CASO EN QUE LOS MATERIALES NO SEAN DE RECIBO.

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas, a cada uno de ellos en particular, en este Pliego.



El Contratista se atendrá, en todo, a lo que por escrito le ordene el Director de la Obra, para el cumplimiento de las prescripciones del presente Pliego y del artículo 24 de Condiciones Generales de Obras Públicas.

## **2.12. OTROS MATERIALES NO CONSIGNADOS EN ESTE PLIEGO DE CONDICIONES.**

Los demás materiales que sin especificarse en el presente pliego hayan de ser empleados en obra serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo.

El contratista no tendrá derecho a reclamación de ningún género por las condiciones que se exijan para estos materiales.



## CAPITULO 3: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

### 3.1. REPLANTEO.

Antes de procederse a la ejecución de las obras, el Director de las mismas, efectuará su replanteo. Como resultado del mismo se facilitarán al contratista los puntos de referencia necesarios, de cuya custodia y reposición será responsable.

El Ingeniero Director procederá a la alineación de las edificaciones, señalando las zanjas que deben abrirse para formar los cimientos.

Será de cuenta del contratista facilitar todos los elementos necesarios al objeto, como estacas, cuerdas, etc.

### 3.2. APERTURA DE ZANJAS Y POZOS DE CIMENTACIÓN.

Durante estos trabajos, que se ejecutarán según los planos y croquis entregados al contratista, se tomarán las medidas necesarias para no dañar los terrenos adyacentes.

En todo momento se respetará la rasante fijada, y en caso de haber realizado excavación a mayores, esta demasia se llenará con hormigón, HM-20/P/GRUESO/I, hasta conseguir dicha rasante.

La excavación se realizará con maquinaria adecuada y los productos resultantes se apilarán al borde de los tajos hasta transportarlos en su totalidad a vertedero.

### 3.3. MACIZADO DE ZANJAS.

Terminada la apertura de zanjas y reconocido el terreno por el Ingeniero Director de las obras, se tomarán las oportunas notas acerca de las longitudes, profundidades y tizones de las zanjas.

El hormigón en masa empleado en los cimientos de colocará en capas de 30 cm., de espesor, dejándose los huecos necesarios para el paso de las conducciones.



### 3.4. PREPARACIÓN DE MORTEROS Y HORMIGONES.

- a) La dosificación de áridos y cemento deberá hacerse, por peso, pudiendo determinarse el agua por volumen.
- b) La duración del amasado será la necesaria para producir un hormigón completo y homogéneo.
- c) No se empleará el hormigón después de haber empezado el fraguado del cemento.
- d) En el transporte y puesta en obra del hormigón se evitará la disgregación de elementos.
- e) El hormigón será totalmente vibrado, debiendo la contrata proponer el tipo de vibraciones para su aprobación por la Dirección de las obras.
- f) El hormigón se extenderá de suerte que llene bien todos los huecos y esté en contacto con paredes y armaduras conservando su homogeneidad, asegurando el desprendimiento de bolsas de aire y procurando que las superficies que hayan de ser vistas estén exentas de huecos y rugosidades. Las superficies de cada capa serán aproximadamente horizontales.
- g) Cuando sea necesario de disponer de juntas de hormigonado, antes de reanudar el hormigonado se limpiarán las juntas de toda suciedad o árido que haya quedado suelto, retirándose la capa superficial de mortero y dejando los áridos al descubierto.

Se prohíbe, expresamente el empleo de productos corrosivos.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcada, antes de verter el nuevo hormigón.

### 3.5. FABRICA DE LADRILLOS, BLOQUES Y RASILLAS.

El ladrillo podrá emplearse en muros, pilares, arcos, etc.

El grueso de la junta sumado con el doble de la anchura de un ladrillo debe dar una longitud igual a la de éste. Los tendidos deberán tener un espesor que no exceda de 6 mm.



En la construcción de muros de ladrillo antes de empezar la colocación de una hilada, se enrasará perfectamente la anterior.

El aparejo que debe emplearse en cada una de las partes de la construcción será el que a juicio del Ingeniero Director de la obra se ajuste a los principios de la buena construcción y garantice la más perfecta trabazón y necesaria resistencia.

Antes de su colocación en obra los ladrillos deberán estar saturados de agua, aunque escurridos.

Para su colocación se usará mortero de cemento de 250 Kg. por metro cúbico de mortero.

La colocación del ladrillo o bloque se efectuará en hiladas horizontales, no debiendo corresponder en un mismo plano vertical las juntas de dos hiladas consecutivas.

Deberá demolerse toda fábrica en la que el ladrillo o bloque no haya sido regado.

### **3.6. ENFOSCADO Y ENLUCIDO.**

- a) La táctica de enfoscados y enlucidos con mortero hidráulico será igual a la del mortero ordinario, debiendo tenerse especial cuidado con los empalmes.
- b) Las operaciones de alisado y lavado deberán hacerse antes de que haya fraguado el mortero.

### **3.7. OTROS TRABAJOS.**

Para la ejecución de las partes de obra para las que no se consignen prescripciones expresas en este Pliego, el contratista se atendrá, en primer lugar a lo que resulte de los documentos del proyecto, en segundo término a las normas que dicta el Director de las obras, y por último, a la buena práctica de la construcción para obras análogas.



El contratista queda obligado a limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros, materiales y productos sobrantes de las excavaciones, y a retirar todas las instalaciones provisionales de la obra.

Asimismo el contratista ha de obtener, a su costa cuantos permisos de Organismos Oficiales, sean necesarios para poner en funcionamiento todas las instalaciones previstas en el proyecto, entre ellas las de enganche y conexión de energía eléctrica, abastecimiento de agua y saneamiento.

### **3.8. INSTALACION ELÉCTRICA.**

El recorrido de los tubos se indicará previamente sobre los muros y se someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa antes de proceder a la sujeción definitiva. Se hará un replanteo racional y coordinado con otras instalaciones, de forma que no esté sometido a interferencias y evitar, en lo posible, las obras auxiliares de albañilería, rozas, etc. Las instalaciones eléctricas deberán guardar la distancia adecuada con otras instalaciones de agua fría, caliente, calefacción, etc. En el caso de tener que variar alguna situación por coincidir con otras instalaciones, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de decidir cuál de ellas debe modificarse.

Los tubos se sujetarán a las paredes por medio de grapas simples o múltiples si se trata de tubos paralelos. Los elementos de sujeción a pared serán clavos de cabeza roscada, fijados por presión, con carga impulsora.

En las alineaciones rectas no se permitirán desviaciones superiores a cinco milímetros con relación a la recta geométrica que une el punto inicial y final. Los tramos rectos contiguos a una curva serán tangentes a ella.

El acceso de los tubos a las cajas se efectuará por paso directo, tuerca exterior e interior, embebiendo las roscas en pasta ASADUR de sello.

En las canalizaciones que atraviesen juntas de dilatación del edificio, deberá preverse esta circunstancia, utilizándose los dispositivos de expansión adecuados y de forma aprobada.

Los finales de todos los cables, tendrán terminales del tipo de presión, soldados u otro tipo, según se requiera.

En los conductos verticales de muy largo recorrido, los cables se sujetarán a los bornes de paso, cuya única misión será la de evitar que el peso de dicho cable gravite en el pie de la vertical.



Estas abrazaderas o bornes de fijación, deberán ser de material aislante y blando que no dañe el aislamiento del conductor.

Las líneas generales, independientemente del código de colores de los conductores, se marcarán con etiquetas imperdibles o procedimiento análogo, de modo que quede perfectamente señalizado el circuito a que pertenece el cable. Estas etiquetas serán visibles en todas las cajas por donde pase el conductor.

Se señalizarán todos los cables, en los puntos más estratégicos, al acceder o abandonar la bandeja, a entrada y salida de cajas, subcuadros y otros cualesquiera mecanismos, y en cualquier caso, independientemente de lo indicado, cada 10 metros.

Asimismo se identificarán todas las cajas de derivación.

#### Puntos de luz, enchufes e interruptores

El Instalador realizará el replanteo de toda la instalación, fijando la situación exacta de los puntos de luz, cajas de derivación, enchufes, interruptores y pulsadores conforme a las indicaciones de los planos y/o de la Dirección Facultativa.

En los grupos de interruptores estos se harán coincidir en la misma línea horizontal o vertical.

Antes de iniciar el montaje, el Instalador requerirá de la Dirección Facultativa la aprobación de replanteo por el efectuado.

#### Alturas de montaje

A excepción de aquellos casos en que se especifique lo contrario, se establecerán las siguientes:

Mandos de pulsadores: 1,80 del suelo acabado.

Bandejas portacables: 1 m., por debajo de forjado excepto en frigoríficos.

Interruptores: 0,80 m. del suelo acabado.

Enchufes: 0,80 m. del suelo acabado.

Enchufes en oficinas 0,30 m. del suelo acabado.

Cajas de contactores y fusibles: 1,50 del suelo acabado.

La separación de interruptores a marcos de puertas será de 0,10 m. a menos que no se disponga de este espacio.



### 3.9. CLIMATIZACIÓN

La instalación se ejecutará de acuerdo con los planos de montaje de la casa instaladora que se designe al efecto, teniendo que cumplir las indicaciones de los planos y de las mediciones de tuberías y demás pormenores de la instalación.

Todos los cambios con respecto al proyecto deberán estar justificados por la contrata y no se certificará ningún cambio por olvido u omisión en la presentación del presupuesto del montaje con respecto al proyecto, exigiendo en todos los casos el perfecto funcionamiento de la instalación.

### 3.10. OBRA HIDRAULICA

El Contratista ejecutará el replanteo de cada rama de tubería con arreglo al proyecto o a las indicaciones del Ingeniero o facultativo en quien delegue, y levantará una planta y un perfil longitudinal del replanteo por solicitud del Ingeniero Director, para su confrontación y aprobación si procede, sin lo cual, no podrían comenzar los trabajos.

Los herrajes y grapas destinados a la fijación de los tubos serán de hierro galvanizado o metalizado.

El Contratista deberá presentar, para su examen y aprobación, en su caso por el Ingeniero, modelos, dibujos o fotografías, etc., de los diferentes elementos y accesorios a emplear en las instalaciones, con indicación de su procedencia.

Las presiones de prueba de todos estos elementos podrán alcanzar hasta 20 atmósferas.

### TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE TUBERÍAS

Los tubos, tanto en fábrica como durante el transporte, deberán manipularse sin que sufran golpes o rozaduras, se evitará rodarlos sobre piedras, debiendo colocarse en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del transporte.



No se admitirá la manipulación por cables desnudos o cadenas en contacto con el tubo, en este caso deberá colocarse un revestimiento del cable que garantice que la superficie del tubo no queda dañada.

## CONDUCCIONES

Una vez realizada la zanja, se ejecutará la cama de hormigón en masa o arena según los diferentes casos indicados en los planos de Proyecto, salvo caso especial en el que la Dirección indique lo contrario. Posteriormente, se procederá a la colocación y unión de los tubos prefabricados.

La rasante deberá quedar perfectamente definida y compactada para recibir las piezas que se presentarán perfectamente alineadas, corrigiendo cualquier defecto en este sentido, así como cualquier asiento que pueda producirse.

Una vez colocado el tubo en su posición, se procederá a una nueva inspección cerciorándose de que está libre de tierras, piedras, etc., a continuación se calzará y acodalará con material de relleno que impida su movimiento.

Las tuberías se mantendrán libres de agua, para lo que se aconseja montar los tubos en sentido ascendente asegurando el desagüe en los puntos más bajos.

La estanqueidad de la junta deberá quedar garantizada mediante aros de goma.

En todo lo relativo al diseño y ejecución de la redes de saneamiento, se atenderán a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas generales de Tuberías de Saneamiento en Poblaciones.

## PRUEBAS DE TUBERÍA INSTALADA

Una vez colocada la tubería de cada tramo, construidos los pozos y antes del relleno de zanja, el Contratista comunicará a la Dirección que dicho tramo está en condiciones de ser



probado. La Dirección ordenará la prueba, en cuyo caso fijará la fecha para ésta y una vez realizada a plena satisfacción autorizará el relleno de la zanja.

Como cualquier otro punto por el que pueda salirse el agua, llenándose a continuación completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar.

Transcurridos 30 minutos desde el llenado, se inspeccionarán los tubos, juntas y pozos, comprobándose que no ha habido pérdidas de agua.

Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán por cuenta del Contratista.

Si se aprecian fugas durante la prueba, el Contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso, el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud total a ensayar.

## SUMIDEROS

Los sumideros serán de rejilla de fundición horizontal colocados junto al bordillo de las aceras. Las acometidas de los sumideros a la red general se efectuarán al pozo de registro más inmediato.

En las proximidades del sumidero deberá modificarse ligeramente la forma de la calzada para facilitar la entrada del agua.

En cuanto a la constitución de la fábrica, enlucido, marco y rejilla se estará a lo especificado en los planos y en el artículo anterior de pozos de registro.

## PRUEBAS PARA TUBERÍAS DE SANEAMIENTO

El Contratista dispondrá los medios precisos para las pruebas, facilitando los aparatos de medida necesarios para realizar éstas.



## ZANJAS

Para enterrar la tubería de la red se realizarán las operaciones de excavación y tapado de la forma siguiente:

Excavación de la zanja con una anchura mínima de 60 cm. y una profundidad mínima de 1 m.

Antes de tender la tubería se nivelará el fondo de la zanja con una "cama de arena" de río seca de un espesor aproximado medio de 15 cm. compactada.

Una vez tendida la tubería se tapará con arena de río o relleno seleccionado, libre de terrones y piedras, hasta un mínimo de 15 cm. por encima de la generatriz superior de la tubería, teniendo cuidado de llenar los lados de la canalización y apisonándolos para después de la compactación, obtener una densidad óptima.

El resto de la zanja se puede ir rellenando con capas sucesivas de 30 cm. compactadas una después de la otra, utilizando la tierra excavada y compactando con máquina vibradora.

Las uniones de tubería y conexiones de válvulas se dejarán al descubierto hasta realizar las pruebas hidrostáticas.

En las zonas con pavimento se repondrá éste con la misma calidad que el existente y después de haber realizado las pruebas hidrostáticas y las de funcionamiento.

## ARQUETAS

Las arquetas que contendrán las válvulas de seccionamiento estarán realizadas con ladrillo con unas medidas interiores según planos de detalle o mínimas de 0,75 x 0,75 m. o las necesarias para poder accionar la/s válvulas así como su posible desmontaje en caso de tenerse que cambiar alguna de ellas y una profundidad mínima igual a la de la zanja más 20 cm. y además se tendrá en cuenta lo siguiente:

El fondo de las arquetas tendrá una "cama" para el drenaje realizada con arena o grava que no contenga elementos con un diámetro superior a 33 mm.



La tapa será de fundición y con indicación de que es para el servicio contra incendios, las medidas serán según planos de detalle o como mínimo de 0,75 x 0,75 en caso de ser cuadrada y de 0,80 cm. de diámetro si es redonda.

La arqueta estará enfoscada interiormente con mortero de cemento y los pasos de los tubos debidamente sellados.

## PASOS DE CALLES

Los cruces de la tubería de la red por las zonas de rodadura, se realizarán introduciendo ésta en el interior de una tubería de hormigón de diámetro suficiente para albergar el tubo de acero, teniendo en cuenta lo siguiente:

Excavación de la zanja con una anchura mínima de 80 cm. y una profundidad mínima de 1 m.

Antes de tender tubo de hormigón se nivelará el fondo de la zanja con una "cama de arena" de río seca de un espesor aproximado medio de 15 cm. compactada.

Una vez tendido tubo se tapará con arena de río o relleno seleccionado, libre de terrones y piedras, hasta un mínimo de 15 cm. por encima de la generatriz superior de la tubería, teniendo cuidado de llenar los lados de la canalización y apisonándolos para después de la compactación, obtener una densidad óptima.

El resto de la zanja se puede ir rellenado con capas sucesivas de 30 cm. compactadas una después de la otra, utilizando la tierra excavada y compactando con máquina vibradora o con hormigón.

El pavimento se repondrá con la misma calidad que el existente y después de haber realizado las pruebas hidrostáticas y las de funcionamiento.

## APARATOS SANITARIOS

Los aparatos sanitarios serán los que figuren en los planos y las mediciones, exigiéndose la marca, color y calidad definidas, no permitiéndose los aparatos defectuosos de fabricación, cambios de color, defectos del baño de porcelana, burbujas, poros, pelos o grietas.



Se colocarán perfectamente nivelados, sujetos al suelo.

No se admitirán los alicatados que se estropeen por culpa de la colocación de los aparatos o los accesorios, siendo de cuenta del Contratista la reposición de aquellos.

Toda la grifería será la especificada en mediciones presentándose perfectamente unida a los aparatos y comprobándose su puesta a punto, para certificar los aparatos sanitarios.

La instalación de fontanería será la especificada en mediciones presentándose perfectamente unida a los aparatos y comprobándose su puesta a punto, para certificar los aparatos sanitarios.

La instalación de fontanería se montará a la vista de los planos definitivos de obra, para lo cual presentará la casa instaladora su correspondientes planos de montaje, exigiéndose esta premisa como condición previa.

La instalación de agua fría y caliente se ejecutará con el material previsto en la documentación del proyecto, sin abolladuras, y con las secciones precisas en el cálculo. Las uniones entre tramos de tuberías, así como las de estos a los aparatos serán del tipo apropiado de acuerdo con la normativa vigente de aplicación en función del material de ejecución.

La instalación de saneamiento se realizará con la tubería prevista en los desagües de los aparatos, manguetones y botes sifónicos con espesores adecuados a la normativa a aplicar, presentándose sin abolladuras ni cambio de secciones, y cuidando con la máxima exigencia las nivelaciones y recorridos horizontales que no excederán de 1,5 m.

El saneamiento vertical se realizará con tuberías tipo Drena o similar según especifique las mediciones, tratando los tramos enteros con juntas Gibaut o de botella según los casos, procurando el mínimo de juntas y uniones.



El Contratista está obligado a montar los aparatos necesarios para comprobar las debidas condiciones de la instalación en todos sus aspectos y como determine la Dirección Facultativa, de forma que se asegura la estanqueidad de la instalación para pruebas de carga de doble presión que la prevista para el uso normal, la libre dilatación y la protección de los materiales.

Para la ejecución de la red exterior de abastecimiento se asegurará también la estanqueidad y la posibilidad de vaciado y purgado de toda ó parte de la red.

### **3.11. INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS EXTINTORES**

La ubicación y número de extintores, se debe de calcular, que para que en un recorrido real desde cualquier punto de la planta hasta un extintor no supere los 15 metros.

La ubicación de los extintores queda reflejada en el correspondiente plano.

El lugar de emplazamiento será de fácil visibilidad y acceso.

Se colocará sobre un soporte fijado a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede preferiblemente a una altura de 1,20 m como mínimo y de 1,70 m como máximo del suelo.

Los extintores portátiles de C02 se colocarán en las proximidades de los cuadros eléctricos, en previsión de incendios de origen eléctrico. Se colocará sobre un soporte fijado a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede preferiblemente a una altura de 1,20 m como mínimo y de 1,70 m como máximo del suelo.

#### **BIES DE 25 mm.**

Las BIE de 25 mm. estarán compuestas por:

Armario: Metálico en chapa de acero, preparado para el montaje de la tubería y de todos sus accesorios.

Puerta: Marco metálico cromado con panel de cristal estirado de 3 mm.

Acabado y homologación: Esmaltado en color rojo y homologado según UNE 23-403-89 por AENOR



Devanadera: Metálica de chapa con alimentación axial y con capacidad para 20 mts. De manguera de 25 mm.

Manguera semirrígida: En tejido sintético con protección interior de caucho, resistente a la podredumbre y al moho. Conexiones por racor. Diámetro nominal 25 mm. y longitud 20 m.

Racores: En aluminio estampado según UNE 23-400-94

Lanza: Cuerpo de policarbonato o ABS de tres efectos (pulverización, chorro y cierre).

Válvula: Angular, en latón cromado con toma de manómetro.

Manómetro: Esfera de diá. 63 mm., escala 0 - 16 Kg/cm<sup>2</sup>.

Rótulo: Adhesivo, "ROMPASE EN CASO DE INCENDIO".

### **3.12. MAQUINARIA Y BIENES DE EQUIPO.**

#### **3.12.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

El número de maquinarias, sus características y disposiciones serán las indicadas en la memoria.

Serán de toda garantía y se colocarán adecuadamente, permitiendo un buen funcionamiento de las mismas.

La instalación corre a cargo de la casa suministradora de la misma, debiendo atenerse ésta al orden, disposición y distancias marcadas en el plano de Planta General incluido en el documento Planos.

#### **3.12.2. INSTALACIONES AUXILIARES DE LA MAQUINARIA**

Las conexiones de las distintas maquinarias y las correspondientes instalaciones generales, corre también por cuenta de la casa suministradora.

Durante la ejecución de los trabajos de montaje e instalación, la casa suministradora queda obligada a someterse a todas las verificaciones que solicite el Director de la Obra.

#### **3.12.3. PLAZO DE MONTAJE**



La casa suministradora está obligada, en el plazo de tres meses, transcurrido a partir de la recepción provisional de las obras, a terminar totalmente el montaje.

En el caso de que no posea un determinado tipo de maquinaria, el Director de las Obras, se reservará el derecho de sustituir la máquina en cuestión por otra igual o de mejor calidad haciendo una revisión de precios por ambas partes.

#### **3.12.4. RECEPCIÓN DE LA MAQUINARIA**

Una vez terminada la recepción, será puesta en marcha la línea, comprobándose tras un período de funcionamiento suficiente, la marcha de todo el conjunto.

La empresa tendrá por otra parte, de la casa suministradora, como plazo mínimo de garantía la duración de una campaña.

La empresa suministradora se comprometerá a cambiar la maquinaria de funcionamiento defectuoso o a reponer las piezas por defecto de fabricación.



## CAPITULO 4: MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

### 4.1. EXCAVACION EN POZOS Y ZANJAS

La excavación para emplazamiento de zanjas se medirá y abonará por metros cúbicos realmente realizados de acuerdo a la sección tipo facilitada al contratista, comprendiendo además de la excavación propiamente dicha, las posibles entivaciones, agotamiento y apeos necesarios y el transporte de tierras a vertedero.

No se abonará por ningún concepto excesos de excavación realizados por el contratista para facilitar los trabajos de encofrado o cualquier otra operación necesaria.

En caso de realizar obra en exceso, por debajo de la rasante fijada, el contratista rellenará este exceso con hormigón, HM-20/P/GRUESO/I, hasta alcanzar la rasante deseada.

La medición se hará sobre perfil, sin tener en cuenta el entumecimiento de las tierras.

### 4.2. TUBERIA DE SANEAMIENTO.

El precio de las tuberías para saneamiento comprende la tubería, la apertura y relleno de zanjas, el alineado y nivelado de los tubos, las llaves de ladrillo macizo necesarias y la ejecución de la obra consiguiente.

La medición y abono se realizará por metros lineales realmente necesarios.

### 4.3. ARQUETAS PARA SANEAMIENTO.

Esta unidad de obra comprende la apertura del pozo necesario, la fábrica de ladrillo macizo, su enfoscado, cama de hormigón, tapa de hormigón armado, y la conexión de todas las tuberías que llegan a la arqueta.

La medición y abono se realizará por unidades completas ejecutadas, y cada una con las dimensiones establecidas.



#### **4.4. CANALONES.**

El precio correspondiente a los distintos tipos de canalones comprende, el canalón, los elementos de anclaje, las piezas especiales necesarias y la colocación de todo ello.

Se medirá y abonará por metros lineales realmente ejecutados.

#### **4.5. BAJANTES.**

El precio del metro lineal de bajante comprende además de la tubería del diámetro correspondiente, las piezas especiales necesarias, los elementos de anclaje y la colocación del conjunto.

#### **4.6. ELEMENTOS DE FONTANERÍA.**

El precio correspondiente a estos elementos comprende además del aparato, la tubería necesaria para su puesta en servicio, los elementos de anclaje precisos, para su perfecta utilización. Se medirán y abonarán por unidades en perfecto funcionamiento, una vez probados.

#### **4.7. ELEMENTOS ELÉCTRICOS.**

Todos los elementos que componen la instalación eléctrica, se ejecutarán de acuerdo a las prescripciones establecidas, en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, comprendiendo el precio relativo a cada unidad de obra independizada todas aquellas operaciones y mecanismos necesarios para una buena utilización de la instalación.

Se medirán y abonarán de acuerdo a lo establecido, para cada unidad de obra, en los cuadros de precios del proyecto.

#### **4.8. ELEMENTOS CONTRAINCENDIOS.**

El precio correspondiente a estos elementos comprende además del aparato, los elementos de anclaje precisos, para su perfecta utilización. Se medirán y abonarán por unidades en perfecto funcionamiento, una vez probados.



#### **4.9. PARTIDAS ALZADAS.**

Las partidas alzadas que figuran en el proyecto son todas aquellas a justificar, siendo los precios utilizables los que figuran en los descompuestos del proyecto, o en su caso los que funcionen en el mercado local.

#### **4.10. MATERIALES Y OBRAS DEFECTUOSAS.**

Si por excepción se hubiese ejecutado alguna unidad de obra sin estar ajustada exactamente a las condiciones del proyecto, se abonará con el descuento que se fije sobre los precios del Cuadro de Precios Número 1, debiendo el contratista aceptar el precio rebajado, a no ser que prefiera demoler la obra a su costa y rehacerla de acuerdo con las expresadas condiciones.

#### **4.11. OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO.**

Se verificarán aplicando a cada una la medida más apropiada en la forma y condiciones que estime justas el Director, multiplicando el resultado de la medición por el precio correspondiente.



## CAPITULO 5: PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS.

### 5.1. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS.

En la ejecución de las obras objeto del presente pliego, prevalecerán en todo lo dispuesto en los capítulos anteriores del mismo, en su defecto se entenderá de aplicación lo dispuesto en los distintos Pliegos Generales de Prescripciones Técnicas, actualmente en vigor, editados por los Organismos Competentes, en todo lo que de cada uno sea de aplicación al presente proyecto.

No obstante, y en aquellas unidades que puedan surgir, no previstas en los anteriores Pliegos, prevalecerán en todo las órdenes dadas por el Director de las Obras, a cuyo efecto el contratista estará obligado a obtener el correspondiente libro de Ordenes, visado por el correspondiente Colegio Oficial, que tendrá siempre en obra y presentará cuando le sea requerido por el citado Director.

A falta de todo lo anterior, regirán las reglas de la buena construcción y los materiales serán de primera calidad.

Por otra parte, ante posibles dificultades, bien de obtención de materiales, bien de ejecución de alguna unidad de obra, podrá efectuarse u obtenerse siguiendo las costumbres que haya en el lugar, siempre y cuando no choque esta costumbre con el buen hacer de la construcción.

### 5.2. CONFRONTACION DE PLANOS Y MEDIDAS.

El contratista estará obligado a confrontar todos y cada uno de los planos que se le entreguen; (corregidos o enmendados como consecuencia de la falta de confrontación de los planos.)

Siempre se regirá el contratista por las cotas que aparecen en los planos, y no medirá directamente sobre los mismos, dado que pueden aparecer distorsiones en los planos al sacar copias o al manipularse, el contratista será el responsable de los errores cometidos por medir sobre los planos directamente.

En caso de posible contradicción, lo dispuesto en el presente pliego prevalecerá sobre el resto de los documentos del proyecto.



### **5.3. DISPOSICIONES LEGALES.**

El contratista estará obligado a conocer y a hacer cumplir todo lo dispuesto en las Normas de obligado cumplimiento que se relacionan en el apartado 1-3 del presente Pliego así como también las prescripciones que se han dictado o se dicten por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo, y toda la reglamentación social, laboral y de protección a la industria nacional, al trabajador o a su familia, que estén en vigor o que entren en funcionamiento durante la ejecución de las obras.

### **5.4. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.**

El plazo para la ejecución de las obras objeto del presente Pliego será de SEIS (6) contado a partir de la fecha de la firma del Acta de Replanteo, hasta la firma del Acta de Recepción Provisional de las obras.

El periodo de garantía será de DOCE MESES (12) contados a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción Provisional de la obra completa.

### **5.5. MATERIALES Y OBRAS DEFECTUOSAS.**

Si, por excepción, se hubiera ejecutado alguna unidad de obra sin estar ajustada exactamente a las condiciones del proyecto, se abonará con el descuento que se fije sobre los precios del Cuadro de Precios Número Uno (1) debiendo el contratista aceptar el precio rebajado, a no ser que prefiera demoler la obra a su consta y rehacerlas de acuerdo con las expresadas condiciones; no obstante para este fin se seguirá en todo lo dispuesto en este sentido por la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

### **5.6. RECEPCION PROVISIONAL Y DEFINITIVA.**

Finalizadas las obras se revisarán por el Ingeniero Director de las mismas, en presencia del contratista o representante legal del mismo, y si de esta inspección resultase que las obras están realizadas de acuerdo con el proyecto e instrucciones dadas por el Director durante su desarrollo, se procederá a su Recepción Provisional, a tal efecto se levantará el Acta de Recepción Provisional que



firmarán además del Ingeniero Director, los representantes legales de las partes contratantes, a partir de este instante entrará en vigor el Periodo de garantía.

Durante este plazo, el contratista responderá de todas las deficiencias que se observen, bien imputables a la ejecución, bien a la calidad de los materiales empleados.

Terminado el plazo y corregidas las deficiencias observadas, se procederá de nuevo a revisar la obra con asistencia de las mismas personas que se citan en la Recepción Provisional, si ésta se encuentra en perfectas condiciones, se considerará aceptada y cumplido el contrato, previa aprobación del Acta de Recepción Definitiva y devolución de la fianza, en su caso.

### **5.7. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.**

El contratista estará obligado a prestar toda clase de facilidades al Director de las obras para efectuar cualquier inspección de la misma, tanto los obreros como la maquinaria que fuera precisa, siempre y cuando no se perjudique excesivamente la marcha normal de las obras.

### **5.8. CERTIFICACIONES.**

Mensualmente tomará el Director una relación valorada de las obras ejecutadas durante dicho tiempo. El contratista, que podrá presenciar las operaciones de medición necesarias, tendrá un plazo de diez (10) días para examinarlas y dentro del citado plazo, deberá consignar su conformidad o reclamar lo que considere oportuno.

El Director, en caso de discrepancia con el contratista, emitirá un informe justificando la relación valorada.

El contratista podrá efectuar las reclamaciones que la Ley le autorice contra la Propiedad

Tomando como base la relación valorada, el Director rebajará hasta una quinta parte (1/5) de su importe, cuando así lo aconseje alguna circunstancia especial.



Estas certificaciones serán sometidas a su aprobación y tendrán el carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a las modificaciones y revisiones que produzcan las mediciones finales, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Antes del cobro de cada certificación el contratista pagará los derechos correspondientes de Dirección e Inspección de Obra, del importe de las mencionadas certificaciones.

#### **5.9. GASTOS DE PERSONAL Y MATERIALES PARA REPLANTEO, CERTIFICACIONES Y LIQUIDACIONES.**

Los gastos que originen, tanto de personal como de material, los trabajos facultativos de Replanteo, levantamiento de planos o mediciones para las liquidaciones provisional y definitiva serán por cuenta del contratista.

#### **5.10. MULTAS QUE SE PUEDEN IMPONER AL CONTRATISTA.**

El contratista podrá ser sancionado económico, y en las cuantías previstas, en todos aquellos casos que la vigente Ley establece; así mismo el contratista podrá ejercer todas las acciones de recurso que en las mismas leyes se especifican.

#### **5.11. MODO DE HACER EFECTIVAS LAS MULTAS IMPUESTAS.**

Las posibles multas que sean impuestas al contratista podrán hacerse efectivas a la Propiedad directamente o bien descontándolas de la fianza presentada como garantía del cumplimiento del contrato y en caso preciso, de los bienes del contratista, por medio de los Tribunales Ordinarios de Justicia.

El contratista deberá completar la fianza que tenga en depósito, siempre que se extraiga una parte de ella, para hacer efectivas las multas impuestas.

Si a los diez (10) días de haber sido requerido para completar la fianza no lo hubiera hecho, la propiedad podrá declarar rescindido el contrato.



## 5.12. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS.

El Director podrá determinar la suspensión de las obras en razón de circunstancia de mal tiempo para hormigonar, cuando los materiales no reúnan las condiciones exigidas y en cualquier caso en que no se satisfagan las condiciones generales de una buena construcción.

## 5.13. CASOS EN QUE EL CONTRATISTA TIENE DERECHO A INDEMNIZACIÓN O AUMENTO DE PRECIOS.

Por ningún pretexto tendrá derecho el contratista a reclamar aumento de precios sobre los admitidos por él en la subasta, ni a indemnización alguna, en todo o en parte, por pérdidas de tiempo, averías o perjuicios ocasionados por su negligencia, imprevisión, falta de medios, cálculos equivocados, erratas, etc. pues el contrato se hace a riesgo y ventura del contratista.

No obstante, y en aquellos casos citados expresamente por la legislación vigente como casos de fuerza mayor, el contratista tendrá derecho a las indemnizaciones que legalmente le correspondan.

## 5.14. OBRAS EMPEZADAS POR EL CONTRATISTA QUE NO CUMPLAN LAS CONDICIONES DEL PRESENTE PLIEGO.

El propietario está facultado para terminar, por cuenta y riesgo del contratista, todas las obras, así como cuidar de la conservación de las mismas a que se refiera el contrato, bien por Administración o por medio de una nueva subasta, aquellas que el contratista no hubiere realizado dentro de los plazos y prórrogas justificadas, que por dicha propiedad se hubieren concedido, siempre de acuerdo a las condiciones estipuladas en el contrato.

## 5.15. OBJETOS HALLADOS EN LAS EXCAVACIONES.

La propiedad se reserva los derechos legales que puedan corresponderle sobre los objetos hallados durante las obras, tales como antigüedades, objetos de arte o sustancias utilizadas, teniendo el contratista la obligación de comunicar los hallazgos a dicha propiedad y al Director de las obras.

## 5.16. OBLIGACIONES SOCIALES.



El contratista vendrá obligado a cumplir, y a hacer cumplir todas las disposiciones vigentes en materia de accidentes laborales, descansos, subsidio familiar, de vejez, seguros de enfermedad, obligaciones con la Seguridad Social y en general cuantas regulan las relaciones entre patronos y productores, declinando la propiedad cualquier responsabilidad en que pueda incurrir el mencionado contratista por incumplimiento de lo establecido.

En caso de existir obreros en paro en esta localidad, procurará colocar a estos con preferencia a los de localidades limítrofes.

#### **5.17. CONSERVACION DE LAS OBRAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.**

El plazo de garantía para las obras objeto del presente proyecto ha quedado fijado en epígrafe anterior en un año (1) contado a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción Provisional de las obras.

Durante este plazo el contratista tendrá la obligación de reparar cualquier anomalía atribuida a vicios en la construcción, o a una defectuosa utilización de los materiales empleados, con independencia de posibles sanciones, si hubiere lugar.

#### **5.18. CONTROL DE CALIDAD EN LAS OBRAS.**

Necesariamente se controlará la calidad del hormigón empleado en todas las unidades de obra que ampara este proyecto, mediante la confección y rotura de probetas, de acuerdo con la legislación y normas técnicas actualmente vigentes en esta materia, debiendo de ser el laboratorio encargado de estas misiones homologado por las Autoridades Competentes, todo ello según la EHE, para ello se contratará previamente al comienzo de las obras y con la debida antelación con un laboratorio homologado, el control de calidad de dichos hormigones, quien establecerá el programa de control necesario.

Asimismo por el Director de las obras se controlará la calidad y procedencia de los distintos materiales, pudiendo ordenar en todo momento los oportunos ensayos para verificar su calidad.



El contratista estará obligado a prestar toda clase de facilidades y personal para efectuar cuantos ensayos se ordenen.

Por otra parte y por el Director, se controlará la perfecta realización de las distintas unidades de obra, así como su terminación, ajustándose en todo a lo presupuestado en el presente proyecto o a las órdenes por él dadas.

Madrid, mayo de 2011

Fdo: Francisco Alonso Cuadrado

**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID**



**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

# **INSTALACIONES TÉCNICAS EN NAVE INDUSTRIAL**

**4-PRESUPUESTO**



Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>1 RED DE SANEAMIENTO</b>				
1.1	m. Tubería enterrada de PVC sanitario, de unión en copa con junta elástica, de 40 mm. de diámetro interior, colocada enterrada en zanjas sobre solera de hormigón H-20 de 10 cms. de espesor mínimo y recubrimiento perimetral de arena de río, incluso p.p. de piezas especiales y resto de accesorios, apertura y relleno de zanjas por medios mecánicos, completa y probada, s/.CTE.	Total partida 1.1 (Euros)	17,67	17,25
1.2	m. Tubería enterrada de PVC sanitario, de unión en copa con junta elástica, de 60 mm. de diámetro interior, colocada enterrada en zanjas sobre solera de hormigón H-20 de 10 cms. de espesor mínimo y recubrimiento perimetral de arena de río, incluso p.p. de piezas especiales y resto de accesorios, apertura y relleno de zanjas por medios mecánicos, completa y probada, s/.CTE.	Total partida 1.2 (Euros)	4,37	18,98
1.3	m. Tubería enterrada de PVC sanitario, de unión en copa con junta elástica, de 80 mm. de diámetro interior, colocada enterrada en zanjas sobre solera de hormigón H-20 de 10 cms. de espesor mínimo y recubrimiento perimetral de arena de río, incluso p.p. de piezas especiales y resto de accesorios, apertura y relleno de zanjas por medios mecánicos, completa y probada, s/.CTE.	Total partida 1.3 (Euros)	36,10	20,92
1.4	m. Tubería enterrada de PVC sanitario, de unión en copa con junta elástica, de 110 mm. de diámetro interior, colocada enterrada en zanjas sobre solera de hormigón H-20 de 10 cms. de espesor mínimo y recubrimiento perimetral de arena de río, incluso p.p. de piezas especiales y resto de accesorios, apertura y relleno de zanjas por medios mecánicos, completa y probada, s/.CTE.	Total partida 1.4 (Euros)	20,06	26,41
1.5	m. Tubería enterrada de PVC sanitario, de unión en copa con junta elástica, de 125 mm. de diámetro interior, colocada enterrada en zanjas sobre solera de hormigón H-20 de 10 cms. de espesor mínimo y recubrimiento perimetral de arena de río, incluso p.p. de piezas especiales y resto de accesorios, apertura y relleno de zanjas por medios mecánicos, completa y probada, s/.CTE.	Total partida 1.5 (Euros)	97,24	29,01
1.6	m. Tubería enterrada de PVC sanitario, de unión en copa con junta elástica, de 160 mm. de diámetro interior, colocada enterrada en zanjas sobre solera de hormigón H-20 de 10 cms. de espesor mínimo y recubrimiento perimetral de arena de río, incluso p.p. de piezas especiales y resto de accesorios, apertura y relleno de zanjas por medios mecánicos, completa y probada, s/.CTE.	Total partida 1.6 (Euros)	11,41	37,93
1.7	m. Tubería enterrada de PVC sanitario, de unión en copa con junta elástica, de 200 mm. de diámetro interior, colocada enterrada en zanjas sobre solera de hormigón H-20 de 10 cms. de espesor mínimo y recubrimiento perimetral de arena de río, incluso p.p. de piezas especiales y resto de accesorios, apertura y relleno de zanjas por medios mecánicos, completa y probada, s/.CTE.	Total partida 1.7 (Euros)	6,33	42,43
				268,58



Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.8	ud Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo toscos de $\frac{1}{2}$ pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa tipo H-20, de 10 cm de espesor, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento hidrófugo, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, incluida la excavación y el relleno perimetral posterior.	Total partida 1.8 (Euros)	10,00	53,73
1.9	ud Arqueta de registro de 51x51x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo toscos de $\frac{1}{2}$ pie de espesor, recibido con mortero de cemento hidrófugo, colocado sobre solera de hormigón en masa H-20, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento hidrófugo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, incluida excavación y relleno perimetral posterior.	Total partida 1.9 (Euros)	9,00	107,65
1.10	ud Sumidero de calzada de 50x30x45 cm. de dimensiones interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo toscos de $\frac{1}{2}$ pie de espesor, recibido con mortero de cemento hidrófugo, colocado sobre solera de hormigón en masa tipo H-20 de 10 cm. de espesor, con rejilla de hierro fundido, incluso excavación y relleno, terminado y en perfecto estado de funcionamiento.	Total partida 1.10 (Euros)	10,00	129,58
1.11	ud Cámara de grasas con una capacidad 500 litros, con una longitud de 1320 mm., un ancho 780 mm., una altura de 650 mm. y un diámetro para conexiones de 110 mm., para conducción de aguas grises de la vivienda (fregaderos, lavavajillas, lavadoras...), incluso cestilla, mampara, tapaderas, conexión de aireación y salida de efluentes a filtro biológico o zanja de drenaje, colocado sobre lecho de arena, totalmente instalado, incluida la excavación y el relleno posterior.	Total partida 1.11 (Euros)	1,00	343,30
1.12	ud Bote sifónico altura 150 mm, con un espesor de 2 mm, con tubería de PVC de diámetro 110 mm, totalmente instalado, incluso excavación y relleno perimetral posterior.	Total partida 1.12 (Euros)	2,00	69,43
1.13	ud Sumidero sifónico de acero inoxidable, para recogida de aguas sucias ó de locales húmedos, de salida vertical u horizontal, con rejilla de acero inoxidable, de 40/50 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, incluida excavación y relleno posterior.	Total partida 1.13 (Euros)	3,00	501,30
1.14	m Suministro y colocación de bajante de PVC de diámetro 110 mm. sistema de empalme enchufe encolado o junta labiada, colocación mediante abrazaderas ó en el interior de los muros de cerramiento, totalmente instalada, incluso p.p. de codos y piezas especiales	Total partida 1.14	88,10	10,24
<b>TOTAL CAPÍTULO 1</b>				<b>10885,18</b>

**TOTAL CAPITULO 1: DIEZ MIL OCHOCIENTOS OCHEENTA Y CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS**



Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>2 INSTALACION DE FONTANERIA</b>				
2.1	ud Acometida de agua a la red general, compuesta por collar y rácör de fundición, tubo de polietileno de 32 mm, válvula de compuerta y rácores, a una distancia máxima de 5 m., arqueta de 40x40 cm., con tapa de fundición, instalada, comprobada y medida, según CTE.	Total partida 2.1 (Euros)	1,00	267,05
2.2	ud Grifo manguera de latón diámetro 3/4", incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2", colocación y ayudas de albañilería, instalado y funcionando.	Total partida 2.2 (Euros)	13,00	16,80
2.3	ud Tubería de cobre de diámetro 10 mm., para 6 atmósferas de presión máxima, en instalaciones interiores de locales, para agua fría y caliente, incluso piezas especiales de cobre, totalmente instalado y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, sin protección superficial.	Total partida 2.3 (Euros)	94,20	1,99
2.4	m Tubería de cobre de diámetro 12 mm., para 6 atmósferas de presión máxima, en instalaciones interiores de locales, para agua fría y caliente, incluso piezas especiales de cobre, totalmente instalado y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, sin protección superficial.	Total partida 2.4 (Euros)	5,00	2,07
2.5	m Tubería de cobre de diámetro 22 mm., para 6 atmósferas de presión máxima, en instalaciones interiores de locales, para agua caliente, incluso piezas especiales de cobre, totalmente instalado y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, sin protección superficial.	Total partida 2.5 (Euros)	13,50	2,54
2.7	m Tubería de cobre de diámetro 60 mm., para 6 atmósferas de presión máxima, en instalaciones interiores de locales, para agua fría y caliente, incluso piezas especiales de cobre, totalmente instalado y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, sin protección superficial.	Total partida 2.7 (Euros)	42,90	3,61
2.8	ud Suministro y colocación de llave de escuadra, de latón cromado, de diámetro 3/8" a 3/8", colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	Total partida 2.8 (Euros)	25,00	4,85
2.9	ud Inodoro de porcelana vitrificada, con tanque bajo, color blanco, salida vertical-horizontal, asiento con tapa, elemento de fijación, incluso llave de escuadra de 1/2" y latiguillo flexible de 25 cm. de 1/2", desagüe, funcionando.	Total partida 2.9 (Euros)	4,00	211,76
2.10	ud Lavamanos de porcelana vitrificada, color blanco, de dimensiones 50x32 cm., grifería bimando, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, válvula de desagüe, llaves de escuadra de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tubería de desagüe, incluso colocación y ayuda albañilería, instalado, comprobado, medido y en funcionamiento, según CTE.	Total partida 2.10 (Euros)	6,00	155,30
2.11	ud Plato de ducha de porcelana vitrificada, de dimensiones 70x70 cm., color blanco, con grifería bimando, tubería de PE de agua fría y caliente y desagüe sifón para plato ducha, incluso colocación y ayudas de albañilería, instalada, comprobada, medida y en funcionamiento, según CTE.	Total partida 2.11 (Euros)	2,00	153,10
TOTAL CAPITULO 2 (Euros)				3.078,71

TOTAL CAPITULO 2: TRES MIL SETENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS



Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>3 INSTALACIÓN DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS</b>				
3.1	Ud. Acometida a la red general municipal de agua potable, realizada con tubo de polietileno de 63mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 16MPa de presión máxima, con collarín de toma de P.P., arqueta de 40x40cm, derivación a 2", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 2", incluido rotura y reposición de firme existente, con p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.			
	Total partida 3.1 (Euros)	1	650,45	650,45
3.2	Ud Suministro y colocación de: Extintor manual de eficacia 21A-113B, cargado con 6 Kg. de polvo ABC., presión incorporada, incluso soporte mural, colocación y timbrado por la Dirección de Industria. Totalmente instalado.			
	Total partida 3.2(Euros)	19,00	41,31	784,89
3.3	Ud Suministro y colocación de: Extintor manual de eficacia 34B, cargado con 5 Kg. de CO <sub>2</sub> , con trompa ., presión incorporada, incluso soporte mural, colocación y timbrado por la Dirección de Industria. Totalmente instalado.			
	Total partida 3.3 (Euros)	5,00	102,05	510,25
3.4	Ud. Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. con parte proporcional de canalización eléctrica. Totalmente instalado, conectado, probado y funcionando.			
	Total partida 3.4 (Euros)	4,00	37,41	149,64
3.5	Ud Central de detección automática de incendios con display, tipo CD04 de Cofem o similar, utilizando 3 de ellas, con módulo y batería de alimentación de 230 V. AC a 24 V. CC. con salida de sirena inmediata, salida de sirena retardada y salida auxiliar, rectificador de corriente, cargador, módulo de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Medida la unidad instalada.			
	Total partida 3.5 (Euros)	1,00	251,77	251,77
3.6	Ud. Sirena electrónica con sonido bitonal y destellos luminosos en alarma, nivel sonoro 85dB, tensión de trabajo entre 18 y 28 Vcc, temperatura de trabajo 0 a 50°C. Totalmente instalado, probado y funcionando.			
	Total partida 3.6 (Euros)	3,00	75,15	225,45
3.7	Ud. Boca de incendio equipada (B.I.E.), compuesta por armario horizontal de chapa de acero 68x55x24,2 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable y cerradura de cuadrilllo, válvula de 1", latiguillo de alimentación, manómetro, lanza de tres efectos conectada por medio de machón roscado, devanadera circular pintada, manguera semirrígida de 25 mm de diámetro x 20 m. de longitud, con cristal. Totalmente instalado, probado y funcionando.			
	Total partida 3.7 (Euros)	4,00	394,85	1579,76
3.8	Ud. Señalización fotoluminiscente de protección contra incendios para: equipos y elementos de extinción y detección de incendios, advertencia de peligro, prohibición, recorridos de evacuación y salvamento, salidas y salidas de emergencia, elementos de protección, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Totalmente colocado.			
	Total partida 3.8 (Euros)	34,00	3,14	106,76



Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.9	Ud. Tubería de acero negro, DIN-2440 de 1" (DN-32), sin calorifugar, colocado en instalación de agua para protección contra incendios, incluso p.p. de uniones, accesorios, plataformas móviles, mano de obra, prueba hidráulica, con imprimación en minio electrolítico y acabado en esmalte rojo bombero, con p.p. de piezas especiales de acero, instalada según normativa vigente, incluidas pruebas de presión. Totalmente colocado y funcionando.			
	Total partida 3.9 (Euros)	29,81	27,13	808,75
3.10	Ud. Tubería de acero negro, DIN-2440 de 2" (DN-50), sin calorifugar, colocado en instalación de agua para protección contra incendios, incluso p.p. de uniones, accesorios, plataformas móviles, mano de obra, prueba hidráulica, con imprimación en minio electrolítico y acabado en esmalte rojo bombero, con p.p. de piezas especiales de acero, instalada según normativa vigente, incluidas pruebas de presión. Totalmente colocado y funcionando.			
	Total partida 3.10 (Euros)	42,37	46,07	1951,99
	TOTAL CAPITULO 3 (Euros)			<b>7.019,71</b>

TOTAL CAPITULO 3: SIETE MIL DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS



Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>4 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN</b>				
4.1	ud Unidad interior de pared, Daikin serie FTX S 256	Total partida 4.1 (Euros)	9,00	497,31
4.2	ud Panel chapa de acero PCCP-800-1050, h=80 cm., l=120 cm., potencia 2.818 kcal/h., i/p.p. de llave monogiro de 1/2", tapones, detentores, purgador, instalado sobre soportes.	Total partida 4.2 (Euros)	3,00	3.239,34
4.3	Ud Accesorios para montaje completo de unidades interiores/exteriores de climatización, incluyendo latiguillos, soportes y pequeños accesorios	Total partida 4.3 (Euros)	1,00	567,80
TOTAL CAPITULO 4 (Euros)				<b>14.761,61</b>

TOTAL CAPITULO 4: CATORCE MIL SETECIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS



Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>5 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN</b>				
5.1	ud Equipo de extracción de polvo, constituido por aspirador de 7 cv., 90 m. de tubería de chapa de acero galvanizado de 200, 140 m. de tubería de chapa de acero galvanizado de 100 mm., 4 codos de chapa de 200 mm., 8 codos de chapa de 100, ciclón de D=1.200 mm. con depósito para recogida de polvo, 4 tapas de cierre de tubería para regulación de caudal, 3 reductores, incluso recortes, accesorios, medios auxiliares, completamente instalado y en funcionamiento.	Total partida 5.1 (Euros)	1,00	13.393,00
5.2	ud Módulo de ventilación extracción de aire para un caudal de 6.000 m3/h, acoplamiento directo, con motor de 1 CV. de potencia, construido a base de paneles de acero galvanizado con aislamiento termoacústico, ventilador centrífugo de doble aspiración, provisto de amortiguadores elásticos y punta flexible en la boca de salida, con compuerta de registro y junta estanca.	Total partida 5.2 (Euros)	1,00	388,09
5.3	ud Difusor circular de aire en chapa de aluminio extruido de 12" de diámetro, con dispositivo de regulación, instalado en techo con puente de montaje, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-25.	Total partida 5.3 (Euros)	6,00	33,88
5.4	ud REJILLA IMP. 300x300 simple	Total partida 5.4 (Euros)	3,00	31,34
5.5	m2 Canalización de aire realizada con fibra de vidrio Climaver de 25 mm. con velo, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, (homologado, según normas UNE y NTE-ICI-22)	Total partida 5.5 (Euros)	80,78	23,99
5.6	Ud. Filtro anti-inclusión de partículas externas	Total partida 5.6 (Euros)	1	187,35
TOTAL CAPITULO 5 (Euros)				<b>16.203,65</b>

TOTAL CAPITULO 5: DIECISEIS MIL DOSCIENTOS TRES EUROS CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS



Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe	
<b>6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>					
6.1	ud Unidad luminaria fluorescente de 2x58 W., tipo 402-FTUX, con grado de protección IP-65, clase I, con protección aumentada al choque mecánico, difusor de metacrilato, incluida reactancia y cebador de arranque, p.p. de conexionado y sujeción, cadena de suspensión, tubo PG-11, totalmente instalado.	Total partida 6.1 (Euros)	97,00	42,26	4.099,22
6.2	ud Unidad luminaria fluorescente de 2x36 W., tipo 402-FTUX, con grado de protección IP-65, clase I de Indalux o similar, con protección aumentada al choque mecánico, difusor de metacrilato, incluida reactancia y cebador de arranque, p.p. de conexionado y sujeción, cadena de suspensión, tubo PG-11, totalmente instalado.	Total partida 6.2 (Euros)	22,00	33,92	746,24
6.3	Ud. Downlight orientable empotrado en techo, de 50 W, grado de protección IP20, óptica semiextensiva, cuerpo de acero estampado, reflector de aluminio, difusor de cristal. Equipo eléctrico completo, portalámparas, lámparas y bornes de conexión, color a elegir por la dirección facultativa. Instalada, incluyendo replateo, accesorios de anclaje y conexionado.	Total partida 6.3 (Euros)	8,00	26,55	212,40
6.4	Ud. Suministro e instalación de foco exterior para adosar a techo o pared, para 1 lámpara incandescente de 100 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, color blanco, vidrio opal con cierre por pasador deslizante, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 44, aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujetaciones y material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y comprobado.	Total partida 6.4 (Euros)	12,00	108,30	1.299,60
6.5	m Bandeja metálica de dimensiones 200x30 mm. (3 compartimentos), para alojar conductos eléctricos bajo suelo, totalmente colocada y sin cablear.	Total partida 6.5 (Euros)	40,00	16,76	670,40
6.6	ud Bloque autónomo alumbrado de emergencia, de 6 vatios de potencia nominal, una emisión lumínosa de 150 lúmenes y una autonomía superior a 1 hora, totalmente instalada.	Total partida 6.6 (Euros)	103,00	41,41	4.265,23
6.7	m Suministro y colocación de tubos rígidos de PVC en montaje superficial, incluida la p.p. de abrazaderas y elementos de sujeción.	Total partida 6.7 (Euros)	1.152,00	1,00	1.152,00
6.8	ud Caja general de protección fabricada en poliéster reforzado con fibra de vidrio, prensado en caliente y de color gris claro, autoextinguible, doble aislamiento, protección IP-437, de 150 A. y 440 V., esquema 7-8, equipada con cuchilla NH-0 de 63 A, incluso p.p. de tacos y tirafondos, totalmente instalada.	Total partida 6.8 (Euros)	1,00	190,13	190,13
6.9	ud Módulo de centralización de contadores, constituido por: módulo de embarrado de protección y bornes de salida, módulo de medida para la escalera y usos generales, módulo para alojar tres contadores, módulo de embarrado y fusibles, y caja de cables, incluso ayudas de albañilería, construido según NTE/IEB y normas vigentes de la compañía suministradora de energía eléctrica, medida la unidad terminada.	Total partida 6.9 (Euros)	1,00	168,79	168,79
6.10	ud Cuadro de distribución para 72 módulos, metálico, con tapa de cristal. Totalmente instalado.				



Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
	Total partida 6.10 (Euros)	2,00	278,00	556,00
6.11	ud Interruptor seccionador 100 A			
	Total partida 6.11 (Euros)	1,00	521,00	521,00
6.12	ud Base empotable recta baja tensión, grado de protección IP-65, 380 V., 3p+t., incluido mano de obra de conexionado y elementos de fijación			
	Total partida 6.12 (Euros)	2,00	3,50	7,00
6.13	ud Base empotable recta baja tensión, grado de protección IP-65, 220 V., 10 A., 2p+t., incluido mano de obra de conexionado y elementos de fijación			
	Total partida 6.13 (Euros)	39,00	3,00	117,00
6.14	ud Base empotable recta baja tensión, grado de protección IP-65, 220 V., 16 A., 2p+t., incluido mano de obra de conexionado y elementos de fijación			
	Total partida 6.14 (Euros)	32,00	3,20	102,40
6.15	Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN			
	Total partida 6.15 (Euros)	10	45,67	456,7
6.16	Interruptor automático magnetotérmico de 16 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN			
	Total partida 6.16 (Euros)	11	51,61	567,71
6.17	Precios de Interruptor automático magnetotérmico de 16 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN			
	Total partida 6.17 (Euros)	13	83,24	1082,12
6.18	Precios de Interruptor automático magnetotérmico de 63 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN			
	Total partida 6.18 (Euros)	1	95,18	95,18
6.19	Precios de Interruptor diferencial de la clase A, gama terciario, de 25 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P), de sensibilidad 0,3 A, de desconexión fijo instantáneo, con botón de test incorporado y con indicador mecánico de defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN			
	Total partida 6.19 (Euros)	2	96,53	193,06
6.20	Interruptor diferencial de la clase AC, gama terciario, de 40 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P), de sensibilidad 0,03 A, de desconexión fijo instantáneo, con botón de test incorporado y con indicador mecánico de defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN			
	Total partida 6.20 (Euros)	1	131,72	131,72
6.21	Interruptor diferencial de la clase AC, gama terciario, de 63 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P), de sensibilidad 0,3 A, de desconexión fijo selectivo, con botón de test incorporado y con indicador mecánico de defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN			
	Total partida 6.21 (Euros)	4	205,26	821,04
6.22	ud Interruptor comutador con visor, en color, para una intensidad de 10 A. y una tensión de 250 V, iluminable con lámpara, incluso caja de empotrar universal enlazable, totalmente instalado y funcionando en instalación eléctrica.			



Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
	Total partida 6.22 (Euros)	32,00	14,00	448,00
6.23	m Metro lineal de conductor UNE PVC 750 V de 1x1,5 mm <sup>2</sup> de sección de cobre, aislado con cloruro de polivinilo, con cubierta de PVC.			
	Total partida 6.23 (Euros)	1.853,00	0,65	1.204,45
6.24	m Metro lineal de conductor UNE PVC 750 V de 1x2,5 mm <sup>2</sup> de sección de cobre, aislado con cloruro de polivinilo, con cubierta de PVC.			
	Total partida 6.24 (Euros)	2.242,00	0,75	1.681,50
6.25	m Metro lineal de conductor UNE PVC 750 V de 1x4 mm <sup>2</sup> de sección de cobre, aislado con cloruro de polivinilo, con cubierta de PVC.			
	Total partida 6.25 (Euros)	390,00	0,85	331,5
6.26	m Metro lineal de conductor UNE PVC 750 V de 1x25 mm <sup>2</sup> de sección de cobre, aislado con cloruro de polivinilo, con cubierta de PVC.			
	Total partida 6.26 (Euros)	20,00	1,80	36,00
6.27	m Metro lineal de conductor UNE PVC 750 V de 1x35 mm <sup>2</sup> de sección de cobre, aislado con cloruro de polivinilo, con cubierta de PVC.			
	Total partida 6.27 (Euros)	50,00	2,00	100,00
6.28	ud Instalación eléctrica empotrada para instalación de timbre en puerta de entrada a vivienda, formada por un pulsador sin visor y un zumbador.			
	Total partida 6.28 (Euros)	1,00	41,73	41,73
6.29	ud Puesta a tierra formada por conductor de cobre de 35 mm, y picas de cable de acero galvanizado de 95 mm de diámetro, enterrado en el fondo de las zanjas de cimentación, incluso p.p. de tendido, soldaduras, etc, totalmente instalado.			
	Total partida 6.29 (Euros)	153,00	5,03	769,59
	<b>TOTAL CAPITULO 6 (Euros)</b>			<b>22.067,71</b>

TOTAL CAPITULO 6: VEINTIDOS MIL SESENTA Y Siete EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS



Resumen:

Capítulo	Resumen	Valor (€)
1	RED DE SANEAMIENTO	10.885,18
2	INSTALACION DE FONTANERIA	3.078,71
3	INSTALACIÓN DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	7.019,71
4	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	14.761,61
5	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN	16.203,65
6	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	22.067,71
	<b>TOTAL</b>	<b>74.016,57</b>

EL TOTAL DEL PRESUPUESTO ASCIENDE A LA CANTIDAD DE SETENTA Y CUATRO MIL DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Madrid, mayo de 2011

Fdo: Francisco Alonso Cuadrado

**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID**



**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

# **INSTALACIONES TÉCNICAS EN NAVE INDUSTRIAL**

**5- CONCLUSIONES**



## CONCLUSIONES

El presente proyecto se ha redactado con la finalidad de diseñar las instalaciones para la nave descrita en el mismo, como norma para la ejecución de las mismas, dando cumplimiento a la Normativa vigente.

Asimismo ha de servir, si procede, para su presentación en el Ayuntamiento de Noblejas (Toledo), a fin de solicitar las oportunas Licencias de obra, actividad, y apertura, y para su presentación ante los Organismos Públicos oportunos a fin de obtener los permisos, y registros que pudieran corresponderle.

**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID**



**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

# **INSTALACIONES TÉCNICAS EN NAVE INDUSTRIAL**

## **6- BIBLIOGRAFÍA**



## BIBLIOGRAFÍA

En la redacción del presente Proyecto se han tenido en cuenta todas las Normas y disposiciones Legales, que de acuerdo con la Legislación vigente inciden directa ó indirectamente en el mismo. En especial las referentes a:

### 1) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

#### **Código Técnico de la Edificación**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 25-ENE-2008

MODIFICADO POR:

#### **Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

#### **Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19-OCT**

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 18-OCT-2008

#### **Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-ABR-2009

#### **Certificación energética de edificios de nueva construcción**

REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 31-ENE-2007

Corrección de errores: B.O.E. 17-NOV-2007

### 2) INSTALACIONES

#### 2.1) AGUA

##### **Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 21-FEB-2003

#### **DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5)**



Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

## 2.2) CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

### **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)**

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 29-AGO-2007

Corrección errores: 28-FEB-2008

MODIFICADO POR:

### **Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 11-DIC-2009

Corrección errores: 12-FEB-2010

## **DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria)**

Código Técnico de la Edificación REAL DECRETO. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

## 2.3) ELECTRICIDAD

### **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología  
B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002

**Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03 por:**

SENTENCIA de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo

B.O.E.: 5-ABR-2004

### **Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

RESOLUCIÓN de 18 de enero 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial  
B.O.E.: 19-FEB-1988

### **Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07**

REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 19-NOV-2008

## 2.4) INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### **DB-SI-Seguridad en caso de Incendios**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

### **Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.**



REAL DECRETO 2267/2004, de 3 Diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 17-DIC-2004  
Corrección errores: 05-MAR-2005

**Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego**

REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo , del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 02-ABR-2005

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de la construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia al fuego.**

REAL DECRETO 110/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 12-FEB-2008

**Reglamento de instalaciones de protección contra incendios**

REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía  
B.O.E.: 14-DIC-1993  
Corrección de errores: 7-MAY-1994

**Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5-NOV, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo**

ORDEN, de 16 de abril de 1998, del Ministerio de Industria y Energía  
B.O.E.: 28-ABR-1998

**3) PROTECCIÓN**

**3.1) AISLAMIENTO ACÚSTICO**

**DB HR. Protección frente al ruido**

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 23-OCT-2007  
Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre  
Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 18-OCT-2008

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación,**

**aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 23-ABR-2009

**3.2) AISLAMIENTO TÉRMICO**

**DB-HE-Ahorro de Energía**



Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

3.3) SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN  
**Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**  
REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 25-OCT-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-NOV-2004

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

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 29-MAY-2006

**Disposición final tercera del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción**

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 25-AGO-2007

**Artículo 7 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 23-DIC-2009

### **Prevención de Riesgos Laborales**

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado  
B.O.E.: 10-NOV-1995

DESARROLLADA POR:

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**  
REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 31-ENE-2004



**MODIFICADA POR:**

**Artículo 8 y Disposición adicional tercera de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**  
LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 23-DIC-2009

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 31-ENE-1997

**MODIFICADO POR:**

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**  
REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 1-MAY-1998

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 29-MAY-2006

**Señalización de seguridad en el trabajo**

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

**Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

**MODIFICADO POR:**

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**  
REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-NOV-2004

**Manipulación de cargas**

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

**Utilización de equipos de protección individual**

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales



B.O.E.: 12-JUN-1997  
Corrección errores: 18-JUL-1997

### **Utilización de equipos de trabajo**

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 7-AGO-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-NOV-2004

### **3.4) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN**

#### **DB-SU-Seguridad de utilización**

Código Técnico de la Edificación, REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad**

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

### **4) VARIOS**

#### **4.1) MEDIO AMBIENTE**

##### **Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas**

DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, de Presidencia de Gobierno

B.O.E.: 7-DIC-1961

Corrección errores: 7-MAR-1962

DEROGADOS el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 1-MAY-2001

DEROGADO por:

**Calidad del aire y protección de la atmósfera**

LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 16-NOV-2007

### **Ruido**

LEY 37/2003, de 17 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 18-NOV-2003



**DESARROLLADA POR:**

**Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.**

REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 17-DIC-2005

**MODIFICADO POR:**

**Modificación del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.**

Disposición final primera del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre,

del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-OCT-2007

**Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.**

REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-OCT-2007

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-FEB-2008

#### **4.2) ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS**

**Atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.**

DECRETO 681/2003, de 12 de junio.

B.O.E.: 18-JUN-2003