



# Comunidad de Madrid

Consejería de Economía, Hacienda y Empleo de la Comunidad de Madrid.

## PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

### TOMO 2

### ANEJOS A LA MEMORIA

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE  
REHABILITACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO INTERIOR DEL  
EDIFICIO DE LA CALLE ALCALA Nº1 DE MADRID.**

Calle de Alcalá nº1.

MADRID

Promotor	Consejería de Economía, Hacienda y Empleo de la Comunidad de Madrid.
Asistencia Técnica	Sanjurjo Arquitectos S.L.P.U.
Arquitecto	ALBERTO SANJURJO ÁLVAREZ
V00 Julio 2025 – V01 Julio 2025 – V02 Julio 2025 – V03 Julio 2025	

#### PROYECTO SUPERVISADO

Por: Oficina de Supervisión

Nº expediente: 5/2025

24/07/2025 19:30:17

Consejería de Economía, Hacienda y Empleo

## **TOMO 1**

### **I - MEMORIA**

## **TOMO 2**

### **AM - ANEJOS A LA MEMORIA**

#### **AM0 – MEMORIAS DE INSTALACIONES**

#### **AM1 - ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

#### **AM2 - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

#### **AM3 – PRE-INFORME INSPECCIÓN TÉCNICA DEL EDIFICIO**

## **TOMO 3**

### **II - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

## **TOMO 4**

### **III - MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

### **IV – PLANOS**

# PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO INTERIOR DEL EDIFICIO DE  
LA CALLE ALCALA Nº1 DE MADRID.

Calle de Alcalá nº 1 (MADRID)

## ANEJOS A LA MEMORIA.

### AM0. MEMORIA DE INSTALACIONES



**Promotor:** Consejería de Economía, Hacienda y Empleo de la Comunidad de Madrid.

**Asistencia Técnica:** Sanjurjo Arquitectos S.L.P.

**Arquitecto:** Alberto Sanjurjo Álvarez.

Julio 2025

## AM0 – MEMORIAS DE INSTALACIONES

AM0.1. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	7
MEMORIA BÁSICA DE ADECUACIÓN DE INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	7
1. OBJETO DE LA ACTUACIÓN .....	7
2. ESTADO ACTUAL DE LA INSTALACIÓN.....	7
3. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN PROPUESTA .....	7
4. NORMATIVA APLICABLE.....	8
5. CONSIDERACIONES FINALES .....	8
ANEXO DE CALCULOS.....	8
AM0.2. ELECTRICIDAD.....	15
MEMORIA BÁSICA DE ADECUACIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T. ....	15
1. OBJETO DE LA ACTUACIÓN .....	15
2. ESTADO ACTUAL DE LA INSTALACIÓN.....	15
3. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN PROPUESTA.....	15
4. NORMATIVA APLICABLE .....	16
5. CONSIDERACIONES FINALES.....	17
AM0.3. FONTANERÍA .....	18
MEMORIA BÁSICA DE ACTUACIÓN EN INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y ACS .....	18
1. OBJETO DE LA ACTUACIÓN .....	18
2. ESTADO ACTUAL DE LA INSTALACIÓN.....	18
3. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN PROPUESTA.....	19
4. NORMATIVA APLICABLE .....	19
5. CONSIDERACIONES FINALES.....	19
ANEXO DE CALCULOS.....	21
AM0.4. SANEAMIENTO .....	42
MEMORIA BÁSICA DE ACTUACIÓN EN INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO .....	42
1. OBJETO DE LA ACTUACIÓN .....	42
2. ESTADO ACTUAL DE LA INSTALACIÓN.....	42
3. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN PROPUESTA.....	42
4. NORMATIVA APLICABLE .....	42
5. CONSIDERACIONES FINALES.....	43

ANEXO DE CALCULOS.....	43
AM0.5. CALEFACCIÓN + VENTILACIÓN .....	52
1. - OBJETO DEL PROYECTO.....	52
1.1-TITULAR Y REPRESENTANTE.....	52
1.2-AUTOR DEL PROYECTO Y DIRECCION DE OBRA .....	53
1.3-EMPRESA INSTALADORA .....	53
1.4- descripción de la instalación actual .....	53
1.5-JUSTIFICACIÓN DE LA nueva INSTALACION .....	56
1.6-actividad .....	58
2. Descripción del edificio .....	58
2.1.- SUPERFICIES .....	59
2.2.- -limitacion de la demanda energetica cte db he1 .....	59
3. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE (IT 1.1).....	62
3.1.- CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE. (IT 1.1.4.1).....	62
3.2.- Temperatura operativa y humedad relativa – (IT 1.1.4.1.2).....	63
condiciones interiores de DISEÑO .....	63
3.3.- VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE (IT 1.1.4.1.3).....	66
3.4.- EXIGENCIA DE CALIDAD AIRE INTERIOR (IT 1.1.4.2) .....	66
3.5.- EXIGENCIA DE HIGIENE (IT 1.1.4.3).....	75
3.6.- EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO (IT 1.1.4.4).....	76
4. EXIGENCIA DE eficiencia energetica y energias renovables y residuales (IT 1.2).....	76
4.1.- GENERADORES FRIO/calor (IT 1.2.4.1.3)) .....	76
4.2.- REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS (IT 1.2.4.2) .....	84
4.3.- CONTROL (IT 1.2.4.3) .....	89
5. EXIGENCIA DE seguridad (IT 1.3).....	93
6. PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA .....	95
7. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	96
8. CONCLUSIÓN .....	97
AM0.6. TELECOMUNICACIONES .....	99
1. OBJETO DEL PROYECTO.....	99
1.1-TITULAR Y REPRESENTANTE.....	99
1.2-AUTOR DEL PROYECTO Y DIRECCION DE OBRA .....	99
1.3-EMPRESA INSTALADORA .....	99
1.4- Descripción de la instalación actual.....	99

2.	SUPERFICIES .....	100
3.	TRABAJOS PREVIOS A INCLUIR EN EL PROYECTO .....	100
4.	NUEVO CABLEADO HORIZONTAL .....	101
5.	CERTIFICACIONES .....	101
6.	REPARTIDOR- RACK .....	102
7.	SALA TÉCNICA.....	103
8.	CANALIZACIONES .....	106
9.	SUELO TÉCNICO .....	108
10.	PUESTOS DE TRABAJO.....	108
11.	WI-FI.....	109
12.	ETIQUETADO .....	109
13.	CERTIFICACIONES Y GARANTÍA .....	109

# AM0 – MEMORIAS DE INSTALACIONES

## AM0.1. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

---

### MEMORIA BÁSICA DE ADECUACIÓN DE INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Edificio de oficinas - Sustitución y adecuación de sistemas de protección contra incendios

#### 1. OBJETO DE LA ACTUACIÓN

La presente memoria tiene como objeto describir las actuaciones necesarias para la adecuación de la instalación de Protección Contra Incendios (PCI) en un edificio de oficinas. Estas actuaciones contemplan la renovación del sistema de detección y alarma de incendios, así como la adecuación de los medios manuales y automáticos de extinción existentes.

#### 2. ESTADO ACTUAL DE LA INSTALACIÓN

Actualmente, el edificio cuenta con los siguientes sistemas de protección contra incendios:

- Central de detección de incendios Marca SIEMENS CERBERUS, Modelo ALGO REX PILOT CT 11, compuesta por 2 sistemas automáticos de detección y alarma CERBERUS.
- Detectores de incendios CERBERUS D01151 (P/N 454012).
- Extinción automática instalada en la sala de máquinas de ascensores, sala de UPS, sala de calderas y sala de depósito de gasóleo, todas ellas conectadas a la central.
- Un total de 35 extintores de varios tipos (CO<sub>2</sub> y polvo).
- 12 BIEs marca o modelo EACISAL con mangueras de 20 metros.
- Grupo de presión para BIEs compuesto por una bomba principal y una bomba jockey auxiliar, ambas marca EBARA, ubicadas en la planta sótano.
- Acometida conectada a un aljibe de 12 m<sup>3</sup> que alimenta a una toma de bomberos en el exterior del edificio.

#### 3. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN PROPUESTA

Las principales actuaciones previstas son:

- Sustitución de la actual central de detección por una central analógica con visualización y monitorización de zonas en pantalla.
- Instalación de nuevos detectores ópticos y térmicos adaptados a la nueva distribución interior del edificio.
- Redistribución de los extintores existentes conforme al nuevo diseño de los espacios interiores.
- Adecuación de la instalación de BIEs existentes, modificando la altura de las mismas para cumplir con la normativa vigente.
- Mantenimiento del grupo de presión y del depósito de 12 m<sup>3</sup> existente para la red de BIEs.
- Mantenimiento de la toma de bomberos en el exterior del edificio conectada al aljibe.

#### 4. NORMATIVA APLICABLE

La actuación se ajustará a la siguiente normativa:

- Código Técnico de la Edificación (CTE), Documento Básico SI - Seguridad en caso de incendio.
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI, Real Decreto 513/2017).
- Normativa UNE de sistemas de detección y extinción.
- Ordenanzas municipales de seguridad contra incendios.

#### 5. CONSIDERACIONES FINALES

Los trabajos serán ejecutados por empresa instaladora autorizada, garantizando la correcta integración del sistema de detección y extinción, así como el cumplimiento con los ensayos de funcionamiento y legalización conforme a normativa vigente.

### ANEXO DE CALCULOS

#### Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H1 = H2 + hf$$

Siendo:

H = Altura piezométrica, energía por unidad de peso (mca).

z = Cota (m).

$P/\gamma$  = Altura de presión (mca).

$\gamma$  = Peso específico fluido.

$\rho$  = Densidad fluido (kg/m<sup>3</sup>).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s<sup>2</sup>.

hf = Pérdidas de altura piezométrica, energía por unidad de peso (mca).

a) Tuberías y válvulas.



$$H_i - H_j = h_{ij} = r_{ij} \times Q_{ijn} + m_{ij} \times Q_{ij}^2$$

Darcy - Weisbach :

$$r_{ij} = 109 \times 8 \times f \times L \times \frac{1}{D^5} / \left( \frac{1}{g} \times D^5 \times 1000 \right) ; n = 2$$

$$m_{ij} = 106 \times 8 \times k \times \frac{1}{D^4} / \left( \frac{1}{g} \times D^4 \times 1000 \right)$$

$$Re = 4 \times Q / \left( \frac{1}{D} \times D \times \frac{1}{g} \right)$$

Re  $\geq$  2000: Laminar, fórmula de Hagen-Poiseuille:  $f = 64 / Re$

Re  $\geq$  4000: Turbulento:  $f = 0.25 / [\lg 10 \left( \frac{1}{(3.7 \times D)} + 5.74 / Re^{0.9} \right)]^2$

2000  $\leq$  Re  $\leq$  4000: Se emplea una interpolación cúbica

Hazen - Williams :

$$r_{ij} = 12,171 \times 109 \times L / (C^{1,852} \times D^{4,871}) ; n = 1,852$$

$$m_{ij} = 106 \times 8 \times k / \left( \frac{1}{g} \times D^4 \right)$$

b) Bombas-Grupos de presión.

$$h_{ij} = -\frac{1}{2g} \times (h_0 - r_b \times (Q/\frac{1}{g})^{n_b})$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería (m).

D = Diámetro de tubería o válvula (mm).

Q = Caudal (l/s).

$\frac{1}{g}$  = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

$\frac{1}{g}$  = Viscosidad cinemática del fluido (m<sup>2</sup>/s).

k = Coeficiente de pérdidas en válvula (adimensional).

$\frac{1}{g}$  = Coeficiente de velocidad en bombas (adimensional).

h<sub>0</sub> = Altura bomba a caudal cero (mca).

r<sub>b</sub> = Coeficiente en bombas.

n<sub>b</sub> = Exponente caudal en bombas.

c) BIE.

$$Q(l/min) = KBIE \times \sqrt{Pma(bar)}$$

$$Q(l/min) = Kboq \times \sqrt{Pboq(bar)}$$

KBIE = Coeficiente de caudal BIE.

Kboq = Coeficiente de caudal boquilla.

d) Rociador Automático.

$$Q(l/min) = k \times \sqrt{P(bar)}$$

k = Coeficiente rociador.

Red IPCI 1

Datos Generales Instalación

Cálculo por: Hazen - Williams

Pérdidas secundarias: 20 %

Velocidad máxima: 10 m/s

Presión dinámica mínima:

BIE; Pmínima-boquilla(bar): 2 ; Pmáxima-boquilla(bar): 5

HIDRANTE EXTERIOR; Pmínima(bar): 5

ROCIADOR AUTOMATICO; Pmínima(bar):

LIGERO: 0,7 ; ORDINARIO: 0,57 ; EXTRAORDINARIO: 0,5

Resultados Ramas y Nudos

Linea	Nudo Orig. Dint(mm)	Nudo Dest. hf(mca) V(m/s)	Lreal(m)	Material	C	Q(l/s)	Dn(mm)
-------	------------------------	------------------------------	----------	----------	---	--------	--------

## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.1. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

12	13	2		Bomba		3,2088			-88,05	
4	5	6	6,21	Acero	120	3,2088	40	41,9	1,39	2,33
3	4	5				3,2088	50	53,1	0,058	1,45
2	3	4			140	3,2088	50	53,1	0,272	1,45
1	2	3	1,5	Acero	120	3,2088	40	41,9	0,336	2,33
6	6	7	7,33	Acero	120	3,2088	40	41,9	1,64	2,33
7	7	8	2,64	Acero	120	3,2088	40	41,9	0,591	2,33
8	8	9	3	Acero	120	3,2088	40	41,9	0,671	2,33
9	9	11	2,35	Acero	120	3,2088	40	41,9	0,525	2,33
10	11	12	8,33	Acero	120	3,2088	40	41,9	1,863	2,33
11	12	13	3	Acero	120	3,2088	40	41,9	0,671	2,33
13	13	14	1,71	Acero	120	0	32	36	0	0
14	13	15	7,93	Acero	120	0	32	36	0	0
15	15	16	6,03	Acero	120	0	32	36	0	0
16	16	17	1,7	Acero	120	0	32	36	0	0
17	17	18	0,09	Acero	120	0	32	36	0	0
17	18	19	1,71	Acero	120	0	32	36	0	0
18	18	20	7,93	Acero	120	0	32	36	0	0
19	20	21	6,03	Acero	120	0	32	36	0	0
20	21	22	1,7	Acero	120	0	32	36	0	0
21	22	23	0,09	Acero	120	0	32	36	0	0
22	13	18	3	Acero	120	3,2088	40	41,9	0,671	2,33
23	24	25	1,71	Acero	120	0	32	36	0	0
24	24	26	7,93	Acero	120	0	32	36	0	0
25	26	27	6,03	Acero	120	0	32	36	0	0
26	27	28	1,7	Acero	120	0	32	36	0	0
27	28	29	0,09	Acero	120	0	32	36	0	0
28	18	24	3	Acero	120	3,2088	40	41,9	0,671	2,33*
29	30	31	1,71	Acero	120	0	32	36	0	0
30	30	32	7,93	Acero	120	0	32	36	0	0
31	32	33	6,03	Acero	120	0	32	36	0	0
32	33	34	1,7	Acero	120	0	32	36	0	0

## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.1. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

33	34	35	0,09	Acero	120	0	32	36	0	0
34	24	30	3	Acero	120	3,2089	40	41,9	0,671	2,33
35	36	37	1,71	Acero	120	0	32	36	0	0
36	36	38	7,93	Acero	120	0	32	36	0	0
37	38	39	6,03	Acero	120	0	32	36	0	0
38	39	40	1,7	Acero	120	0	32	36	0	0
39	40	41	0,09	Acero	120	0	32	36	0	0
40	30	36	3	Acero	120	3,2088	40	41,9	0,671	2,33
41	42	43	1,71	Acero	120	1,6178	32	36	0,225	1,59
42	42	44	7,93	Acero	120	1,591	32	36	1,014	1,56
43	44	45	6,03	Acero	120	1,591	32	36	0,771	1,56
44	45	46	1,7	Acero	120	1,591	32	36	0,217	1,56
45	46	47	0,09	Acero	120	1,591	32	36	0,012	1,56
46	36	42	3	Acero	120	3,2088	40	41,9	0,671	2,33

Nudo (l/s)	Cota(m) Caudal (l/min)	Factor K <sub>v</sub> (mm)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Pdinám. (bar)	Pboquilla (bar)	Caudal	
13	0		0	0	0	-3,209	-192,531	
5	1		87,38	86,384	8,469	0	0	
4	1		87,44	86,442	8,475	0	0	
3	1		87,71	86,714	8,501	0	0	
2	0		88,05	88,05	8,632	0	0	
6	2,7		85,99	83,294	8,166	0	0	
7	2,7		84,35	81,653	8,005	0	0	
8	2,7		83,76	81,062	7,947	0	0	
9	5,7		83,09	77,391	7,587	0	0	
11	5,7		82,57	76,866	7,536	0	0	
12	5,7		80,7	75,003	7,353	0	0	
13	8,7		80,03	71,332	6,993	0	0	
14	7	42	BIE 25	80,03	73,032	7,16	0	0
15	8,7		80,03	71,332	6,993	0	0	
16	8,7		80,03	71,332	6,993	0	0	

## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.1. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

17	7			80,03	73,032	7,16	0	0
18	7	42	BIE 25	80,03	73,032	7,16	0	0
18	11,7			79,36	67,66	6,633	0	0
19	10	42	BIE 25	79,36	69,36	6,8	0	0
20	11,7			79,36	67,66	6,633	0	0
21	11,7			79,36	67,66	6,633	0	0
22	10			79,36	69,36	6,8	0	0
23	10	42	BIE 25	79,36	69,36	6,8	0	0
24	14,7			78,69	63,989	6,273	0	0
25	13	42	BIE 25	78,69	65,689	6,44	0	0
26	14,7			78,69	63,989	6,273	0	0
27	14,7			78,69	63,989	6,273	0	0
28	13			78,69	65,689	6,44	0	0
29	13	42	BIE 25	78,69	65,689	6,44	0	0
30	17,7			78,02	60,318	5,913	0	0
31	16	42	BIE 25	78,02	62,018	6,08	0	0
32	17,7			78,02	60,318	5,913	0	0
33	17,7			78,02	60,318	5,913	0	0
34	16			78,02	62,018	6,08	0	0
35	16	42	BIE 25	78,02	62,018	6,08	0	0
36	20,7			77,35	56,646	5,554	0	0
37	19	42	BIE 25	77,35	58,346	5,72	0	0
38	20,7			77,35	56,646	5,554	0	0
39	20,7			77,35	56,646	5,554	0	0
40	19			77,35	58,346	5,72	0	0
41	19	42	BIE 25	77,35	58,346	5,72	0	0
42	23,7			76,67	52,975	5,194	0	0
43	22	42	BIE 25	76,45	54,449	5,338	2,068	1,618 97,069
44	23,7			75,66	51,961	5,094	0	0
45	23,7			74,89	51,19	5,019	0	0
46	22			74,67	52,673	5,164	0	0
47	22	42	BIE 25	74,66	52,662*5,163*	2	1,591	95,462

NOTA:

- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

Bomba 12, Caudal (l/s): 3,21; Presión (mca): 88,05

Caudal BIES (l/min): 192,53

Reserva BIES (l): 11.551,86

P mínima BIES-Boquilla (bar): 2 ; Nudo: 47

## AM0.2. ELECTRICIDAD

---

### MEMORIA BÁSICA DE ADECUACIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T.

Edificio de oficinas - Sustitución y adecuación de la instalación eléctrica en baja tensión referida a la nueva distribución de puestos de trabajo, despachos y aseos, desde la planta 1ª hasta la 6ª en sus áreas de puestos de trabajo, despachos y aseos.

#### 1. OBJETO DE LA ACTUACIÓN

La presente memoria tiene como objeto describir las actuaciones necesarias para la adecuación de la instalación eléctrica en Baja Tensión en cada una de las 6 plantas en las que se distribuyen los puestos de trabajo, resto de dependencias, despachos, y aseos en un edificio de oficinas. Estas actuaciones contemplan la renovación de los circuitos de fuerza ubicados en los puestos de trabajo y alumbrado que alimentan la nueva distribución de las plantas.

#### 2. ESTADO ACTUAL DE LA INSTALACIÓN

Actualmente, el edificio cuenta con una distribución de elementos eléctricos de la siguientes manera:

- Caja General de Protección, compuesta por un esquema 11 y alimentado por la Compañía Suministradora de Energía I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

Desde dicho esquema 11, parten dos líneas hacia el módulo interior de contadores con transformadores de intensidad para la medida indirecta de la energía, con un interruptor de Corte en Carga de 630 A., ubicado en la planta sótano -1 del edificio, en cuarto de instalaciones.

- Además el edificio dispone de un Generador a Motor Diesel en la Planta “Cubierta” del Edificio para una potencia de 210 kVA., 319 A.

- Cuenta con su planta 4ª con una sala técnica donde se ubica una UPS Easy UPS 3S de 10-40 KVA (06/2019) de Schneider Eléctric.

- Del módulo de contadores indicado anteriormente parte la alimentación al Cuadro General de Mando y Protección del Edificio, y de éste a unos subcuadros secundarios para zonas comunes y servicios auxiliares de instalaciones de pci, ascensores y climatización ubicados en la planta del Sótano -1.

- De dichos subcuadros de planta sótano -1 parten las líneas que alimentan al resto de cuadros del edificio, y principalmente los 6 Subcuadros objeto de modificación de la presente adecuación de las mismas.

- Los Subcuadros de las 6 plantas de oficinas (de la 1ª a la 6ª) se encuentran ubicados en cada una de las mismas, y son los lo alimentan todos los circuitos de fuerza y alumbrado de dichas plantas de oficinas.

#### 3. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN PROPUESTA

Las principales actuaciones previstas son:

- Sustitución de la actual instalación en baja tensión que alimenta la nueva distribución de puestos de trabajo, con nuevos despachos y nuevos aseos, así como resto de áreas o dependencias de las mismas, referidos a las instalaciones de tomas de usos varios, tomas de fuerza para los puestos de trabajo, tanto los alimentados desde las UPS para la alimentación de las CPU de cada uno de los puestos de trabajo, así como las tomas de los puestos de trabajo que se alimentan directamente de la Red.
- Sustitución de la actual instalación en baja tensión que alimenta la nueva distribución de los nuevos equipos / sistemas de iluminación tanto convencional como de emergencia, ofertados por ZONTOBEL Group conforme se indica en el documento de mediciones adjunto, en todas las áreas de puestos de trabajo, con nuevos despachos y nuevos aseos, así como resto de áreas o dependencias de las mismas.
- Todas las alimentaciones eléctricas se llevarán a cabo en montaje superficial por bandeja del tipo rejiband tanto por el falso suelo técnico para alimentación de las cajas tipo CIMA de los puestos de trabajo, así como por el falso techo para los equipos de iluminación.
- Se instalarán en toda la modificación conductores aislados de 0,6/1 kV del tipo RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1., en sus respectivas secciones adecuadas.
- Se mantendrán los Subcuadros Eléctricos que albergan los dispositivos de mando y protección de dichas instalaciones a modificar.
- El resto de circuitos de dichos Subcuadros Eléctricos mantendrá las mismas alimentaciones al resto de receptores existentes como Fancoils, termos, etc.
- Instalación de nuevos detectores de presencia para encendido de las zonas de aseos en todas las plantas.
- Instalación de nuevos interruptores unipolares para el encendido de las dependencias despachos separados con mamparas del resto de estancias.
- Se deberá llevar a cabo la legalización correspondiente de las zonas afectadas indicadas por parte de la Delegación de Industria de la Comunidad de Madrid, a través de sus Organismos de Control Autorizados y con Empresas Instaladoras Homologadas.

#### 4. NORMATIVA APLICABLE

La actuación se ajustará a la siguiente normativa:

- Código Técnico de la Edificación (CTE), Documento Básico SI - Seguridad en caso de incendio.
- El Real Decreto del Ministerio de Industria y Energía del 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 2 de Agosto de 2002 e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) M.I.B.T. del mismo, incluidas las hojas de interpretación.
- Normas particulares de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
- Condiciones de Protección Contra Incendios en los Edificios según el Documento Básico de Seguridad Contra Incendios (DB SI) CTE (Código Técnico de la Edificación, Real Decreto 314/2006).
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.



## 5. CONSIDERACIONES FINALES

Los trabajos serán ejecutados por empresa instaladora autorizada, garantizando la correcta instalación y funcionamiento, así como el cumplimiento con los ensayos / pruebas de funcionamiento y legalización conforme a normativa vigente.

## AM0.3. FONTANERÍA

---

### MEMORIA BÁSICA DE ACTUACIÓN EN INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y ACS

Edificio de oficinas - Sustitución de instalación de fontanería en cobre por sistema en PPR y adecuación de termos eléctricos por la modificación de la distribución de cuartos de baños y cuartos de limpieza.

#### 1. OBJETO DE LA ACTUACIÓN

El objeto de la presente memoria es describir las obras de renovación de la instalación de fontanería y producción de agua caliente sanitaria (ACS) en un edificio de oficinas. La actuación contempla la sustitución de la instalación existente de cobre por un sistema de tuberías de polipropileno (PPR), así como la revisión y, en su caso, sustitución de los termos eléctricos existentes por nuevos equipos en las plantas correspondientes.

#### 2. ESTADO ACTUAL DE LA INSTALACIÓN

Actualmente, la red de fontanería del edificio está ejecutada en cobre, con signos de envejecimiento, corrosión y riesgo potencial de averías. La producción de ACS se realiza mediante termos eléctricos individuales instalados en diferentes plantas del edificio.

Relación de termos existentes:

- Planta Sótano: Termo FLECK BON-7, 24 Litros.
- Planta Primera: Termo FAGOR M-30CN1, Código 5R1.
- Planta Segunda:
  - Termo EDESA CB-75N, Código CL75N, 75 Litros.
  - Termo FAGOR M-30CN1, Código 5R214R, 30 Litros.
- Planta Tercera:
  - Termo FABRELEC TS-300, 30 Litros.
  - Termo FABRELEC TS-300, 30 Litros.
- Planta Cuarta: Termo FABRELEC TS-300, 30 Litros.
- Planta Quinta: Termo FABRELEC TS-300, 30 Litros.
- Planta Sexta: Termo FABRELEC TS-300, 30 Litros.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN PROPUESTA

La intervención proyectada incluye:

- Desmontaje completo de la red de fontanería de cobre desde la acometida en el sótano hasta los puntos de consumo en todas las plantas hasta planta sexta.
- Instalación de nueva red de distribución en polipropileno (PPR), incluyendo acometida principal, montantes, derivaciones a cada vivienda o punto de consumo, accesorios y anclajes.
- Aislamiento térmico de las tuberías conforme a normativa.
- Revisión de los termos eléctricos existentes.
- Sustitución de aquellos termos que no se encuentren en buen estado de funcionamiento o seguridad, por unidades nuevas de similares características.
- Pruebas de presión y estanqueidad en la nueva red.

### 4. NORMATIVA APLICABLE

La actuación se ajustará a lo dispuesto en:

- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Normas UNE aplicables a instalaciones de fontanería.
- Normativa local vigente.

### 5. CONSIDERACIONES FINALES

La ejecución será realizada por empresa instaladora habilitada. Los trabajos se coordinarán para minimizar afecciones a los usuarios y se emitirá certificado final de instalación conforme a la legislación vigente.

La instalación original del edificio incluía los siguientes elementos sanitarios:

- Planta Sótano: 1 lavabo y 1 inodoro.
- Planta Primera: 4 lavabos, 3 inodoros, 1 bidet, 1 vertedero y 2 mingitorios.
- Planta Segunda: 5 lavabos, 3 inodoros, 1 bidet, 1 vertedero y 2 mingitorios distribuidos en dos núcleos.
- Planta Tercera: 4 lavabos, 4 inodoros, 1 bidet y 2 mingitorios.
- Plantas Cuarta, Quinta y Sexta: 4 lavabos, 3 inodoros, 1 bidet, 1 vertedero y 2 mingitorios.

Tras la reforma, la nueva distribución de sanitarios será la siguiente:

- Planta Sótano: 1 lavabo y 1 inodoro.
- Planta Primera: 3 lavabos, 3 inodoros y 1 vertedero.
- Planta Segunda y Tercera: 5 lavabos, 3 inodoros, 1 vertedero y 2 mingitorios.
- Planta Cuarta: 3 lavabos, 3 inodoros y 1 vertedero.

- Planta Quinta: 5 lavabos, 3 inodoros, 1 vertedero y 2 mingitorios.
- Planta Sexta: 5 lavabos, 3 inodoros, 1 vertedero y 2 mingitorios.

## ANEXO DE CALCULOS

### Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h<sub>f</sub> = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

### Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q_s^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(\varepsilon / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times \nu)$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q<sub>s</sub> = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

ν = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

### Contadores.

$$h_{fc} = 10 \times [(Q_s / 2 \times Q_n)^2]$$

Siendo:

$Q_s$  = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

$Q_n$  = Caudal nominal del contador (l/s).

#### Caudal Simultáneo " $Q_s$ ". Método General.

- Por aparatos o grifos:

$$Q_s = Q_i \times K_{ap}$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n - 1)}] \times (1 + K(\%)/100)$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n - 1)}] + \alpha \times [0,035 + 0,035 \times \lg_{10}(\lg_{10}n)]$$

- Por suministros o viviendas tipo:

$$Q_s = Q_{iv} \times K_{ap} \times N_v \times K_v$$

$$K_v = (19 + N_v) / (10 \times (N_v + 1))$$

Siendo:

$Q_i$  = Caudal instalado en el tramo (l/s).

$Q_{iv}$  = Caudal instalado en el suministro o vivienda (l/s).

$K_{ap}$  = Coeficiente de simultaneidad.

$n$  = Número de aparatos o grifos.

$N_v$  = Número de viviendas tipo.

$K(\%)$  = Coeficiente mayoración.

$\alpha = 0$  ; Fórmula francesa.

$\alpha = 1$  ; Edificios de oficinas.

$\alpha = 2$  ; Viviendas.

$\alpha = 3$  ; Hoteles, hospitales.

$\alpha = 4$  ; Escuelas, universidades, cuarteles.

#### Caudal Simultáneo " $Q_s$ ". Método UNE 149201.

## - Edificios de Viviendas:

Para  $Q_i > 20$  l/s,  $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7$  (l/s)

Para  $Q_i \leq 20$  l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos  $Q_{ap} < 0,5$  l/s,  $Q_s = (0,682 \times Q_i^{0.45}) - 0,14$  (l/s)

Si algún  $Q_{ap} \geq 0,5$  l/s:

$Q_i \leq 1$  l/s,  $Q_s = Q_i$  (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$  l/s,  $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7$  (l/s)

## - Edificios de Oficinas, Estaciones, Aeropuertos, etc:

Para  $Q_i > 20$  l/s,  $Q_s = (0,4 \times Q_i^{0.54}) + 0,48$  (l/s)

Para  $Q_i \leq 20$  l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos  $Q_{ap} < 0,5$  l/s,  $Q_s = (0,682 \times Q_i^{0.45}) - 0,14$  (l/s)

Si algún  $Q_{ap} \geq 0,5$  l/s:

$Q_i \leq 1$  l/s,  $Q_s = Q_i$  (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$  l/s,  $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7$  (l/s)

## - Edificios de Hoteles, Discotecas, Museos:

Para  $Q_i > 20$  l/s,  $Q_s = (1,08 \times Q_i^{0.5}) - 1,83$  (l/s)

Para  $Q_i \leq 20$  l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos  $Q_{ap} < 0,5$  l/s,  $Q_s = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12$  (l/s)

Si algún  $Q_{ap} \geq 0,5$  l/s:

$Q_i \leq 1$  l/s,  $Q_s = Q_i$  (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$  l/s,  $Q_s = Q_i^{0.366}$  (l/s)

## - Edificios de Centros Comerciales:

Para  $Q_i > 20$  l/s,  $Q_s = (4,3 \times Q_i^{0.27}) - 6,65$  (l/s)

Para  $Q_i \leq 20$  l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos  $Q_{ap} < 0,5$  l/s,  $Q_s = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12$  (l/s)

Si algún  $Q_{ap} \geq 0,5$  l/s:

$$Q_i \leq 1 \text{ l/s}, Q_s = Q_i \text{ (No existe simultaneidad)}$$

$$Q_i > 1 \text{ l/s}, Q_s = Q_i^{0.366} \text{ (l/s)}$$

- Edificios de Hospitales:

$$\text{Para } Q_i > 20 \text{ l/s}, Q_s = (0,25 \times Q_i^{0.65}) + 1,25 \text{ (l/s)}$$

Para  $Q_i \leq 20$  l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$$\text{Si todos } Q_{ap} < 0,5 \text{ l/s}, Q_s = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12 \text{ (l/s)}$$

Si algún  $Q_{ap} \geq 0,5$  l/s:

$$Q_i \leq 1 \text{ l/s}, Q_s = Q_i \text{ (No existe simultaneidad)}$$

$$Q_i > 1 \text{ l/s}, Q_s = Q_i^{0.366} \text{ (l/s)}$$

- Edificios de Escuelas, Polideportivos:

$$\text{Para } Q_i > 20 \text{ l/s}, Q_s = (-22,5 \times Q_i^{-0.5}) + 11,5 \text{ (l/s)}$$

Para  $Q_i \leq 20$  l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$$Q_i \leq 1,5 \text{ l/s}, Q_s = Q_i \text{ (No existe simultaneidad)}$$

$$Q_i > 1,5 \text{ l/s}, Q_s = (4,4 \times Q_i^{0.27}) - 3,41 \text{ (l/s)}$$

Siendo:

$Q_i$  = Caudal instalado en el tramo (l/s).

$Q_{ap}$  = Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato (l/s) .

## Datos Generales

### Agua fría.

Densidad : 1.000 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad cinemática : 0,0000011 (m<sup>2</sup>/s).

### Agua caliente.

Densidad : 1.000 Kg/m<sup>3</sup>



## AMO – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.3. FONTANERÍA

Viscosidad cinemática : 0,00000066 (m<sup>2</sup>/s).

Perdidas secundarias : 20%.

Presión dinámica mínima (mca):

Grifos : 10 ; Fluxores : 15

Presión dinámica máxima (mca):

Grifos : 50 ; Fluxores : 50

Velocidad máxima (m/s):

Tuberías metálicas: 2

Tuberías plásticas: 2

Acometida metálica: 2

Acometida plástica: 2

Tubo alimentación metálico: 2

Tubo alimentación plástico: 2

Distribuidor principal metálico: 2

Distribuidor principal plástico: 2

Montantes metálicos: 2

Montantes plásticos: 2

Derivación particular metálica: 2

Derivación particular plástica: 2

Derivación aparato metálica: 2

Derivación aparato plástica: 2

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material/ Rugosidad (mm)	Nat.agua/f	Qi(l/s)	Qs(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
1	1	2	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,209	0,97
3	3	4	2,83	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0265	0,55	0,3811	25	20,4	0,306	1,17
4	4	5		LLP		F	0,55	0,5588	20	21,7	0,291	
5	5	6	2,52	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0273	0,45	0,3361	25	20,4	0,218	1,03
6	6	7	0,49	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0277	0,4	0,3116	25	20,4	0,037	0,95
7	7	8	1,1	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,029	0,3	0,2567	25	20,4	0,059	0,79
8	8	9	1,21	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0312	0,2	0,1906	25	20,4	0,038	0,58
9	9	10	3,58	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0312	0,2	0,1906	25	20,4	0,114	0,58
10	10	11	0,56	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0348	0,1	0,102	20	16,2	0,018	0,49

## AMO – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.3. FONTANERÍA

11	11	12	0,71	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0427	0,05	0,05	20	16,2	0,007	0,24
14	8	15	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75
15	7	16	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75
16	6	17	0,88	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0427	0,05	0,05	20	16,2	0,008	0,24
17	17	18	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
16	11	17	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
17	12	18	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
18	5	19	0,74	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,023	0,49
19	19	20	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75
22	23	24	2,01	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0307	0,12	0,1227	25	20,4	0,026	0,38
23	24	25	0,58	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0427	0,03	0,03	20	16,2	0,002	0,15
24	25	18	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
25	24	26	2,81	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0331	0,09	0,0908	25	20,4	0,022	0,28
26	26	27	3,45	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0331	0,09	0,0908	25	20,4	0,026	0,28
27	27	28	0,31	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0363	0,06	0,0523	20	16,2	0,003	0,25
28	28	29	0,72	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0427	0,03	0,03	20	16,2	0,002	0,15
29	29	18	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
30	28	17	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
36	33	37	2,82	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0251	0,85	0,4939	25	20,4	0,485	1,51
37	37	38		LLP		F	0,85	0,6443	20	21,7	0,377	
38	38	39	0,3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0251	0,85	0,4939	25	20,4	0,052	1,51
39	39	40	0,6	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0257	0,7	0,4409	25	20,4	0,084	1,35
40	40	41	0,83	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0256	0,55	0,3811	20	16,2	0,275	1,85*
41	41	42	3,58	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0263	0,45	0,3361	20	16,2	0,944	1,63
42	42	43	0,52	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0263	0,45	0,3361	20	16,2	0,137	1,63
43	43	44	0,91	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0272	0,35	0,2852	20	16,2	0,179	1,38
44	44	45	2,17	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0286	0,25	0,2255	20	16,2	0,28	1,09
45	45	46	0,56	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0286	0,25	0,2255	20	16,2	0,072	1,09
46	46	47	1,58	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0297	0,2	0,1906	20	16,2	0,152	0,92
47	47	48	0,71	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,1504	20	16,2	0,045	0,73
48	48	49	0,71	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0348	0,1	0,102	20	16,2	0,023	0,49
49	49	50	0,7	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0427	0,05	0,05	20	16,2	0,007	0,24
51	51	52		LLP		C	0,15	0,1504	20	21,7	0,025	
52	52	53	4,94	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0279	0,15	0,1504	20	16,2	0,277	0,73
53	53	54	3,45	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0279	0,15	0,1504	20	16,2	0,194	0,73
54	54	55	0,31	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0279	0,15	0,1504	20	16,2	0,017	0,73
55	55	56	1,68	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0292	0,12	0,1227	20	16,2	0,066	0,6

## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.3. FONTANERÍA

56	56	57	0,69	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0314	0,09	0,0908	20	16,2	0,016	0,44
57	57	58	0,72	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0363	0,06	0,0523	20	16,2	0,006	0,25
58	58	59	0,68	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0427	0,03	0,03	20	16,2	0,002	0,15
61	36	61	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,209	0,97
62	3	33	3	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0265	1,05	0,5571	28	26	0,206	1,05
64	39	62	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0301	0,15	0,15	16	13	0,362	1,13
65	40	63	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0301	0,15	0,15	16	13	0,363	1,13
66	41	64	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75
67	43	65	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75
68	44	66	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75
69	46	67	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
70	47	68	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
71	48	69	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
72	49	70	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
73	50	71	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
74	59	71	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
75	58	70	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
76	57	69	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
77	56	68	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
78	55	67	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
79	72	73	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,209	0,97
81	74	75	2,83	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0263	0,45	0,3361	20	16,2	0,747	1,63
82	75	76		LLP		F	0,45	0,476	20	21,7	0,217	
83	76	77	2,52	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0272	0,35	0,2852	20	16,2	0,495	1,38
84	77	78	0,49	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0278	0,3	0,2567	20	16,2	0,08	1,25
85	78	79	1,1	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0297	0,2	0,1906	20	16,2	0,106	0,92
86	79	80	1,21	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0348	0,1	0,102	20	16,2	0,039	0,49
87	80	81	3,58	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0348	0,1	0,102	20	16,2	0,115	0,49
88	81	82	0,56	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0348	0,1	0,102	20	16,2	0,018	0,49
89	82	83	0,71	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0427	0,05	0,05	20	16,2	0,007	0,24
90	79	84	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75
91	78	85	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75
92	77	86	0,88	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0427	0,05	0,05	20	16,2	0,008	0,24
93	86	87	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
94	82	0	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
95	83	89	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
96	76	90	0,74	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,023	0,49

## AMO – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.3. FONTANERÍA

97	90	91	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75
99	93	94		LLP		C	0,09	0,0908	20	21,7	0,01	
100	94	95	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0314	0,09	0,0908	20	16,2	0,046	0,44
101	95	96	0,58	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0427	0,03	0,03	20	16,2	0,002	0,15
102	96	87	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
103	95	97	2,81	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0363	0,06	0,0523	20	16,2	0,025	0,25
104	97	98	3,45	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0363	0,06	0,0523	20	16,2	0,03	0,25
105	98	99	0,31	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0363	0,06	0,0523	20	16,2	0,003	0,25
106	99	100	0,72	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0427	0,03	0,03	20	16,2	0,002	0,15
107	100	89	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
108	99	0	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
114	74	3	3	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,025	1,85	0,7595	28	26	0,361	1,43
116	104	108	2,82	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0251	0,85	0,4939	25	20,4	0,485	1,51
117	108	109		LLP		F	0,85	0,6443	20	21,7	0,377	
118	109	110	0,3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0251	0,85	0,4939	25	20,4	0,052	1,51
119	110	111	0,6	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0257	0,7	0,4409	25	20,4	0,084	1,35
120	111	112	0,83	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0256	0,55	0,3811	20	16,2	0,275	1,85
121	112	113	3,58	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0263	0,45	0,3361	20	16,2	0,944	1,63
122	113	114	0,52	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0263	0,45	0,3361	20	16,2	0,137	1,63
123	114	115	0,91	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0272	0,35	0,2852	20	16,2	0,179	1,38
124	115	116	2,17	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0286	0,25	0,2255	20	16,2	0,28	1,09
125	116	117	0,56	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0286	0,25	0,2255	20	16,2	0,072	1,09
126	117	118	1,58	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0297	0,2	0,1906	20	16,2	0,152	0,92
127	118	119	0,71	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,1504	20	16,2	0,045	0,73
128	119	120	0,71	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0348	0,1	0,102	20	16,2	0,023	0,49
129	120	121	0,7	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0427	0,05	0,05	20	16,2	0,007	0,24
131	122	123		LLP		C	0,15	0,1504	20	21,7	0,025	
132	123	124	4,82	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0279	0,15	0,1504	20	16,2	0,271	0,73
133	124	125	3,45	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0279	0,15	0,1504	20	16,2	0,194	0,73
134	125	126	0,31	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0279	0,15	0,1504	20	16,2	0,017	0,73
135	126	127	1,68	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0292	0,12	0,1227	20	16,2	0,066	0,6
136	127	128	0,69	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0314	0,09	0,0908	20	16,2	0,016	0,44
137	128	129	0,72	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0363	0,06	0,0523	20	16,2	0,006	0,25
138	129	130	0,68	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0427	0,03	0,03	20	16,2	0,002	0,15
141	107	132	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,209	0,97
142	110	133	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0301	0,15	0,15	16	13	0,362	1,13
143	111	134	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0301	0,15	0,15	16	13	0,363	1,13

## AMO – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.3. FONTANERÍA

144	112	135	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75
145	114	136	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75
146	115	137	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75
147	117	138	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
148	118	139	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
149	119	140	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
150	120	141	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
151	121	142	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
152	130	142	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
153	129	141	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
154	128	140	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
155	127	139	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
156	126	138	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
157	104	74	3	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0244	2,5	0,89	28	26	0,483	1,68
161	143	147	2,81	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0248	0,95	0,5264	25	20,4	0,543	1,61
162	147	148		LLP		F	0,95	0,7017	20	21,7	0,441	
163	148	149	0,3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0248	0,95	0,5264	25	20,4	0,058	1,61
164	149	150	0,6	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0253	0,8	0,4768	25	20,4	0,097	1,46
165	150	151	0,83	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,026	0,65	0,4218	25	20,4	0,108	1,29
166	151	152	3,58	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0265	0,55	0,3811	25	20,4	0,387	1,17
167	152	153	0,52	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0265	0,55	0,3811	25	20,4	0,056	1,17
168	153	154	0,91	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0273	0,45	0,3361	25	20,4	0,079	1,03
169	154	155	2,17	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,35	0,2852	25	20,4	0,14	0,87
170	155	156	0,56	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0286	0,25	0,2255	20	16,2	0,072	1,09
171	156	157	1,58	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0297	0,2	0,1906	20	16,2	0,152	0,92
172	157	158	0,71	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,1504	20	16,2	0,045	0,73
173	158	159	0,71	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0348	0,1	0,102	20	16,2	0,023	0,49
174	159	160	0,7	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0427	0,05	0,05	20	16,2	0,007	0,24
176	161	162		LLP		C	0,18	0,1753	20	21,7	0,032	
177	162	163	4,81	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0282	0,18	0,1753	25	20,4	0,117	0,54
178	163	164	3,45	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0282	0,18	0,1753	25	20,4	0,084	0,54
179	164	165	0,31	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0279	0,15	0,1504	20	16,2	0,017	0,73
180	165	166	1,68	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0292	0,12	0,1227	20	16,2	0,066	0,6
181	166	167	0,69	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0314	0,09	0,0908	20	16,2	0,016	0,44
182	167	168	0,72	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0363	0,06	0,0523	20	16,2	0,006	0,25
183	168	169	0,68	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0427	0,03	0,03	20	16,2	0,002	0,15
186	146	171	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,209	0,97

## AMO – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.3. FONTANERÍA

187	149	172	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0301	0,15	0,15	16	13	0,362	1,13
188	150	173	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0301	0,15	0,15	16	13	0,363	1,13
189	151	174	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75
190	153	175	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75
191	154	176	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75
192	156	177	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
193	157	178	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
194	158	179	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
195	159	180	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
196	160	181	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
197	169	181	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
198	168	180	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
199	167	179	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
200	166	178	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
201	165	177	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
202	143	104	3	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,024	3,55	1,0661	35	32	0,242	1,33
206	182	186	2,83	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0255	0,75	0,4592	25	20,4	0,428	1,4
207	186	187		LLP		F	0,55	0,576	20	21,7	0,307	
208	187	188	0,3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0272	0,35	0,2852	20	16,2	0,059	1,38
209	188	189	0,6	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0272	0,35	0,2852	20	16,2	0,118	1,38
210	189	190	1,61	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0272	0,35	0,2852	20	16,2	0,316	1,38
212	191	192	0,52	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0348	0,1	0,102	20	16,2	0,017	0,49
213	192	193	0,91	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0348	0,1	0,102	20	16,2	0,029	0,49
214	193	194	2,17	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0348	0,1	0,102	20	16,2	0,07	0,49
215	194	195	0,56	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0348	0,1	0,102	20	16,2	0,018	0,49
216	195	196	0,88	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0427	0,05	0,05	20	16,2	0,008	0,24
221	200	201		LLP		C	0,19	0,1908	20	21,7	0,038	
223	202	203	3,45	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0363	0,06	0,0523	20	16,2	0,03	0,25
224	203	204	0,31	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0363	0,06	0,0523	20	16,2	0,003	0,25
225	204	205	0,93	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0427	0,03	0,03	20	16,2	0,003	0,15
237	195	216	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
238	196	217	2,01	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
245	205	217	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
246	204	216	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
245	182	143	3	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0235	4,7	1,2284	35	32	0,314	1,53
248	187	219	0,74	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,023	0,49
249	219	220	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75

## AMO – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.3. FONTANERÍA

247	190	218	0,88	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0427	0,05	0,05	20	16,2	0,008	0,24
248	218	219	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
248	202	220	2,83	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0363	0,06	0,0523	20	16,2	0,025	0,25
249	220	201	1,98	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0314	0,09	0,0908	20	16,2	0,046	0,44
250	220	221	0,63	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0427	0,03	0,03	20	16,2	0,002	0,15
251	221	219	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
251	190	222	0,73	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0278	0,3	0,2567	20	16,2	0,119	1,25
252	222	223	1,05	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0297	0,2	0,1906	20	16,2	0,101	0,92
253	223	191	1,02	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0348	0,1	0,102	20	16,2	0,033	0,49
254	223	224	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75
255	222	225	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75
244	182	217	4,35	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,455	0,97
247	217	219		LLP		F	0,2	0,2	20	21,7	0,046	
248	219	220	0,95	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,1	0,97
249	220	221	2,58	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,269	0,97
252	223	224	1,6	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0307	0,1	0,1	20	16,2	0,044	0,49
255	221	227	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,605	1,51
256	224	227	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,158	0,75
258	186	228	0,58	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,061	0,97
259	228	229	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,209	0,97
260	182	230	19,73	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0222	5,55	1,3347	40	32,6	2,099	1,6
261	230	231	22,99	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0222	5,55	1,3347	40	32,6	2,445	1,6
262	231	232	15,9	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0222	5,55	1,3347	40	32,6	1,691	1,6
263	232	233	0,82	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0222	5,55	1,3347	40	32,6	0,088	1,6
272	242	233	3	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0236	5,55	1,3347	42	39	0,139	1,12
275	242	245	0,84	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,053	0,73
276	245	246	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0301	0,15	0,15	16	13	0,362	1,13
277	247	250	0,72	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0229	5,7	1,3525	50	40,8	0,026	1,03
278	250	251		LLP		F	0,15	0,1804	50	53,1	0,001	
280	252	253		LLP		C	0,03	0,03	20	21,7	0,002	
281	251	254	1,22	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,1504	20	16,2	0,077	0,73
282	254	255	0,33	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,1504	20	16,2	0,021	0,73
283	255	256	1,02	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,032	0,49
284	256	257	0,36	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,011	0,49
285	253	258	1,05	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0427	0,03	0,03	20	16,2	0,004	0,15
286	258	259	0,08	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0427	0,03	0,03	20	16,2	0	0,15
287	255	260	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38

## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.3. FONTANERÍA

288	259	260	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,019	0,23
291	257	262	2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,178	0,75
332	247	242	3	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0235	5,7	1,3525	42	39	0,142	1,13
333	300	301		LLP		F	0,05	0,05	20	21,7	0,004	
334	301	302	1	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,096	0,64
335	38	303		CALAI			0,15	0,1504			0,5	
336	303	51	0	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,03	0,15	0,1504	22	20	0	0,48
332	3	300	3	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,046	0,05	0,05	22	20	0,011	0,16
21	22	23		LLP		C	0,12	0,1227	20	21,7	0,017	
327	22	5		CALAI			0,12	0,1227			0,5	
328	3	297	5,24	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,205	0,64
329	297	2	0,82	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,032	0,64
329	33	298	5,21	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,204	0,64
330	298	36	0,82	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,032	0,64
324	93	76		CALAI			0,09	0,0908			0,5	
320	122	109		CALAI			0,15	0,1504			0,5	
321	104	292	5,22	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,204	0,64
322	292	107	0,82	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,032	0,64
317	161	148		CALAI			0,18	0,1753			0,5	
318	143	290	5,21	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,204	0,64
319	290	146	0,82	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,032	0,64
312	200	187		CALAI			0,19	0,1908			0,5	
313	201	287	2,21	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0329	0,1	0,1	22	20	0,023	0,32
314	287	288	1,26	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0329	0,1	0,1	22	20	0,013	0,32
315	288	223	0,86	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0329	0,1	0,1	22	20	0,009	0,32
263	251	252		CALAI			0,03	0,03			0,5	
264	250	238	0,23	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0244	5,85	1,3701	54	51	0,003	0,67
264	74	238	5,22	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,204	0,64
264	238	73	0,82	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,032	0,64
261	155	236	3,81	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0374	0,1	0,102	22	20	0,046	0,32
263	237	238	1,32	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,046	0,05	0,05	22	20	0,005	0,16
264	238	239	0,1	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,01	0,64
266	240	241	3,81	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,046	0,03	0,03	22	20	0,005	0,1
267	241	164	0,12	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,046	0,03	0,03	22	20	0	0,1
262	236	237	2,12	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0374	0,1	0,102	22	20	0,026	0,32
267	240	239	3,42	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0388	0,03	0,03	12	10	0,118	0,38
268	242	243	3,66	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0374	0,1	0,102	22	20	0,044	0,32



## AMO – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.3. FONTANERÍA

269	244	245	1,32	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,046	0,05	0,05	22	20	0,005	0,16
270	245	246	0,1	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,01	0,64
271	247	248	3,67	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,046	0,03	0,03	22	20	0,005	0,1
272	243	244	2,12	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0374	0,1	0,102	22	20	0,026	0,32
273	247	246	3,42	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0388	0,03	0,03	12	10	0,118	0,38
274	248	27	0,22	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,046	0,03	0,03	22	20	0	0,1
275	10	242	0,1	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0374	0,1	0,102	22	20	0,001	0,32
276	244	249	0,13	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,013	0,64
277	237	250	0,07	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,007	0,64

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
1	Vertedero	1	19	40,52	21,52	0,2	
2		3	21	40,73	19,73	0	
3		3	21	40,97	19,97	0	
4		3	21	40,66	19,66	0	
5		3	21	40,37	19,37	0	
6		3	21	40,15	19,15	0	
7		3	21	40,11	19,11	0	
8		3	21	40,06	19,06	0	
9		3	21	40,02	19,02	0	
10		3	21	39,9	18,9	0	
11		3	21	39,88	18,88	0	
12		3	21	39,88	18,88	0	
15	Inodoro cisterna	1	19	39,88	20,88	0,1	
16	Inodoro cisterna	1	19	39,94	20,94	0,1	
17		3	21	40,14	19,14	0	
18	Lavamanos	1	19	39,8	20,8	0,05	0,03
17	Lavamanos	1	19	39,76	20,76	0,05	0,03
18	Lavamanos	1	19	39,75	20,75	0,05	0,03
19		3	21	40,35	19,35	0	
20	Inodoro cisterna	1	19	40,17	21,17	0,1	
23		3	21	39,85	18,85	0	
24		3	21	39,83	18,83	0	
25		3	21	39,82	18,82	0	
26		3	21	39,8	18,8	0	
27		3	21	39,78	18,78	0	
28		3	21	39,78	18,78	0	

## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.3. FONTANERÍA

29		3	21	39,77	18,77	0	
33		3	24	40,76	16,76	0	
36		3	24	40,52	16,52	0	
37		3	24	40,27	16,27	0	
38		3	24	39,9	15,9	0	
39		3	24	39,85	15,85	0	
40		3	24	39,76	15,76	0	
41		3	24	39,49	15,49	0	
42		3	24	38,54	14,54	0	
43		3	24	38,41	14,41	0	
44		3	24	38,23	14,23	0	
45		3	24	37,95	13,95	0	
46		3	24	37,87	13,87	0	
47		3	24	37,72	13,72	0	
48		3	24	37,68	13,68	0	
49		3	24	37,65	13,65	0	
50		3	24	37,65	13,65	0	
51		3	24	39,4	15,4	0	
52		3	24	39,37	15,37	0	
53		3	24	39,1	15,1	0	
54		3	24	38,9	14,9	0	
55		3	24	38,88	14,88	0	
56		3	24	38,82	14,82	0	
57		3	24	38,8	14,8	0	
58		3	24	38,8	14,8	0	
59		3	24	38,79	14,79	0	
61	Vertedero	1	22	40,32	18,32	0,2	
62	Urinario temporiz.	1	22	39,48	17,48	0,15	
63	Urinario temporiz.	1	22	39,4	17,4	0,15	
64	Inodoro cisterna	1	22	39,31	17,31	0,1	
65	Inodoro cisterna	1	22	38,23	16,23	0,1	
66	Inodoro cisterna	1	22	38,05	16,05	0,1	
67	Lavamanos	1	22	37,82	15,82	0,05	0,03
68	Lavamanos	1	22	37,67	15,67	0,05	0,03
69	Lavamanos	1	22	37,62	15,62	0,05	0,03
70	Lavamanos	1	22	37,6	15,6	0,05	0,03
71	Lavamanos	1	22	37,59	15,59*	0,05	0,03

## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.3. FONTANERÍA

72	Vertedero	1	16	40,88	24,88	0,2	
73		3	18	41,09	23,09	0	
74		3	18	41,33	23,33	0	
75		3	18	40,58	22,58	0	
76		3	18	40,36	22,36	0	
77		3	18	39,87	21,87	0	
78		3	18	39,79	21,79	0	
79		3	18	39,68	21,68	0	
80		3	18	39,64	21,64	0	
81		3	18	39,53	21,53	0	
82		3	18	39,51	21,51	0	
83		3	18	39,5	21,5	0	
84	Inodoro cisterna	1	16	39,51	23,51	0,1	
85	Inodoro cisterna	1	16	39,61	23,61	0,1	
86		3	18	39,86	21,86	0	
87	Lavamanos	1	16	39,79	23,79	0,05	0,03
0	Lavamanos	1	16	39,46	23,46	0,05	0,03
89	Lavamanos	1	16	39,45	23,45	0,05	0,03
90		3	18	40,34	22,34	0	
91	Inodoro cisterna	1	16	40,16	24,16	0,1	
93		3	18	39,86	21,86	0	
94		3	18	39,85	21,85	0	
95		3	18	39,81	21,81	0	
96		3	18	39,81	21,81	0	
97		3	18	39,78	21,78	0	
98		3	18	39,75	21,75	0	
99		3	18	39,75	21,75	0	
100		3	18	39,75	21,75	0	
104		3	15	41,81	26,81	0	
107		3	15	41,57	26,57	0	
108		3	15	41,33	26,33	0	
109		3	15	40,95	25,95	0	
110		3	15	40,9	25,9	0	
111		3	15	40,81	25,81	0	
112		3	15	40,54	25,54	0	
113		3	15	39,59	24,59	0	
114		3	15	39,46	24,46	0	

## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.3. FONTANERÍA

115		3	15	39,28	24,28	0	
116		3	15	39	24	0	
117		3	15	38,92	23,92	0	
118		3	15	38,77	23,77	0	
119		3	15	38,73	23,73	0	
120		3	15	38,71	23,71	0	
121		3	15	38,7	23,7	0	
122		3	15	40,45	25,45	0	
123		3	15	40,42	25,42	0	
124		3	15	40,15	25,15	0	
125		3	15	39,96	24,96	0	
126		3	15	39,94	24,94	0	
127		3	15	39,88	24,88	0	
128		3	15	39,86	24,86	0	
129		3	15	39,85	24,85	0	
130		3	15	39,85	24,85	0	
132	Vertedero	1	13	41,36	28,36	0,2	
133	Urinario temporiz.	1	13	40,53	27,53	0,15	
134	Urinario temporiz.	1	13	40,45	27,45	0,15	
135	Inodoro cisterna	1	13	40,36	27,36	0,1	
136	Inodoro cisterna	1	13	39,28	26,28	0,1	
137	Inodoro cisterna	1	13	39,1	26,1	0,1	
138	Lavamanos	1	13	38,87	25,87	0,05	0,03
139	Lavamanos	1	13	38,72	25,72	0,05	0,03
140	Lavamanos	1	13	38,67	25,67	0,05	0,03
141	Lavamanos	1	13	38,65	25,65	0,05	0,03
142	Lavamanos	1	13	38,64	25,64	0,05	0,03
143		3	12	42,05	30,05	0	
146		3	12	41,82	29,82	0	
147		3	12	41,51	29,51	0	
148		3	12	41,07	29,07	0	
149		3	12	41,01	29,01	0	
150		3	12	40,91	28,91	0	
151		3	12	40,81	28,81	0	
152		3	12	40,42	28,42	0	
153		3	12	40,36	28,36	0	
154		3	12	40,28	28,28	0	

## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.3. FONTANERÍA

155		3	12	40,14	28,14	0	
156		3	12	40,07	28,07	0	
157		3	12	39,92	27,92	0	
158		3	12	39,87	27,87	0	
159		3	12	39,85	27,85	0	
160		3	12	39,84	27,84	0	
161		3	12	40,57	28,57	0	
162		3	12	40,54	28,54	0	
163		3	12	40,42	28,42	0	
164		3	12	40,33	28,33	0	
165		3	12	40,32	28,32	0	
166		3	12	40,25	28,25	0	
167		3	12	40,24	28,24	0	
168		3	12	40,23	28,23	0	
169		3	12	40,23	28,23	0	
171	Vertedero	1	10	41,61	31,61	0,2	
172	Urinario temporiz.	1	10	40,65	30,65	0,15	
173	Urinario temporiz.	1	10	40,55	30,55	0,15	
174	Inodoro cisterna	1	10	40,63	30,63	0,1	
175	Inodoro cisterna	1	10	40,18	30,18	0,1	
176	Inodoro cisterna	1	10	40,11	30,11	0,1	
177	Lavamanos	1	10	40,02	30,02	0,05	0,03
178	Lavamanos	1	10	39,87	29,87	0,05	0,03
179	Lavamanos	1	10	39,82	29,82	0,05	0,03
180	Lavamanos	1	10	39,8	29,8	0,05	0,03
181	Lavamanos	1	10	39,79	29,79	0,05	0,03
182		3	9	42,37	33,37	0	
186		3	9	41,94	32,94	0	
187		3	9	41,63	32,63	0	
188		3	9	41,57	32,57	0	
189		3	9	41,45	32,45	0	
190		3	9	41,14	32,14	0	
191		3	9	40,89	31,89	0	
192		3	9	40,87	31,87	0	
193		3	9	40,84	31,84	0	
194		3	9	40,77	31,77	0	
195		3	9	40,75	31,75	0	

## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.3. FONTANERÍA

196		3	9	40,74	31,74	0	
200		3	9	41,13	32,13	0	
201		3	9	41,09	32,09	0	
202		3	9	41,02	32,02	0	
203		3	9	40,99	31,99	0	
204		3	9	40,99	31,99	0	
205		3	9	40,99	31,99	0	
216	Lavamanos	1	7	40,7	33,7	0,05	0,03
217	Lavamanos	1	7	40,69	33,69	0,05	0,03
219		3	9	41,61	32,61	0	
220	Inodoro cisterna	1	7	41,43	34,43	0,1	
218		3	9	41,13	32,13	0	
219	Lavamanos	1	7	41,03	34,03	0,05	0,03
220		3	9	41,05	32,05	0	
221		3	9	41,05	32,05	0	
222		3	9	41,02	32,02	0	
223		3	9	40,92	31,92	0	
224	Inodoro cisterna	1	7	40,74	33,74	0,1	
225	Inodoro cisterna	1	7	40,84	33,84	0,1	
217		3	9	41,91	32,91	0	
219		3	9	41,87	32,87	0	
220		3	9	41,77	32,77	0	
221		3	9	41,5	32,5	0	
223		3	9	41,05	32,05	0	
224		3	9	41,01	32,01	0	
227	Ducha	1	7	40,85	33,85	0,2	0,1
228		3	9	41,88	32,88	0	
229	Vertedero	1	7	41,67	34,67	0,2	
230		3	9	44,47	35,47	0	
231		3	9	46,91	37,91	0	
232		3	9	48,6	39,6	0	
233		3	9	48,69	39,69	0	
242		3	6	48,83	42,83	0	
245		3	6	48,78	42,78	0	
246	Grifo aislado	1	4	48,41	44,41	0,15	
247		3	3	48,97	45,97	0	
250		3	3	49	46	0	

## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.3. FONTANERÍA

251		3	3	49	46	0	
252		3	3	48,5	45,5	0	
253		3	3	48,49	45,49	0	
254		3	3	48,92	45,92	0	
255		3	3	48,9	45,9	0	
256		3	3	48,87	45,87	0	
257		3	3	48,85	45,85	0	
258		3	3	48,49	45,49	0	
259		3	3	48,49	45,49	0	
260	Lavamanos	1	1	48,47	47,47	0,05	0,03
262	Inodoro cisterna	1	1	48,68	47,68	0,1	
300		0	24	40,96	16,96	0	
301		0	24	40,95	16,95	0	
302	Lavamanos	1	25	40,85	15,85	0,05	
303		3	24	39,4	15,4	0	
22		3	21	39,87	18,87	0	
297		3	21	40,76	19,76	0	
298		3	24	40,56	16,56	0	
292		3	15	41,61	26,61	0	
290		3	12	41,85	29,85	0	
287		3	9	41,07	32,07	0	
288		3	9	41,06	32,06	0	
238	CRED	3	3	49	46	0	
238		3	18	41,12	23,12	0	
236		3	12	40,1	28,1	0	
237		3	12	40,07	28,07	0	
238		3	12	40,07	28,07	0	
239	Lavamanos	3	12	40,06	28,06	0,05	0,03
240		3	12	40,33	28,33	0	
241		3	12	40,33	28,33	0	
242		3	21	39,9	18,9	0	
243		3	21	39,86	18,86	0	
244		3	21	39,83	18,83	0	
245		3	21	39,83	18,83	0	
246	Lavamanos	3	21	39,65	18,65	0,05	0,03
247		3	21	39,77	18,77	0	
248		3	21	39,78	18,78	0	

249	Lavamanos	3	21	39,82	18,82	0,05	
250	Lavamanos	3	12	40,06	28,06	0,05	

NOTA:

- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

## CALCULOS COMPLEMENTARIOS.

### CALENTADOR ACUMULADOR INDIVIDUAL.

$$P = E / tp$$

$$E = V_a \times (T_p - T_f)$$

$$V_a = V \times (T_u - T_f) / (T_p - T_f)$$

$$P_{br} = (9,81 \times Q_{sr} \times h_{fr}) / 0,65$$

Siendo:

P = Potencia del calentador (kcal/h).

E = Energía necesaria para incrementar la temperatura del volumen de agua del acumulador "V<sub>a</sub>" desde la T<sub>f</sub> hasta la T<sub>p</sub> (kcal).

tp = Tiempo preparación agua caliente (h).

V<sub>a</sub> = Volumen acumulador (l).

T<sub>p</sub> = Temperatura preparación agua caliente (°C).

T<sub>f</sub> = Temperatura agua fría (°C).

T<sub>u</sub> = Temperatura utilización agua caliente (°C).

V = Consumo agua a la temperatura utilización (l).

P<sub>br</sub> = Potencia de la bomba recirculadora (W).

Q<sub>sr</sub> = Caudal de retorno (l/s).

h<sub>fr</sub> = Pérdidas circuito recirculación (mca).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:



## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.3. FONTANERÍA

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	tp(h)	T <sub>p</sub> (°C)	T <sub>f</sub> (°C)	T <sub>u</sub> (°C)	V(l)	V <sub>a</sub> (l)	P(kcal/h)
335	38	303	2	60	15	40	50	27,78	625
327	22	5	2	60	15	40	30	16,67	375
324	93	76	2	60	15	40	30	16,67	375
320	122	109	2	60	15	40	50	27,78	625
317	161	148	2	60	15	40	50	27,78	625
312	200	187	2	60	15	40	130	72,22	1.625
263	251	252	2	60	15	40	10	5,56	125

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Q <sub>sr</sub> (l/s)	h <sub>fr</sub> (mca)	P <sub>br</sub> (W)
335	38	303			
327	22	5			
324	93	76			
320	122	109			
317	161	148			
312	200	187			
263	251	252			

## AM0.4. SANEAMIENTO

---

### MEMORIA BÁSICA DE ACTUACIÓN EN INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Edificio de oficinas - Adecuación del sistema de saneamiento para nuevo diseño de baños y cuartos de limpieza

#### 1. OBJETO DE LA ACTUACIÓN

La presente memoria describe las obras de adecuación del sistema de saneamiento en un edificio de oficinas. La intervención contempla el aprovechamiento de las bajantes existentes y la conexión del nuevo diseño de saneamiento, correspondiente a los nuevos núcleos de aseos, mediante tubería de PVC.

#### 2. ESTADO ACTUAL DE LA INSTALACIÓN

El edificio cuenta con una red de saneamiento que incluye bajantes en funcionamiento, las cuales serán reutilizadas en el nuevo diseño. El estado general de estas bajantes no ha podido ser revisado en una inspección previa, por lo que su sustitución deberá decidirse por la dirección facultativa en obra.

#### 3. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN PROPUESTA

La intervención prevista incluye los siguientes trabajos:

- Conservación y aprovechamiento de las bajantes verticales existentes en el edificio en caso de que estén correctamente funcionales.
- Instalación de nueva red de evacuación interior en cada planta para los nuevos aseos, utilizando tubería de PVC con sus correspondientes accesorios.
- Conexión de los aparatos sanitarios (lavabos, inodoros, vertederos, etc.) a la nueva red de saneamiento.
- Ejecución de registros y arquetas interiores de mantenimiento si fuera necesario.
- Sujeción, anclaje y aislamiento acústico de las nuevas conducciones conforme a normativa vigente.
- Pruebas de estanqueidad de la red ejecutada.

#### 4. NORMATIVA APLICABLE

La actuación se ajustará a lo dispuesto en:

- Código Técnico de la Edificación (CTE), especialmente el Documento Básico HS - Salubridad.
- Normas UNE relativas a evacuación de aguas residuales.
- Ordenanzas municipales y normativa local de saneamiento.

## 5. CONSIDERACIONES FINALES

La instalación será ejecutada por personal técnico cualificado. Se garantizará la correcta conexión a las bajantes existentes y el cumplimiento de las pruebas de estanqueidad, con la emisión de los certificados necesarios al finalizar la obra.

La instalación original del edificio incluía los siguientes elementos sanitarios:

- Planta Sótano: 1 lavabo y 1 inodoro.
- Planta Primera: 4 lavabos, 3 inodoros, 1 bidet, 1 vertedero y 2 mingitorios.
- Planta Segunda: 5 lavabos, 3 inodoros, 1 bidet, 1 vertedero y 2 mingitorios distribuidos en dos núcleos.
- Planta Tercera: 4 lavabos, 4 inodoros, 1 bidet y 2 mingitorios.
- Plantas Cuarta, Quinta y Sexta: 4 lavabos, 3 inodoros, 1 bidet, 1 vertedero y 2 mingitorios.

Tras la reforma, la nueva distribución de sanitarios será la siguiente:

- Planta Sótano: 1 lavabo y 1 inodoro.
- Planta Primera: 3 lavabos, 3 inodoros y 1 vertedero.
- Planta Segunda y Tercera: 5 lavabos, 3 inodoros, 1 vertedero y 2 mingitorios.
- Planta Cuarta: 3 lavabos, 3 inodoros y 1 vertedero.
- Planta Quinta: 5 lavabos, 3 inodoros, 1 vertedero y 2 mingitorios.
- Planta Sexta: 5 lavabos, 3 inodoros, 1 vertedero y 2 mingitorios.

## ANEXO DE CALCULOS

### Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

#### TUBERIAS HORIZONTALES

$$Q_{II} = 1/n S^{1/2} R_h^{2/3} A$$

$$V_{II} = 1/n S^{1/2} R_h^{2/3}$$

Siendo:

$Q_{II}$  = Caudal a conducto lleno ( $m^3/s$ ).

$V_{II}$  = Velocidad a conducto lleno ( $m/s$ ).

$n$  = Coeficiente de Manning (Adimensional).

$S$  = Pendiente hidráulica (En tanto por uno).

$R_h$  = Radio hidráulico (m).

$A$  = Area de la sección recta ( $m^2$ ).

$R_h = 0.25 D$ .

$A = 0.7854 D^2$ .

Siendo:

$D$  = Altura del conducto (m).

#### BAJANTES

$Q = 0.000315 r^{5/3} D^{8/3}$

Siendo:

$Q$  = Caudal ( $l/s$ ).

$D$  = Diámetro interior bajante (mm).

$r = 0.29$

#### TUBERIAS A PRESION

$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$

Siendo:

$H$  = Altura piezométrica (mca).

$z$  = Cota (m).

$P/\gamma$  = Altura de presión (mca).

$\gamma$  = Peso específico fluido.

$\rho$  = Densidad fluido ( $kg/m^3$ ).

$g$  = Aceleración gravedad. 9,81 m/s<sup>2</sup>.

$h_f$  = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

#### Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(\varepsilon / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times \nu)$$

Siendo:

$f$  = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

$L$  = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

$D$  = Diámetro de tubería (mm).

$Q$  = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

$\varepsilon$  = Rugosidad absoluta tubería (mm).

$Re$  = Número de Reynolds (adimensional).

$\nu$  = Viscosidad cinemática del fluido (m<sup>2</sup>/s).

$\rho$  = Densidad fluido (kg/m<sup>3</sup>).

### **Datos Generales**

IM (mm/h) : 170

Tipo Edificio : Privado

Velocidad máxima (m/s):

Tuberías : 2

Derivación individual : 2

Ramal colector : 2

Colector horizontal : 2

Velocidad mínima (m/s):

Tuberías : 0,5

Derivación individual : 0,5

Ramal colector : 0,5

Colector horizontal: 0,5

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.4. SANEAMIENTO

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material	n	Pte(%)	Dn(mm)	Dint(mm)	QII(l/s)	VII(m/s)	QI(l/s)	VI(m/s)	Y(mm)
1	12	7	2,16	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,94	0,92	18,48
2	12	6	2,5	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,94	0,92	18,48
3	12	8	0,77	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,94	0,92	18,48
11	11	13	1,4	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0	0(!)**	0
12	14	21	2,16	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,94	0,92	18,48
13	14	20	2,5	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,94	0,92	18,48
22	25	26	1,4	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0	0(!)	0
23	14	51	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			3,153		
24	26	58	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			1,88		
25	27	34	2,16	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,94	0,92	18,48
26	27	33	2,5	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,94	0,92	18,48
27	27	35	0,77	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,94	0,92	18,48
35	38	39	1,4	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0	0(!)	0
36	27	14	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			3,701		
37	39	26	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			1,88		
38	40	47	0,73	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,94	0,92	18,48
39	40	46	1,78	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,94	0,92	18,48
48	51	52	0,63	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0	0(!)	0
46	48	52	1,63	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,94	0,92	18,48
44	48	40	0,81	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
46	49	52	2,98	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,665	0,83	26,39
47	40	27	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			4,333		
48	52	39	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			1,88		
49	51	55	0,73	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,94	0,92	18,48
50	51	54	1,78	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,94	0,92	18,48
53	57	58	0,63	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0	0(!)	0
54	56	58	1,63	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,94	0,92	18,48
55	59	51	0,81	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
57	60	58	2,98	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,665	0,83	26,39
58	51	62	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			2,741		
59	58	69	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			1,329		
60	62	66	0,73	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,94	0,92	18,48
61	62	65	1,78	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,94	0,92	18,48
64	68	69	0,63	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0	0(!)	0
65	67	69	1,63	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,94	0,92	18,48
66	70	62	0,81	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24

## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.4. SANEAMIENTO

68	71	69	2,98	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,665	0,83	26,39
69	62	12	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			1,938		
70	69	13	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			0		
71	73	40	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			4,605		
72	80	52	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			2,204		
73	73	80	3,97	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	4,605	1,42	42,35
74	80	75	25,34	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	5,106	1,45*	44,99
74	61	58	3,76	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,665	0,83	26,39
74	72	69	3,76	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,665	0,83	26,39
74	41	76	0,36	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
75	76	40	3,61	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,665	0,83	26,39
76	76	42	0,34	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
75	77	36	0,31	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0	0(!)	0
76	77	37	0,89	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0	0(!)	0
77	77	27	1,3	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0	0(!)	0
73	28	78	1,14	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
74	78	29	0,59	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
75	78	27	3,47	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	63	59,4	2,941	1,06	1,559	1,07	30,83
76	79	80	0,75	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
77	80	32	0,29	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
78	79	31	0,29	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
78	78	81	0,88	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	50	46,4	1,522	0,9	0,814	0,92	24,36
79	81	30	0,46	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
14	14	22	0,77	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,94	0,92	18,48
79	14	82	1,38	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0	0(!)	0
80	82	23	0,14	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0	0(!)	0
81	82	24	0,8	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0	0(!)	0
77	15	83	1,1	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
78	83	84	1,05	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	50	46,4	1,522	0,9	0,814	0,92	24,36
79	84	85	0,72	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,665	0,83	26,39
80	85	86	0,8	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
81	86	19	0,18	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
82	85	18	0,28	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
83	84	17	0,29	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
84	83	16	0,63	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
85	83	14	3,53	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	50	46,4	1,522	0,9	1,051	0,95	29,05
84	52	87	0,34	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
86	87	51	3,59	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,665	0,83	26,39

## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.4. SANEAMIENTO

85	63	89	0,37	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
86	89	64	0,33	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
87	89	62	3,61	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	50	46,4	1,522	0,9	1,329	0,96	35,31
86	12	90	1,44	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0	0(!)	0
87	90	9	0,17	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0	0(!)	0
88	90	10	0,75	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0	0(!)	0
84	1	91	1,35	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
85	91	92	0,81	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	50	46,4	1,522	0,9	0,814	0,92	24,36
86	92	93	0,73	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,665	0,83	26,39
87	93	94	0,63	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
88	94	5	0,32	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
89	93	4	0,26	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
90	92	3	0,27	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
91	91	2	0,38	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
92	91	12	3,49	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	50	46,4	1,522	0,9	1,051	0,95	29,05
92	81	79	0,79	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,665	0,83	26,39
92	87	53	0,33	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
92	78	93	4,01	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	50	46,4	1,522	0,9	1,151	0,96	30,95
93	93	94	2,59	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	50	46,4	1,522	0,9	1,151	0,96	30,95
94	94	95	0,3	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	50	46,4	1,522	0,9	0,814	0,92	24,36
95	94	96	0,31	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	50	46,4	1,522	0,9	0,814	0,92	24,36
96	89	97	3,88	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	50	46,4	1,522	0,9	1,151	0,96	30,95
97	97	98	3,51	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	50	46,4	1,522	0,9	1,151	0,96	30,95
98	98	99	0,24	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	50	46,4	1,522	0,9	0,814	0,92	24,36
99	98	100	0,31	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	50	46,4	1,522	0,9	0,814	0,92	24,36

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total(m)	Caudal(l/s)	Uds	Superf.Eva. (m2)
1	Lavabo	0	21		1	
2	Lavabo	0	21		1	
3	Lavabo	0	21		1	
4	Lavabo	0	21		1	
5	Lavabo	0	21		1	
6	Inodoro-cisterna	0	21		4	
7	Inodoro-cisterna	0	21		4	
8	Inodoro-cisterna	0	21		4	
9	Urinario susp.	0	21			
10	Urinario susp.	0	21			
11	Vertedero	0	21			



## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.4. SANEAMIENTO

12		0	21			
13		0	21			
14		0	12			
15	Lavabo	0	12		1	
16	Lavabo	0	12		1	
17	Lavabo	0	12		1	
18	Lavabo	0	12		1	
19	Lavabo	0	12		1	
20	Inodoro-cisterna	0	12		4	
21	Inodoro-cisterna	0	12		4	
22	Inodoro-cisterna	0	12		4	
23	Urinario susp.	0	12			
24	Urinario susp.	0	12			
25	Vertedero	0	12			
26		0	12			
27		0	9			
28	Lavabo	0	9		1	
29	Lavabo	0	9		1	
30	Lavabo	0	9		1	
31	Lavabo	0	9		1	
32	Lavabo	0	9		1	
33	Inodoro-cisterna	0	9		4	
34	Inodoro-cisterna	0	9		4	
35	Inodoro-cisterna	0	9		4	
36	Urinario susp.	0	9			
37	Urinario susp.	0	9			
38	Vertedero	0	9			
39		0	9			
40		0	6			
41	Lavabo	0	6		1	
42	Lavabo	0	6		1	
46	Inodoro-cisterna	0	6		4	
47	Inodoro-cisterna	0	6		4	
48	Inodoro-cisterna	0	6		4	
51	Vertedero	0	6			
52		0	6			
48	Lavabo	0	6		1	
49	Ducha	0	6		2	

## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.4. SANEAMIENTO

51		0	15			
52	Lavabo	0	15		1	
53	Lavabo	0	15		1	
54	Inodoro-cisterna	0	15		4	
55	Inodoro-cisterna	0	15		4	
56	Inodoro-cisterna	0	15		4	
57	Vertedero	0	15			
58		0	15			
59	Lavabo	0	15		1	
60	Ducha	0	15		2	
61	Ducha	0	15		2	
62		0	18			
63	Lavabo	0	18		1	
64	Lavabo	0	18		1	
65	Inodoro-cisterna	0	18		4	
66	Inodoro-cisterna	0	18		4	
67	Inodoro-cisterna	0	18		4	
68	Vertedero	0	18			
69		0	18			
70	Lavabo	0	18		1	
71	Ducha	0	18		2	
72	Ducha	0	18		2	
73		0	3			
80		0	3			
75		0	3			
76		0	6			
77		0	9			
78		0	9			
79		0	9			
80		0	9			
81		0	9			
82		0	12			
83		0	12			
84		0	12			
85		0	12			
86		0	12			
87		0	15			
89		0	18			

## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.4. SANEAMIENTO

90		0	21			
91		0	21			
92		0	21			
93		0	21			
94		0	21			
93		0	9			
94		0	9			
95	Fregadero-coc	0	9		3	
96	Lavavajillas	0	9		3	
97		0	18			
98		0	18			
99	Fregadero-coc	0	18		3	
100	Lavavajillas	0	18		3	

## NOTA:

- (!! ) Se ha superado la velocidad máxima o mínima admisible por rama o el caudal de paso supera al caudal a conducto lleno.
- \* Rama de mayor velocidad.
- \*\* Rama de menor velocidad.

## AM0.5. CALEFACCIÓN + VENTILACIÓN

---

### 1. - OBJETO DEL PROYECTO

Es objeto de la presente documentación técnica el diseño y cálculo de la instalación de calefacción, refrigeración, y ventilación de un edificio destinado a uso terciario oficinas

El presente proyecto se presenta como consecuencia de la reforma del edificio y como consecuencia de la mejora de las instalaciones térmicas para la mejora de la eficiencia energética

Este proyecto afecta a las exclusivamente a zonas de oficinas desde la planta primera a la sexta

Con el presente proyecto se cumple con lo dispuesto en el Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el (RITE) y sus Instrucciones Técnicas complementarias (IT)

Este reglamento tiene por objeto establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso no industrial para el bienestar térmico de los ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos

Al tratarse de una instalación con una potencia térmica mayor de 70 Kw (300 KW) se redactará este proyecto en función de lo establecido en el CAPITULO III artº 15 a) y artº 16 del RITE

Se tomarán en cuenta también las especificaciones y normativas del Código Técnico de la Edificación (CTE DB HE).

Se seguirá lo establecido en la Orden 688/2008 de 28 de febrero para el procedimiento del registro de dicha instalación ante la DGI de la CAM

#### 1.1-TITULAR Y REPRESENTANTE

PROMOTOR:

CIF:

Domicilio:

## 1.2-AUTOR DEL PROYECTO Y DIRECCION DE OBRA

## 1.3-EMPRESA INSTALADORA

## 1.4- descripción de la instalación actual

Actualmente el edificio cuenta con las siguientes instalaciones:

### **Producción de Calefacción:**

Sistema de caldera atmosférica de 300KW, situada en la planta sótano, alimentada con gasoil procedente de un depósito aéreo de 7500l, en un cuarto anexo al cuarto de caldera

Caldera:

Marca:ARCONES

Mod: SC-250

Nº fab: 18843

Pot N: 299 KW

Pmax: 6 bar

1 Quemador automático de gasóleo

Marca: ELCO

Modelo: ELO3B30-1DV

Nº serie: 200005650

V 400/230 50 Hz IP 44

Q1=118-355KW

La distribución de agua caliente se realiza mediante tubería de hierro, ida y retorno, que partiendo desde el cuarto de caldera, se impulsa, mediante grupo electrobomba, a las distintas plantas.

La tubería discurre por el exterior de un patio abierto, pinchando en cada planta hasta los elementos terminales, fancoil de 4 tubos. y UTA en cubierta

La instalación se encuentra en buenas condiciones de mantenimiento y cuenta con el control necesario para su correcto funcionamiento.

La temperatura de impulsión está regulada a 60°C y la de retorno a 40°C

Aunque existe una BC en cubierta que puede dar la posibilidad de funcionar en modo calefacción, la propiedad pretende mantener en funcionamiento el grupo térmico

### **Producción de frío**

1 Ud Sistema de enfriadora, aire –agua de potencia 300 KW situada en la cubierta del edificio, dentro de un cuarto acústico

Enfriadora – BC

Marca: DAIKIN

Mod:EWYQ300F-XR

Pot Frig: 297,4 Kw

Pot Cal: 328,8 KW

Refr: R410A

Pot max abs: 101 kW ( III-400V-50 Hz)

Desde la enfriadora parten dos tuberías de acero, que mediante grupo de bomba, distribuye el agua hasta las distintas plantas

Bomba doble

Marca: WILO

Mod: DPL 80/115

Pot abs: 2,2 Kw ( II 400V-50 Hz)

Q max: 120 m3/h

La tubería discurre por el exterior de un patio abierto, pinchando en cada planta hasta los elementos terminales, fan-coil a 4 tubos y UTA en cubierta

La instalación se encuentra en buenas condiciones de mantenimiento y cuenta con el control necesario para su correcto funcionamiento.

La temperatura de impulsión está regulada a 7°C y la de retorno a 12°C

### **Ventilación, Aire Primario**

1 Ud Sistema de ventilación para aportación de aire primario y extracción mediante una Unidad de tratamiento de Aire, existente en la cubierta, en el interior de un cuarto acústico.

Climatizador

Marca: ELITE

Modelo: LM1616

Nº Fab: 16162141

V/Ph/Hz 400/3/50 7.5CV

A 4 Tubos de doble batería con humidificador

La UTA cuenta con secciones de impulsión, retorno, toma de aire exterior y extracción. Así mismo cuenta con sección de batería de frío y batería de calor. Sección de humectación y de filtros y prefiltros.

La instalación se encuentra en buenas condiciones de mantenimiento y cuenta con el control necesario para su correcto funcionamiento.

### **Fan -Coils**

140 Ud Unidades interiores termovelosconectores a cuatro tubos

Marca TECNIVEL

Mod: NVC 300 Y NVC 600

2 válvulas de 3 vías

### 1.5-JUSTIFICACIÓN DE LA nueva INSTALACION

Debido al excesivo gasto del sistema de la producción de calor, mediante combustible gasóleo, energía primaria no renovable, y teniendo en cuenta que la enfriadora de la planta cubierta es reversible, es decir puede funcionar como bomba de calor.se cree conveniente la utilización de este equipo dejando en reserva la caldera.

Se procederá a la parada de la producción de calefacción, caldera, depósitos, bombas y tuberías.

Por tanto se dejará la instalación existente en funcionamiento a cuatro tubos, con la producción de agua fría y caliente desde la BC de cubierta.

La UTA por tanto funcionará con una sola batería, cerrando los circuitos de calefacción, o en su caso eliminándolos

Así mismo se demolerán todos los fan-coil de plantas, manteniendo la tubería de impulsión y retorno general del circuito de frío.

Se procederá a instalar 80 nuevos fan-coils, de mayor eficiencia energética.

Marca: DAIKIN

Mod: FWS06AFv

Pot frig: 6,23 Kw

Pot Cal: 5,64 Kw

Dim: 1004x535x224 mm

Peso: 26,6 Kg



Pot abs: 0,76 Kw ( II-230V-50 Hz)

Qaire: 826 m<sup>3</sup>/h

Qagua: 667l/h

Qag: 437l/h

Cada fancoil contará con dos válvulas de tres vías, llaves de corte, filtro y válvula de desagüe

Se procederá a instalar difusores lineales que bañarán las paredes de fachada, donde existe mayor inercia térmica.

El retorno se hará, o por plenum ya que según diseño de arquitectura los techos quedarán abiertos mediante un falso techo de listones entre vigado.

No se actuará sobre el sistema de producción, distribución y difusión del aire primario.

Los sistemas de climatización y ventilación se diseñan de acuerdo con los siguientes criterios:

- a) Obtención de la máxima flexibilidad de las instalaciones, de acuerdo a la utilización del edificio.
- b) Máxima adaptación de las instalaciones al proceso constructivo del edificio.
- c) Minimización de las interferencias de las instalaciones con el resto de subsistemas.
- d) Máxima fiabilidad de las instalaciones.
- e) Optimización del consumo energético (refrigeración gratuita o "free-cooling", recuperación de energía).
- f) Máxima simplicidad de operación y mantenimiento preventivo.
- g) Máxima accesibilidad a equipos y componentes de las instalaciones.
- h) Máxima operatividad de las instalaciones, con la obtención de la información y capacidad de gestión adecuadas.
- i) Sistemas que garanticen un óptimo nivel higiénico y que faciliten en la medida de lo posible la desinfección y las tareas de control sanitario.
- j) Obtención de un óptimo nivel acústico en las instalaciones.
- k) Minimización del impacto ambiental

Posibilidad de adaptación a los futuros cambios tecnológicos.

En la sala de Rack de la planta tercera se instalará el siguiente equipo:

Unidad Split 1x1 ( tipo cassette)

Marca: DAIKIN

Mod:RZAG50A/FFA50A9

Pot frig:5,0 Kw

Pot Cal: 6 Kw

Pot abs: 2Kw ( II230V-50Hz)

Q aire: 55 m<sup>3</sup>/min

Tub: ¼"-1/2"

Qaire int: 12,7 m<sup>3</sup>/min

Refr: R32

Dim int: 260x540x540 mm

Dim ext:734x870x373mm

SEER: 6,30

SCOP:4,10

#### 1.6-actividad

El edificio, objeto del presente proyecto, es de uso terciario / oficinas y por tanto se estudiarán bajo el RD 314/2006 de 28 marzo de 2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Documento Básico rendimiento de las instalaciones térmicas

## 2. Descripción del edificio

El edificio se encuentra situado en la calle Alcalá nº 1 de Madrid

La estructura es de pilares y forjados de hormigón

La envolvente es de fábrica de ladrillo con cámara y tabiquería interior

Carpintería de aluminio del tipo climalit

Cubierta plana

Tres fachadas exteriores y una medianera

Comunicación vertical por medio de escaleras o ascensor

Plantas de oficinas parcialmente diáfanas, con despachos y zonas de baños

## 2.1.- SUPERFICIES

SUPERFICIES POR PLANTA			
PLANTA	USO	SUP. CONST.	SUP. UTIL
Sexta	Oficinas	2	400
Quinta/ Primera	Oficinas		2500
Baja	Acceso		500
Sótano	C tecnicos		500
TOTAL			3900

## 2.2.- limitacion de la demanda energetica cte db he1

El edificio dispone de una envolvente de características tales que limite la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, no reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características ni tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

La condiciones exteriores de diseño se han obtenido de la Guía Técnica sobre Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto publicada por el IDAE.

El conjunto del edificio no verifica el cumplimiento del Coeficiente de Transmisión Térmica Global del Edificio " $K_G$ " indicando en CTE-DB-HE 1 (Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación).

### Zona climática

Según la tabla a del Anejo B del DBHE la capital de provincia, se determina la zona climática. Si la diferencia de altura fuese menor de 200 m o la localidad se encontrase a una altura inferior que la de referencia, se tomará, para dicha localidad, la misma zona climática que la correspondiente a la capital de provincia.

En el caso que nos ocupa

Madrid

ZonaClimática: D3

Altitud ..... 667 m

Latitud ..... 40º 24' 40" N

Longitud ..... 03º 40' 41" W

Oscilación temperatura media anual ..... 35,6 °C

Velocidad media del viento ..... 2,27 m/s

### Clasificación de espacios

Espacios habitables: Vestíbulo, escalera, pasillos, oficinas , baños y aseo.

Espacios no habitables: cuartos técnicos, vestíbulos

Carga térmica de los espacios habitables:Carga interna baja

A efectos de comprobación de la limitación de condensaciones en los cerramientos, los espacios habitables se caracterizan por el exceso de humedad interior.

En este caso se clasifican los espacios con **clase de higrometría 3**, son espacios en los que no se prevé una alta producción de humedad.

- Valores límite de los parámetros característicos medios.

La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los *cerramientos* y *particiones interiores* que componen su *envolvente térmica*, sean los valores límites establecidos en las [tablas 3.1.1 de la sección 1 del DB HE](#).

- Valores de transmitancia máximos de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los *cerramientos* y *particiones interiores* de la *envolvente térmica* tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 3.1.1 de la sección 1 del DB HE en función de la zona climática en la que se ubique el edificio:

**Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica,  $U_{lim}$  [W/m²K]**

Elemento	Zona climática de invierno		
	B	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior ( $U_s$ , $U_M$ )	0,5 6	0, 41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior ( $U_c$ )	0,4 4	0, 35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno ( $U_T$ ) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la <i>envolvente térmica</i> ( $U_{MD}$ )	0,7 5	0, 65	0,59
<i>Huecos</i> (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) ( $U_H$ )*	2,3	1, 8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,7		

\*Los *huecos* con uso de escaparate en *unidades de uso* con actividad comercial pueden incrementar el valor de  $U_F$  en un 50%.

CTE HE2.5.- **OCUPACION**

Según se establece en la tabla 2.1 del CTE DB SI3, densidad de ocupacion:

Oficinas:	1p/10m <sup>2</sup>
Vestibulos:	1p/3m <sup>2</sup>
Almacenes:	1p/40m <sup>2</sup>
Áreas de paso/ pasillos	1p/20m <sup>2</sup>

TOTAL AFORO	MAXIMO ADMISIBLE	194 PERSONAS
-------------	------------------	--------------

A efectos de la ocupación real y según datos del titular, se estimarán **22 personas** por la simultaneidad de utilización en zonas comunes

### 3. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE (IT 1.1)

#### 3.1.- CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE. (IT 1.1.4.1)

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, si los parámetros que definen el bienestar térmico, como la temperatura seca del aire y operativa, humedad relativa, temperatura radiante media del recinto, velocidad media del aire en la zona ocupada e intensidad de la turbulencia se mantienen en la zona ocupada dentro de los valores establecidos a continuación.

El índice PMW, es decir, la calidad del ambiente térmico es función de los siguientes parámetros ambientales a medir en la zona ocupada:

- Temperatura seca del aire
- Humedad relativa
- Temperatura radiante media de los cerramientos del recinto
- Velocidad media del aire

así como de los dos parámetros relativos a las personas, que son:

- Actividad metabólica
- Grado de vestimenta

Parámetro	Límites	Unidad
Actividad metabólica	0,8 a 4	met
Grado de vestimenta	0 a 2	clo
Temperatura seca del aire	10 a 30	°C
Temperatura radiante media de los cerramientos	10 a 40	°C
Velocidad del aire en la zona ocupada	0 a 1	m/s
Humedad relativa	30 a 70	%

### 3.2.- Temperatura operativa y humedad relativa – (IT 1.1.4.1.2)

#### Condiciones interiores de DISEÑO

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a:

Para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un ppd entre el 10 y el 15 %, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la tabla. Para condiciones distintas se atenderá a lo establecido en la UNE-EN ISO 7730

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Para el dimensionamiento de los sistemas de calefacción, se empleará una temperatura de cálculo de las condiciones interiores de 21 °C. Para los sistemas de refrigeración la temperatura de cálculo será de 25 °C.

Los factores para determinar las condiciones interiores de diseño las obtendremos en función de lo establecido en las Normas UNE - EN 130 7750 y UNE 100-012 y UNE 100-013.

#### **CONDICIONES EXTERIORES DE DISEÑO**

Los factores para determinar las condiciones exteriores para el dimensionamiento de equipos, lo haremos en función a de la norma UNE 100 - 014 y norma UNE100 - 001. De 2001

Para el dimensionamiento de equipos, hemos considerado los niveles porcentuales del 5% en verano y 97,5% en invierno de las temperaturas secas, meses de diciembre, enero y febrero y junio, julio, agosto y septiembre

INVIERNO (UNE 100-001 / UNE 100-002)

#### **CONDICIONES INVIERNO**

Temperatura seca mínima registrada ..... – 4,4 °C

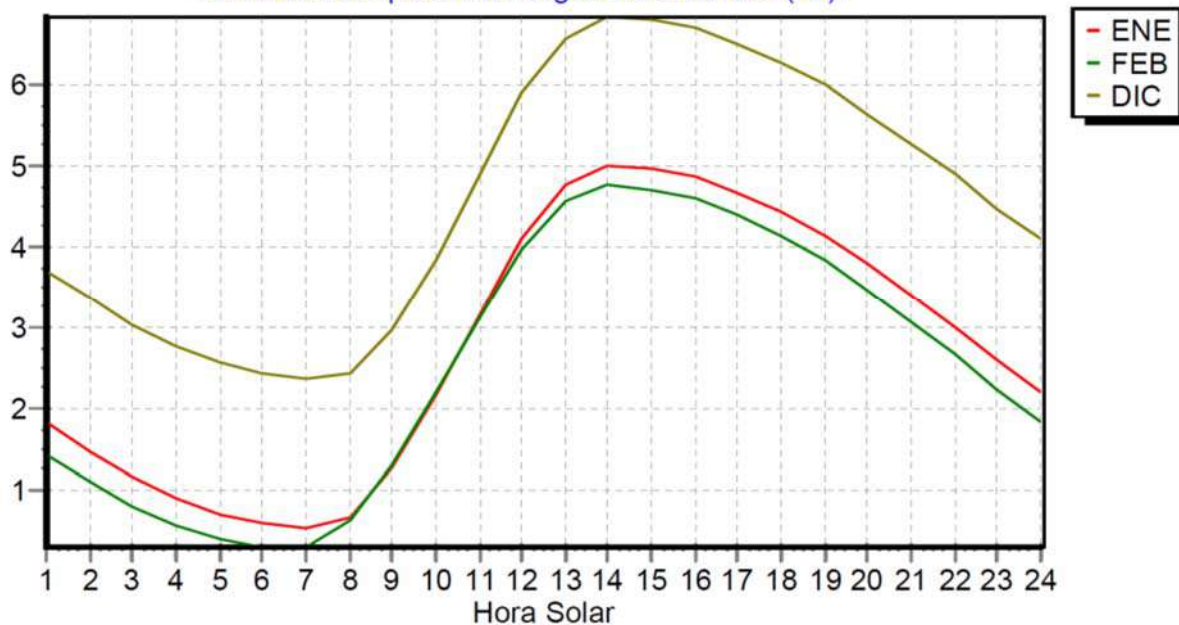
Temperatura seca nivel percentil 99,0% ..... 0,3 °C

Humedad relativa ..... 75%

Oscilación media diaria ..... 8,9 °C

Velocidad media viento: 4,4 m/s

Evolución temperaturas según hora del día (°C).



Valores para los meses de diciembre, Enero y Febrero (90 días - 2.160 horas).  
VERANO (UNE 100-001 / UNE 100 - 002)

#### CONDICIONES DE VERANO

Temperatura seca máxima registrada .... 36,5 °C

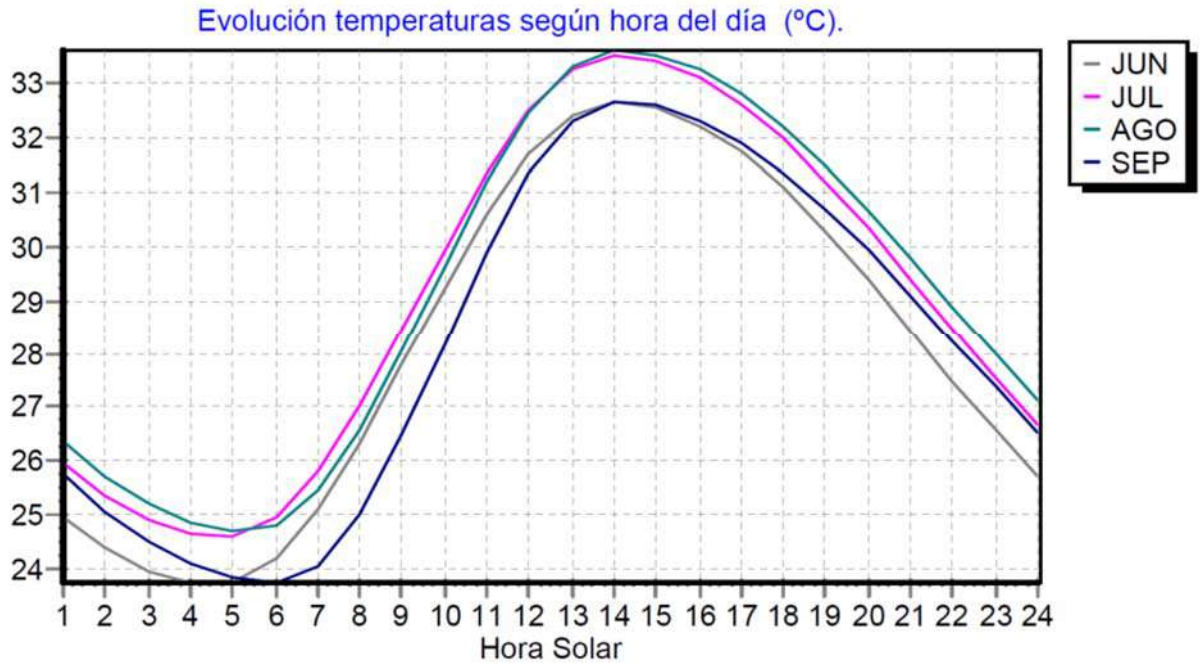
Temperatura seca percentil 1,0% ..... 33,6 °C

Temperatura húmeda percentil 1,0% ..... 21,1 °C

Humedad relativa ..... 33%

Oscilación media diaria ..... 13,9 °C





Valores para los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre (122 días - 2.928 horas).

De acuerdo con la Guía Técnica reconocida por el RITE “Condiciones climáticas exteriores de proyecto” se consideran las siguientes condiciones exteriores de diseño para Madrid (estación Meteorológica 3195 Madrid-Retiro, que se considera una buena aproximación).

a) Verano (NPA 0,4%)

Temperatura seca : 36,1 °C

Temperatura húmeda coincidente: 20,5 °C

Variación media diaria : 11.3 °C

b) Invierno (NPA 99,6%)

temperatura seca : -1,4 °C

#### **HORARIO DE FUNCIONAMIENTO.**

El horario de funcionamiento será el siguiente:

<b>HORARIO</b>		
<b>Diario:</b>		<b>10,00h</b>
<b>Semanal:</b>	de lunes a sabado	60 h.
<b>Mensual:</b>	25 días	1500 h.
<b>Anual:</b>	12 meses	18.000 h.

### 3.3.- VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE (IT 1.1.4.1.3)

La velocidad del aire dentro de la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.

La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada (V), se calculará de la forma siguiente:

Para valores de la temperatura seca t del aire dentro de los márgenes de 20°C a 27°C, se calculará con las siguientes ecuaciones:

- Con difusión de mezcla, intensidad de la turbulencia del 40% y PPD por corrientes de aire

$$V = \frac{t}{100} - 0,07 \quad m/s$$

- Con difusión por desplazamiento, intensidad de la turbulencia del 15% y PPD por corrientes de aire menor que el 10%:

$$V = \frac{t}{100} - 0,10 \quad m/s$$

Para otro valor del porcentaje de personas insatisfechas PPD, es válido el método de cálculo de las normas UNE-EN ISO 7730 y UNE-EN 13779, así como el informe CR 1752.

La velocidad media del aire para el sistema proyectado se establece en V= 0,15 m/s

### 3.4.- EXIGENCIA DE CALIDAD AIRE INTERIOR (IT 1.1.4.2)

La aportación de aire exterior para ventilación se calcula en función de un ratio de caudal por persona que es función del uso del recinto, o en algunos casos por metro cuadrado de superficie acondicionada. En otros locales (habitualmente no acondicionados, sólo ventilados) el criterio seguido es de las renovaciones por hora del aire del local o disipación de la carga térmica producida en el interior mediante aire exterior. La cantidad de aire de ventilación suministrado es similar e incluso en algunos casos superior a los valores manejados actualmente en el diseño de instalaciones de climatización para oficinas

#### CALIDAD DEL AIRE INTERIOR Y CAUDAL AIRE EXTERIOR VENTILACION (IT 1.1.4.2.2- IT 1.1.4.2.3)

Para el cálculo y mantenimiento de una calidad de aire en los locales ocupados, consideraremos los criterios de ventilación indicados en la Norma UNE 100.011 (Cap. 7 y 8).y CTE HS3.La calidad del aire exterior que se introduce dentro de los locales tendrá los valores que a continuación se exponen

SUSTANCIA	CONCENTRACIONES MÁXIMAS mg / m <sup>3</sup>
Dioxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	80 (1 año) - 365 (24 h.)
Dioxido de Nitrogeno (NO <sub>2</sub> )	100 (1 año)
Monoxido Carbono (CO)	10.000 (8 h.) - 40.000 (1 h.)
Partículas	75 (1 año) - 260 (24 h.)
Plomo (Pb)	1,5 (3 meses)

Los valores de la tabla anterior no son excedidos, y por tanto no es necesario su tratamiento

El caudal de aire exterior mínimo de ventilación, (máximo a efectos del ahorro energético), vendrá dado por la tabla 2 de la Norma UNE 100-011, UNE-EN 13779.de tal forma que se pueden controlar los siguientes factores:

- Concentración anhídrido carbónico.
- Olores.
- Partículas y otras sustancias contaminantes.
- Nivel de actividad.
- Variaciones condiciones físicas de los individuos.
- Número de fumadores.

El caudal de aire exterior será de 12,5l/s por persona según queda determinado en la tabla 2 de la Norma UNE 100-011-91

Como nuestro edificio es no residencial, se cumplirá con lo establecido en la norma UNE 13779.

Clasificación de la calidad de aire interior:

- IDA 1: Aire de óptima calidad
- **IDA 2: Aire de buena calidad**
- IDA 3: Aire de calidad media
- IDA 4: Aire de calidad baja
- 

El edificio a climatizar está destinado a oficinas, por tanto, la calidad del aire interior que deberá alcanzar será como mínimo IDA 3(aire de calidad media).

Categoría	Niveles de CO <sub>2</sub> sobre el nivel del aire exterior en ppm Intervalo típico	Valores por defecto
IDA 1	≤ 400	350
IDA 2	400 – 600	500
IDA 3	600 – 1 000	800
IDA 4	> 1 000	1 200

En la siguiente tabla, se muestra las tasas de aire exterior por persona:

## AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.5. CALEFACCIÓN + VENTILACIÓN

Tasas de aire exterior por persona

Categoría	Unidad	Tasa de aire exterior por persona			
		Zona de no fumadores		Zona de fumadores	
		Intervalo típico	Valor por defecto	Intervalo típico	Valor por defecto
IDA 1	$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{persona}^{-1}$	> 54	72	> 108	144
	$\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{persona}^{-1}$	> 15	20	> 30	40
IDA 2	$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{persona}^{-1}$	36 – 54	45	72 – 108	90
	$\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{persona}^{-1}$	10 – 15	12,5	20 – 30	25
IDA 3	$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{persona}^{-1}$	22 – 36	29	43 – 72	58
	$\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{persona}^{-1}$	6 – 10	8	12 – 20	16
IDA 4	$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{persona}^{-1}$	< 22	18	< 43	36
	$\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{persona}^{-1}$	< 6	5	< 12	10

- IDA 1: 20  $\text{l/s}$  por persona
- IDA 2: 12,5  $\text{l/s}$  por persona
- IDA 3: 8  $\text{l/s}$  por persona ( 28,8  $\text{m}^3/\text{h}$ )
- IDA 4: 5  $\text{l/s}$  por persona

este criterio Aplicando, las necesidades de ventilación en este mercado son las siguientes:

Zona	Categoría aire interior	Ocupación	Caudal aire ventilación
O ficinas	IDA2	194 personas	13 050 $\text{m}^3/\text{h}$

## - FILTRACIÓN DEL AIRE EXTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN (IT 1.1.4.2.4)

La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

- ODA 1: aire puro que puede contener partículas
- **ODA 2: aire con altas concentraciones de partículas**
- ODA 3: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos
- ODA 4: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas
- ODA 5: aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas

El edificio a climatizar está ubicado en el centro ciudad poco contaminado, por tanto la calidad del aire exterior será como mínimo ODA 2(aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos)

En la siguiente tabla se relacionan algunos ejemplos de concentraciones de los contaminantes más comunes en el aire exterior

Descripción de la localización	Concentración					
	CO <sub>2</sub> ppm	CO mg m <sup>-3</sup>	NO <sub>2</sub> µg m <sup>-3</sup>	SO <sub>2</sub> µg m <sup>-3</sup>	Total PM mg m <sup>-3</sup>	PM <sub>10</sub> µg m <sup>-3</sup>
Área rural; sin fuentes significativas	350	< 1	5 a 35	< 5	< 0,1	< 20
Pueblo pequeño	375	1 a 3	15 a 40	5 a 15	0,1 – 0,3	10 a 30
Centro de ciudad contaminando	400	2 a 6	30 a 80	10 a 50	0,2 – 1,0	20 a 50

En función de la calidad del aire interior y del aire exterior, tendremos los siguientes tipos de filtros:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F7/F9	F6+F8	F5+F7	F5+F6
ODA 3	F7+GF+ F9	F7+GF+ F9	F5+F7	F5+F6

La calidad del aire interior del edificio objeto del proyecto es IDA 2, y la calidad del aire exterior es ODA 2, por tanto, se deberán colocar filtros tipo F5+F7.

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

#### CALIDAD DEL AIRE DE EXTRACCIÓN (IT 1.1.4.2.5)

La calidad del aire de extracción (AE) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

AE 1: bajo nivel de contaminación

AE 2: moderado nivel de contaminación

AE 3: alto nivel de contaminación

AE 4: muy alto nivel de contaminación

El edificio a calefactar/climatizar está destinado a edificio oficinas, por tanto, la calidad del aire exterior es: AE 1

El caudal de aire de extracción vendrá dado en función de la calidad del aire interior:

Categoría	Caudal de aire exterior (L/s·m²)
IDA 1	No aplicable
IDA 2	1,0
IDA 3	0,7
IDA 4	0,35

Según la IT 1.1.4.2.5, como nuestro local es AE 1 y exento de humo de tabaco, el aire puede ser retornado a los locales.

El caudal de aire de extracción será como mínimo de 2 dm<sup>3</sup>/s por m<sup>2</sup> y parte del mismo es retornado a los locales.

Esto se consigue a través de los 1 climatizador existente

La extracción se realizará a través de conductos que discurren vistos por patio hasta cubierta para garantizar en todo momento la renovación de aire exigida por la normativa vigente. Como se ha comentado, el aire extraído será conducido al climatizador, previo a la expulsión.

La extracción de los aseos se realizará a través de la red de extracción garantizando una renovación de 15r/h en zona de aseos se realizará de forma natural por las ventanas

#### **CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE VENTILACION / EXTRACCION Y RECUPERACION EXISTENTES**

Unidad de tratamiento de aire (UTA) marca ELITE, con recuperación de energía de alta eficiencia y de bajo nivel sonoro contruidos en panel de doble chapa con aislamiento interno de chapa de acero recubierta de aluminio-zinc, de categoría ambiental ante la corrosión C5 dentro y fuera, según SS-EN ISO 12944-2 y panel de 56 mm de espesor con una capa intermedia de aislante de lana mineral, comportamiento ante el fuego clase A1 sobre chasis de acero galvanizado, clasificación resistencia mecánica D1, estanqueidad L1(M), transmitancia térmica T2 y puente térmico TB2 así como certificación EUROVENT A+/A conforme a la norma europea EN 1886:2007 y cumplimiento de la normativa ERP 2018. Las puertas de inspección deben colgarse con bisagras ajustables y estar equipadas con montaje integrado y empotrado. Las puertas se deben abrir en 2 pasos para seguridad personal y eculización de presión

Para conseguir las condiciones interiores termohigrométricas de diseño para calefacción y refrigeración se emplea el climatizador existente (unidad de tratamiento de aire, UTA) que impulsan el aire tratado mediante sus diferentes secciones a los espacios a acondicionar y extraen para expulsar el aire viciado al exterior.

La UTA se ubica en la planta de cubierta. Se protegen del ambiente mediante envolventes metalicas. De este modo se favorece la toma y expulsión de aire del

climatizador y se evita en la medida de lo posible la entrada de agua y otros elementos no deseados en el recinto.

La UTA cuenta con cuatro conexiones:

- TM Toma de aire exterior.
- TM Expulsión de aire de extracción.
- TM Impulsión mediante conducto de aire tratado a la zona a acondicionar.
- TM Retorno mediante conducto desde la sala climatizada a la unidad de tratamiento.

El tratamiento del aire en el interior del climatizador consiste, en el caso más general en un filtrado en dos etapas (prefiltros y filtros), mezcla del aire de recirculación y del exterior de ventilación, tratamiento térmico en las baterías de frío/calor y humectación. En algunos casos habrá posibilidad de enfriamiento gratuito y en otros de recuperación del calor del aire de extracción.

El sistema es de caudal variable y temperatura constante

Se utiliza preferentemente en aquellos casos donde la variabilidad de las cargas internas sea alta, como ocurre en las zonas comunes.

Las secciones que constituyen el climatizador varían según los tipos antes descritos. Si se trata de un climatizador que no es de todo aire exterior (con recirculación) las secciones posibles son las siguientes:

- TM Sección de aspiración
- TM Sección prefiltro (F5)
- TM Sección recuperador estático de placas
- TM Sección enfriamiento gratuito (free-cooling)
- TM Sección batería frío/calor
- TM Sección humectación por vapor
- TM Sección ventilador impulsión

TM	Sección filtro impulsión (F9)
TM	Sección ventilador de retorno
TM	Sección de descarga

Este climatizador para tratamiento de aire es de caudal variable y dispone, cuando el caudal total de impulsión sea superior a 0,28 m<sup>3</sup>/s, (IT1.2.4.5.2 RITE) de un sistema de ahorro energético mediante aprovechamiento del aire exterior para refrigeración (free-cooling) utilizando un sistema de mezcla de aire de retorno y de aire exterior según las condiciones exteriores. Para ello, el sistema de control comparará el contenido energético del aire exterior y de retorno y la demanda de energía (refrigeración / calefacción) del ambiente, determinando la proporción de aire exterior a introducir en el ambiente, en las siguientes modalidades:

TM	Aire exterior mínimo en verano.
TM	Aire exterior 100% en épocas intermedias.
TM	Mezcla en proporción variable de aire exterior y retorno en invierno, todo ello dependiendo de las condiciones exteriores reales en cada época del año.

Cuando exista demanda de refrigeración y ésta no se cubra con el aire exterior, el sistema de control actuará de forma progresiva sobre la válvula de la batería de refrigeración.

En la situación de demanda de calefacción, el aire exterior permanecerá en el mínimo de ventilación y se modulará la válvula de la batería de calefacción.

El climatizador se controlará mediante un Módulo Microprocesador, dándose orden de marcha en secuencia a los ventiladores de impulsión y retorno y recogiendo las correspondientes señales de confirmación de estado.

Una sonda de presión diferencial en impulsión y retorno, medirá las variaciones de presión, actuando sobre los variadores de frecuencia, del ventilador de impulsión y del ventilador de retorno. La sonda de temperatura en impulsión mantendrá la temperatura constante.

Como se considera que estas zonas tendrán habitualmente una ocupación variable, se dispone de un lazo de control por calidad de aire que permitirá adaptar el aporte de aire exterior para ventilación a las necesidades reales en cada momento, según la ocupación. Se instalará una sonda combinada de temperatura



y humedad en impulsión, para limitar la temperatura de impulsión de aire y controlar la humedad, mediante lanza de vapor.

El humectador previsto para la unidad climatizadora regulará de forma independiente el aporte de vapor en función de la señal procedente de las sondas de humedad activas (0...10V) instaladas.

La marcha y paro del humectador podrá realizarse de forma remota por parte del sistema de control (lazos de control de mínima-máxima humedad), o bien por parte del operador del sistema desde el propio equipol.

Asimismo, el sistema de control reconocerá la señal de avería proporcionada por el humectador en caso de fallo para generar el aviso correspondiente.

El estado de ensuciamiento de los filtros se detectará mediante un presostato diferencial que generará la alarma correspondiente.

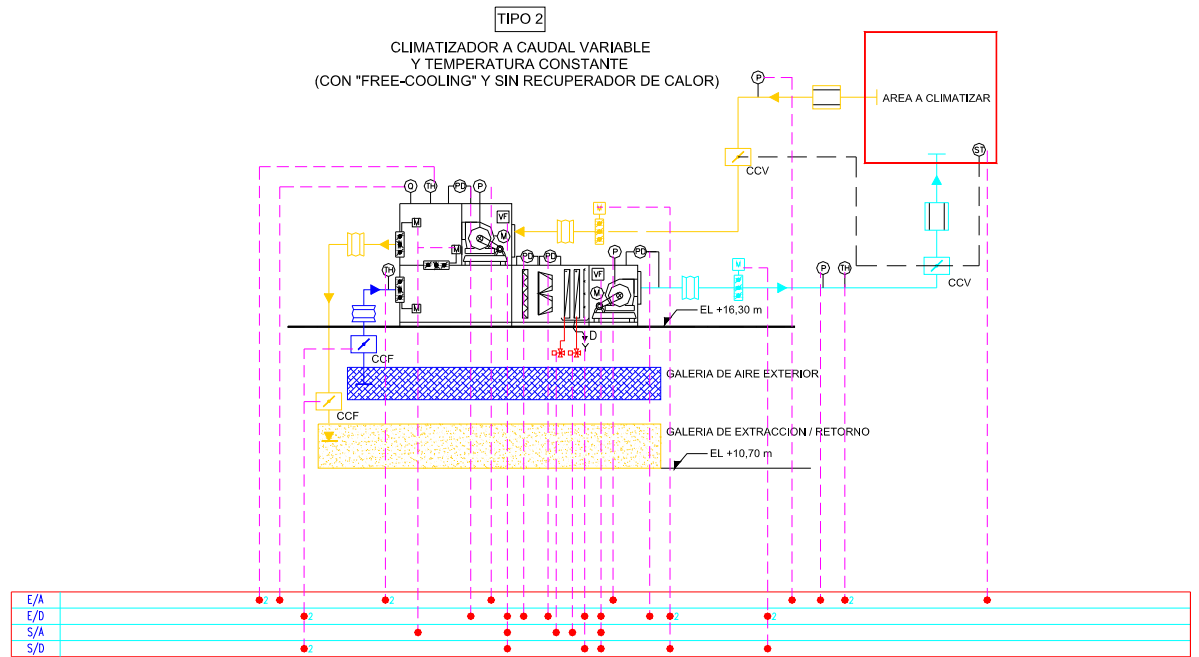
El caudal de aire de impulsión y retorno será medido mediante sonda de presión instalada en los oídos del ventilador de suministro.

Todos los climatizadores de este tipo deberán recibir de la centralita de incendios una señal de alarma correspondiente a la zona asociada, provocando la parada o bloqueo de la unidad.

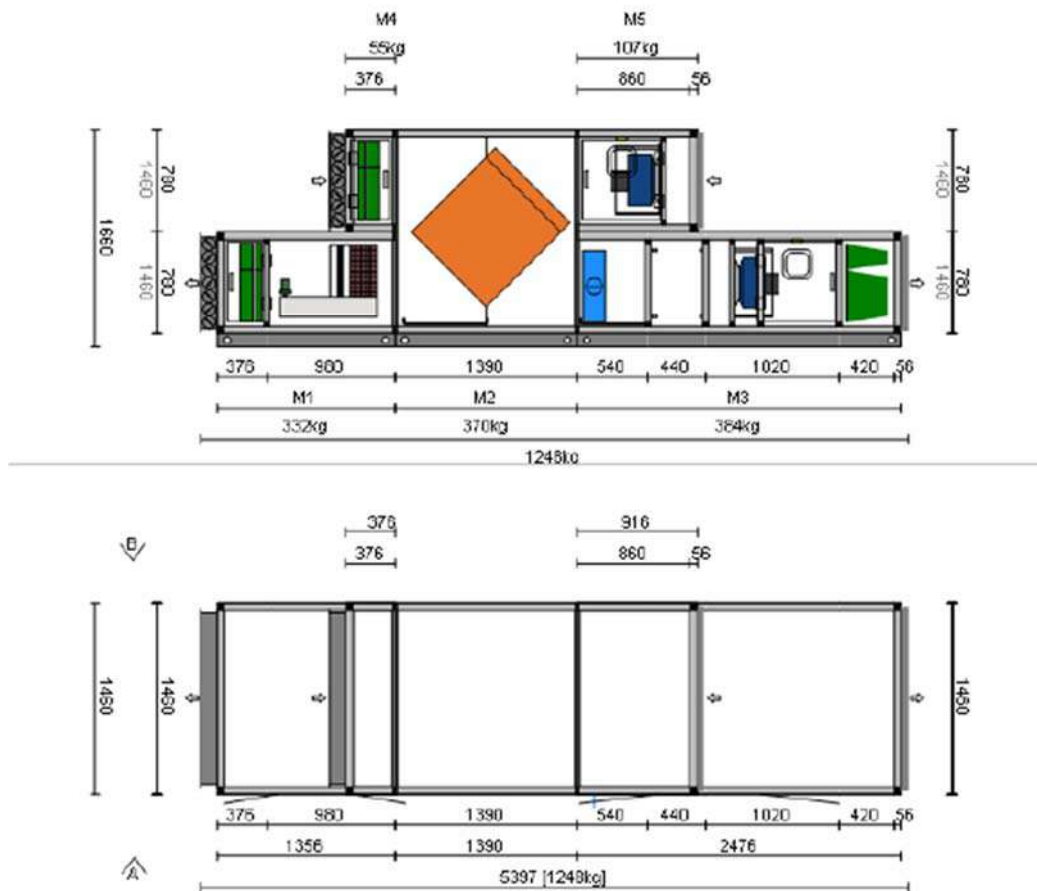
El climatizador, dispondrá de compuertas de aislamiento en impulsión, retorno y tomas de aire exterior.

Esquema tipocontrol UTA

AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES – AM0.5. CALEFACCIÓN + VENTILACIÓN



UTA con una batería



### 3.5.- EXIGENCIA DE HIGIENE (IT 1.1.4.3)

#### PREPARACION DEL AGUA CALIENTE PARA USO SANITARIO (IT 1.1.4.3.1)

Debido a los pocos puntos de consumo se opta por instalar termos electricos

#### APERTURAS DE SERVICIO PARA LIMPIEZA DE CONDUCTOS Y PLENOMS DE AIRE. (IT 1.1.4.3.4)

Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Los instalados en una red de conductos deben ser desmontables y tener una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los

registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

### 3.6.- EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO (IT 1.1.4.4)

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del CTE del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

La atenuación acústica del cerramiento exterior es mayor de 30dB(A) y el coeficiente de transmisión térmica K es menor de 1,30 Kcal/m<sup>2</sup>·°C. El coeficiente de transmisión térmica en los puentes térmicos no supera al del cerramiento multiplicado por 1,20.

La atenuación acústica de ventanas u puertas es mayor de 10 dB(A) y el coeficiente de transmisión térmica es menor de 5 Kcal/m<sup>2</sup>·°C. La permeabilidad al aire es inferior a 50m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup>

El coeficiente de transmisión térmica de la cubierta no será superior a 1,30 Kcal/m<sup>2</sup>·°C.

La instalación objeto de este proyecto cumple con las exigencias del documento DB-HR protección frente al ruido del CTE.

Los valores máximos admisibles de niveles sonoros en ambiente interior varían en función del uso al que esté destinado el local para el cual se proyecte el sistema de climatización. Dichos valores sonoros máximos admisibles se reflejan en el siguiente cuadro:

<b>Día</b>	<b>Noche</b>		
ADMINISTRATIVO Y DE OFICINAS	45	-	
<b>OFICINAS</b>		<b>55</b>	
CULTURAL Y RELIGIOSO	40	-	
DOCENTE	45	-	
OFICINASARIO	40	30	
OCIO	50	-	
RESIDENCIAL	40	30	

Dado que la actividad a desarrollar en el edificio para el cual se proyecta la instalación de climatización objeto del presente estudio es oficinas en su mayor parte no se admitirán niveles sonoros superiores a 55dB(A).

## 4. EXIGENCIA DE eficiencia energetica y energias renovables y residuales (IT 1.2)

### 4.1.- GENERADORES FRIO/calor (IT 1.2.4.1.3))

Debido a la morfología constructiva, las zonas del edificio que se calefactarán y

climatizarán objeto del presente proyecto, se ha mantiene el sistema primario (BC) y un secundarios , UTA y Fan Coils para climatizar y calefactar las diferentes zonas.

El edificio se caracteriza por:  
 Existencia de fachadas con distinta orientación.  
 Múltiples variaciones en los regímenes de carga.  
 Control de temperatura adecuado.  
 Adecuados niveles de ventilación.  
 Facilidad en el mantenimiento.  
 Mínimo coste de conservación y explotación.  
 Máximo rendimiento y ahorro energético.  
 Ausencia de ruido y vibraciones por los equipos.

La potencia instalada en los equipos se ajusta a la demanda simultanea energetica requerida por el uso del edificio

### **SISTEMA Nº 1**

Para climatizar los espacios comunes, se ha diseñado un sistema de alta eficiencia compuesto por:

Enfriadora aire-agua ( bomba de calor) exsistente  
 Climatizador, para todas las planta existente  
 Fan coils distribuidos por fachadas ( nuevos)

La enfriadora, bomba de calor aire- agua, está instalada en la cubierta, . Instalada sobre una bancada y cuenta con placas antivibratorias

La UTA existente ,Dispone de compuertas motorizadas tanto en la expulsión de aire interior como en la aspiración de este y en la aspiración de la recuperación de la zona de condensadoras, dos etapas de filtración, prefiltros M5 y filtro M7, una única batería de calefacción y refrigeración . El agua para refrigeración de 7/15 °C y de 45/40°C para calefacción. Ventilador de impulsión y retorno tipo EC, con señal externa 0.10 Vdc desde el BMS para ajuste y control de estos.

La , UTA está conectada a la red de conductos y está realizada en chapa de acero ( e= 0,8/1mm), tanto en la impulsión como en el retorno, a estos conductos se conectan unas rejillas con compuertas de regulación de largo alcance para conseguir que el aire descienda a la zona ocupada de cada zona. Los retornos de los equipos serán conducidos de la misma manera

### **Central termofrigrífica ( existente)**

**Una unidad bomba de calor, enfriadora de agua, compresores scroll, marca DAIKIN, .**

Una unidad enfriadora de cuatro compresores scroll bombas de calor aire-agua. Bajo nivel sonoro y muy alta eficiencia que aumenta en carga parcial. La potencia se adapta a la requerida en un rango del 20 % al 100% y en forma proporcional. Minimiza las averías, simplifican el mantenimiento y gran ahorro de energía eléctrica.

La Unidad se apoya con depósito de inercia de 750l en el lado de impulsión.

Características técnicas:

Enfriadora – BC

Marca: DAIKIN

Mod:EWYQ300F-XR

Pot Frig: 297,4 Kw( 7°C/12°C)

Pot Cal: 328,8 KW(45°C/40°C)

Refg: R410A

Pot max abs: 101 kW ( III-400V-50 Hz)

EER:2,65

SEER:3,99

COP:2,88

SCOP:3,34

Comp: 4 ud Scroll

Evaporador: 1 ud ( 10/12l/s)

Ventiladores: 8 ud

Caudal : 2516m<sup>3</sup>/6

Dim:1800x1211x5025mm(AxFxlong)

Peso: 1544Kg

Pot son:70 dBA

80 Ud Fan- Coils ( nuevos)

Marca: DAIKIN

Mod: FWS06AFv

Pot frig: 6,23 Kw

Pot Cal: 5,64 Kw

Dim: 1004x535x224 mm

Peso: 26,6 Kg

Pot abs: 0,76 Kw ( II-230V-50 Hz)

Qaire: 826 m<sup>3</sup>/h

Qagua: 667l/h

Qag: 437l/h

Los fan coil contarán con dos válvulas de corte, filtro grifo de desagüe y válvula de tres vías

### **Instalaciones hidráulicas**

Tubería de acero DIN2440 se mantienen

Estará formado por circuito cerrado en tubería acero,. En el lado impulsión y retorno se conectará la salida de la Unidad enfriadora y se dispondrán válvulas de mariposa de mando manual

Las conexiones a cada Unidad se harán con manguitos antivibratorios DN 90, conexión bridas y doble onda, PN 16.

La instrumentación de los circuitos consistirá en manómetros y termómetros en conexiones a cada Unidad.

En aplicación de la IT 1.2.4.4 del RITE, la unidad BC cuenta con sistemas de control de energía, y horas de funcionamiento

Instrumentación mínima en acometida a UTA con manómetro y dos termómetros en entrada y salida de agua . Los manómetros serán de esfera 80 mm, baño de glicerina y válvula de aislamiento.

Pruebas de estanqueidad y presión s/ protocolo de la UNE 100.151 /88

### **Desaires, vaciados y llenados**

Purga de aire en puntos altos en puente de conexión a la Batería de la UTA. Manguitos antivibratorios de neopreno con bridas, simple onda, en conexión a la Batería. Para facilitar la purga de aire en el circuito el montaje horizontal deberá tener una pendiente del 1% hacia la batería de la UTA.

Vaciados en acometida a cada Unidad enfriadora, colector general primario y punto bajo de la batería de la UTA.

Llenado mediante desconector s/ RITE.- Un llenado manual DN32 que dispondrá de válvula de corte, filtro de cartucho de 50 micras, válvula de retención tipo clapeta, con bypass DN 15 que montará un desconector automático. El punto de llenado será en el lado retorno

Tubería y piezas en PPR 26/28 mm, termosoldada. Aislamiento con Armaflexl de 30 mm.

### **Aislamiento térmico y recubrimiento**

Aplicación de la IT 1.2.4.2.1

El tratamiento alcanzará a todo los circuitos y todos los componentes susceptibles de tener condensaciones,, válvulas, etc.

Material de referencia, coquilla de fibra de vidrio de conductividad 0,04 W/m<sup>2</sup>°C, Recubrimiento en chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor con especial cuidado de juntas para evitar infiltración de agua Opción con elastómero provisto de barrera

de vapor, ARMAFLEX o similar de espesor homologable al exigido para conductividad 0,04 W/m<sup>2</sup>°C.

Para tuberiar DN 100: Coquilla de 60 mm de espesor

Para tubería DN 80: Coquilla espesor 50 mm de espesor

Para tubería DN 65: Coquilla espesor 50 mm de espesor

### **Instalaciones eléctricas de protección y control**

La línea de alimentación a enfriadora, UTAS, bombas, sondas etc, se mantendrá

El cuadro general de mando y protección de la instalación de climatización contendrá un interruptor general de corte omnipolar y tantos interruptores automáticos magnetotérmicos o fusibles de protección contra cortocircuitos y sobrecargas como circuitos de alimentación a receptores se formen. Como protección contra contactos directos e indirectos se empleará un interruptor automático diferencial de corte general.

Los receptores a motor estarán protegidos en todas sus fases contra cortocircuitos y sobrecargas, cubriendo esta última en motores trifásicos el riesgo de falta de tensión en una de sus fases.

Las canalizaciones eléctricas se realizarán mediante bandejas y tuberías. Respecto a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación del Reglamento 305/2011 del Parlamento

Europeo y del Consejo por el que se establecen condiciones armonizadas para la certificación de productos de construcción.

Los productos deberán ser apropiados para obras que (en su totalidad y en sus partes aisladas) sean idóneas para su uso, teniendo en cuenta la economía, y en ese sentido deberán cumplir los requisitos esenciales cuando las obras estén sujetas a una normativa que contenga tales requisitos.

Sin perjuicio del mantenimiento normal, dichos requisitos deberán cumplirse durante un periodo de vida económicamente razonable. Como regla general, dichos requisitos tienen



en cuenta acciones previsibles.

Con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar las masas metálicas y asegurar la actuación del interruptor diferencial frente a contactos indirectos, se conectarán dichas masas al circuito general de puesta a tierra del edificio mediante los correspondientes conductores de protección.

E Cuadro eléctrico estará cableado con conductores flexibles y dispondrá de bornas de salida para la conexión de los circuitos de distribución. Todas las conexiones se realizarán con terminales a presión.

La elección de interruptores automáticos se realizará teniendo en cuenta criterios de selectividad en el disparo frente a cortocircuitos con respecto a escalones superiores de protección.

Las intensidades nominales de los interruptores automáticos serán tales que, en ningún caso, superarán la máxima corriente admisible por el conductor de mínima sección por él protegido.

El cuadro dispondrá de bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

En el cuadro el instalador fijará una placa impresa con caracteres indelebles, en la que constará su nombre o marca oficinas, fecha de la instalación, y la intensidad asignada al interruptor automático general.

Las nuevas canalizaciones eléctricas se ejecutarán según lo dispuesto en las instrucciones ITC-BT-19 (Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales) e ITC-BT-20 (Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación) del Reglamento

Electrotécnico para Baja Tensión y estarán constituidas por:

- Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes, y serán de cobre del tipo RZ1-K (AS) con baja emisión de humos y gases corrosivos, conforme a la norma UNE 21123-4:2014 (Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina). Estarán diseñados según la norma UNE-EN 50575:2015 (Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcción sujetos a requisitos de reacción al fuego).

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajotubos o canales protectoras, que discurrirán ocultas por falsos techos o empotrados en muros, tabiques o forjados. Serán de cobre del tipo H07Z1K (AS) con baja emisión de humos y gases corrosivos, conforme a las normas UNE 211002:2012 (Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas) y UNE-EN 50525-3-31:2012 (Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V ( $U_0/U$ ). Parte 3-31: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento termoplástico libre de halógenos y baja emisión de humo). Estarán diseñados según la norma UNE-EN 50575:2015 (Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego).

El trazado de las líneas eléctricas será lo más corto y recto posible, discurriendo por zonas de uso común, de forma separada de cualquier otro tipo de instalación. Los colores de los conductores corresponderán con el código establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, utilizando en toda la instalación el Marrón para la fase "L1", Gris para la "L2", y Negro para la "L3". Cuando por el tipo de conductor a utilizar (cables manguera) no se pueda guardar rigurosamente este código y norma, las puntas de los cables deberán ser señalizadas con el color aquí establecido.

El diámetro interior de los tubos estará de acuerdo con la instrucción ITC-BT-21 (Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras) del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

### **Ajuste y equilibrado de rejillas de impulsión de aire**

Esta actividad formará parte del proceso de puesta en marcha del nuevo sistema, se irán corrigiendo las descargas con exceso de caudal mediante las compuertas de ajuste que cada dispositivo terminal tiene y que puedan afectar a personas que ocupen la zona climatizada.

### **Sistema de control**

## Conceptos

a). - La Unidad climatizadora se controlará en caudal de aire constante en el ventilador de impulsión mediante señal analógica 0...10Vdc al motor EC del ventilador y el puente de medida de caudal. Al tiempo y cuando los filtros lleguen a colmatación final, se dará una señal de alarma que recomienda cambiarlos.

b).- La potencia de la batería se controla mediante una sonda en el conducto de impulsión de la UTA y otras dos sondas de ambiente situadas en puntos estratégicos de la planta, se podrá elegir con cuál de las sondas se regula desde el BMS del edificio.

c).-El esquema funcional de control automático es sencillo y persigue economizar y controlar la potencia de las bombas de calor, el caudal variable en secundario en función de la carga en batería y recoger todas las señales importantes en el nuevo puesto de control, aparte de permitir órdenes de puesta en marcha y parada de la instalación, cambio de bombas de reserva, etc.

Control de potencia en las enfriadoras con gobierno de las válvulas motorizadas de desacoplamiento y en función de la temperatura del agua de retorno y demanda de la a Batería de la UTA. La curva de carga de refrigeración, en régimen permanente, tiene un componente de característica cuasi constante, carga interior de iluminación y ocupación y en un segmento definido en el día, salvo los periodos de arranque y dependiendo del día de la semana.

En modo funcionamiento de invierno se cuenta con el apoyo de la recuperación del gas refrigerante en el periodo de condensación para junto al intercambiador de placas GAS/AGUA, poder aprovechar el calor disipado por las central de cámaras frigoríficas y bajar el consumo de la bomba de calor en la medida de lo posible.

d).- Protección antihielo en ciclo Calefacción

Sonda exterior que dará señal de acercamiento a umbral de peligro. Arranque del grupo motobomba secundario, apertura de las válvulas motorizadas de desacoplamiento de las bombas de calor, arranque de cada Unidad a baja potencia.

El servomotor de la compuerta de TAE de la UTA queda cerrado, el ventilador se mantiene parado.

Si la temperatura exterior sigue bajando y la sonda que mide la temperatura del agua en tubería nos da valor próximo a 2 °C, las Uds. bombas de calor aumentarán su potencia hasta parar por temperatura de retorno.

### - FRACCIONAMIENTO DE POTENCIA ( IT 1.2.4.1.2.2)

No aplica al ser las potencias inferiores a 400 Kw

### - TIPO DE COMBUSTIBLE

El combustible utilizado es la electricidad y contamos con los expuestos en la tabla

del punto 8 de la presente memoria

#### 4.2.- REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS (IT 1.2.4.2)

##### AISLAMIENTO TÉRMICO DE TUBERÍAS (IT 1.2.4.2.1)

Todos los circuitos, nuevos se recubrirán con coquilla elastomérica de aislamiento térmico y anticondensación de espesor s/ RITE, se hará recubrimiento en chapa de aluminio con juntas selladas.

Diámetro exterior (mm)				Temperatura máxima del fluido (°C)		
				40...60	> 60...100	> 100...180
	D	≤	35	25	25	30
35	<	D	≤ 60	30	30	40
60	<	D	≤ 90	30	30	40
90	<	D	≤ 140	30	40	50
140	<	D		35	40	50

En la siguiente tabla se muestra los espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes por el exterior de edificios:

Diámetro exterior (mm)				Temperatura máxima del fluido (°C)		
				40...60	> 60...100	> 100...180
	D	≤	35	35	35	40
35	<	D	≤ 60	40	40	50
60	<	D	≤ 90	40	40	50
90	<	D	≤ 140	40	50	60
140	<	D		45	50	60

En la siguiente tabla se muestra los espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos por el interior de edificios:

Diámetro exterior (mm)				Temperatura mínima del fluido (°C)		
				> -10...0	> 0...10	>10
	D	≤	35	30	20	20
35	<	D	≤ 60	40	30	20
60	<	D	≤ 90	40	30	30
90	<	D	≤ 140	50	40	30
140	<	D		50	40	30

En la siguiente tabla se muestra los espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos por el exterior de edificios:

Diámetro exterior (mm)				Temperatura mínima del fluido (°C)		
				> -10...0	> 0...10	>10
	D	≤	35	50	40	40
35	<	D	≤ 60	60	50	40
60	<	D	≤ 90	60	50	50
90	<	D	≤ 140	70	60	50
140	<	D		70	60	50

Las conexiones entre los equipos con partes móviles y tuberías se realizarán con manguitos antivibratorios.

#### Aplicación de la IT 1.2.4.2.1

El tratamiento alcanzará a todo el circuito, primario y secundario y todos los componentes susceptibles de tener condensaciones, incluyendo cuerpo del grupo motobomba, válvulas, etc.

Material de referencia, coquilla de fibra de vidrio de conductividad 0,04 W/m<sup>2</sup>°C, con venda de algodón y pintura asfáltica como barrera de vapor. Recubrimiento en chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor con especial cuidado de juntas para evitar infiltración de agua. Opción con elastómero provisto de barrera de vapor, ARMAFLEX o similar de espesor homologable al exigido para conductividad 0,04 W/m<sup>2</sup>°C. Esta coquilla, ARMAFLEX SH tiene una conductividad de 0,04 W/m<sup>2</sup>°C y se mantendrán los espesores de coquilla indicados en RITE Tabla 1.2.4.2.4

Para colectores DN 100: Coquilla de 60 mm de espesor

Para tubería DN 80: Coquilla 50 mm de espesor

Para tubería DN 65: Coquilla 50 mm de espesor

#### b) .- Criterio de diseño de la RED

### DIMENSIONADO DE TUBERÍA

Se instalara tubería de impulsión y retorno a nuevos FC de sección ½", realizando picajes a la red general de circuito de frio existente.

La unión entre fan coil y tubería se realizara con latigillos que proporcionaran amortiguación en los arranques y paradas así como su facilidad en la instalación

El cálculo de tubería se ha efectuado para una pérdida de carga máxima de 20m.m.c.a./m, sin sobrepasar nunca la velocidad de 2 m/s en planta y 2,5 m/s por verticales.

Para este cálculo se utilizarán las tablas y ábacos específicos para cada material.

Para el cálculo del caudal de agua necesario para compensar una cierta carga térmica es necesario conocer el salto de temperatura que experimenta el agua en los climatizadores y en). Estos saltos son los siguientes:

TM Climatizadores:

Refrigeración:  $\Delta T = 12 - 7 = 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Calefacción:  $\Delta T = 45 - 40 = 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$

El caudal en los equipos terminales será siempre constante, independientemente de las necesidades y variaciones de la demanda.

El cálculo del caudal en cada tramo se obtiene por la siguiente expresión:

$$C = Q / Dt \times Ce \times Pe$$

donde:

C = caudal en l/h

Dt = Salto térmico en  $^{\circ}\text{C}$

Q = Carga térmica en Kcal/h

Ce = Calor específico del agua = 1 Kcal/Kg  $^{\circ}\text{C}$

Pe = Peso específico del agua = 1 Kg/ dm<sup>3</sup>

Para el cálculo del diámetro de las tuberías se ha tenido en cuenta el caudal y las características del fluido portador a la temperatura media de funcionamiento.

Las tuberías se dimensionarán de tal forma que la diferencia entre los valores extremos de las presiones diferenciales en las acometidas de las distintas unidades terminales no sea mayor que el 15% del valor medio.

Las pérdidas de carga unitarias de cada tramo de tubería se obtienen aplicando la fórmula de la NATIONAL BUREAU OF STANDARDS (NBS).

$$\Delta P = \frac{c * v^a}{9.81 * D^b} \text{ mm.c.d.a.}$$

Donde a, b y c, son los valores siguientes:

<u>Material</u>	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>
Cobre-plástico	1,75	1,25	42.000
Aceros	1,92	1,08	29.000

La pérdida en accesorios vendrá dada por fabricante.

#### **ESTANQUEIDAD DE REDES DE CONDUCTOS ( IT 1.2.4.2.3)**

Los conductos y accesorios de la red de impulsión y retorno de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

a) para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(m·K), serán los siguientes:

i En interiores 30mm

ii En exteriores 50mm

Las redes de retorno se aislarán cuando discurren por el exterior del edificio y, en interiores, cuando el aire esté a temperatura menor que la de rocío del ambiente o cuando el conducto pase a través de locales no acondicionados.

Los conductos de tomas de aire exterior, se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones.

En los conductos instalados al exterior, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie.

La estanqueidad de la red de conductos se determina mediante la siguiente ecuación:

$$f = c \cdot p^{0,65}$$

en la que :

f representa las fugas de aire, en dm<sup>3</sup>/(s·m<sup>2</sup>)

p es la presión estática, en Pa.

c es el coeficiente que define la clase de estanqueidad

#### **DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTOS**

Los sistemas de conductos se diseñarán de acuerdo con las recomendaciones de ASHRAE. Serán de chapa de acero galvanizado, rectos y lisos en su interior, con juntas o uniones esmeradamente terminadas, e irán anclados firmemente al Edificio de modo que no se produzcan vibraciones en condiciones normales de funcionamiento.

Los detalles constructivos de los conductos se realizarán de acuerdo con las normas de ASHRAE y SMACNA.

En las conexiones de entrada y salida de los ventiladores de extracción y en las conexiones de salida de las unidades climatizadoras se instalan conexiones flexibles con suficiente holgura para impedir la transmisión de vibraciones. Los conductos flexibles se utilizan exclusivamente para la conexión a unidades terminales de aire, con una longitud máxima de 2 m. Las curvas deben tener un radio mínimo de 1,5 veces el diámetro del conducto flexible.

Cuando un conducto atraviese un paramento se preverá un manguito para el paso del mismo, sellado con silicona o material similar, estanco al aire y agua.

Los soportes estarán de acuerdo con lo dispuesto en SMACNA.

El dimensionado de los conductos se realiza en general con baja velocidad, tomando como criterios de diseño que la pérdida de carga por metro lineal de conducto sea inferior a 0'1 mm.c.a./m y la velocidad sea inferior a 8 m/s en los tramos horizontales y 4 m/s en los tramos finales. Para algunas extracciones se ha adoptado una velocidad mayor (del orden de 10 m/s) para evitar depósitos de partículas en el conducto.

Para calcular la pérdida de carga en estos conductos se ha empleado la fórmula de Fanning,

$$\Delta P/L = 2 \rho f v^2 / D$$

siendo,

$\Delta P/L$  - Pérdida de carga unitaria del conducto (Pa/m)

$\rho$  - Densidad del aire, donde consideraremos un valor de 1,2 kg/m<sup>3</sup>

$f$  - Factor de fricción (adimensional)

$v$  - Velocidad de circulación del aire en el conducto (m/s)

$D$  - Diámetro hidráulico equivalente del conducto (m)

La velocidad del aire está directamente relacionada con el caudal y la sección del conducto de la siguiente forma:

$$v = Q / \pi \text{ donde,}$$



v - Velocidad de circulación del aire en el conducto (m/s)

Q - Caudal de aire (m<sup>3</sup>/h)

D - Diámetro hidráulico equivalente del conducto ( $m \times D^2/4$ )

Se adjuntan cálculos en apartado de Anexo de calculos

#### CAIDA DE PRESIÓN MAXIMAS EN COMPONENTES ( IT1.2.4.2.4)

Las caídas de presión máximas admisibles serán las siguientes:

Baterías de calentamiento: 40 Pa.

Baterías de refrigeración en seco: 60 Pa.

Baterías de refrigeración y deshumectación: 120 Pa.

Atenuadores acústicos: 60 Pa.

Unidades terminales de aire: 40 Pa.

Rejillas de retorno de aire: 20 Pa.

#### EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EQUIPOS PARA EL TRANSPORTE DE FLUIDOS ( IT 1.2.4.2.5)

Para los ventiladores, la potencia específica absorbida por cada ventilador de un sistema de climatización, será la indicada en la tabla 7

**Tabla 2.4.2.7 Potencia específica de ventiladores**

<b>Categoría</b>	<b>Potencia específica W/(m<sup>3</sup>/s)</b>
SFP 1	$W_{esp} \leq 500$
SFP 2	$500 < W_{esp} \leq 750$
SFP 3	$750 < W_{esp} \leq 1.250$
SFP 4	$1.250 < W_{esp} \leq 2.000$
SFP 5	$W_{esp} > 2.000$

En nuestro caso :

UTA N°1	SFP4	1,72 Kw/( m <sup>3</sup> /s)
---------	------	------------------------------

Para las bombas de circulación de agua en redes de tuberías será suficiente equilibrar el circuito por diseño y, luego, emplear válvulas de equilibrado, si es necesario

#### 4.3.- CONTROL (IT 1.2.4.3)

Todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las

condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica

Los sistemas formados por diferentes subsistemas deben disponer de los dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada uno de estos en función del régimen de ocupación, sin que se vea afectado el resto de las instalaciones

Las válvulas de control automático se seleccionarán de manera que, al caudal máximo de proyecto y con la válvula abierta, la pérdida de presión que se producirá en la válvula esté comprendida entre 0,6 y 1,3 veces la pérdida del elemento controlado.

La temperatura del fluido refrigerado a la salida de una central frigorífica de producción instantánea se mantendrá constante, cualquiera que sea la demanda e independientemente de las condiciones exteriores,

Los ventiladores demás de 5 m<sup>3</sup>/s llevarán incorporado un dispositivo indirecto para la medición y el control del caudal de aire

Las instalaciones térmicas de potencia útil nominal mayor que 70 kW, en régimen de refrigeración o calefacción, dispondrán de dispositivos que permita efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio

Las instalaciones térmicas de potencia útil nominal en refrigeración mayor que 70 kW dispondrán de un dispositivo que permita medir y registrar el consumo de energía eléctrica de la central frigorífica (maquinaria frigorífica, torres y bombas de agua refrigerada, esencialmente) de forma diferenciada de la medición del consumo de energía del resto de equipos del sistema de acondicionamiento

Los generadores de calor y de frío de potencia útil nominal mayor que 70 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador

#### **CONTROL DE LAS CONDICIONES TERMO-HIGROMÉTRICAS (IT 1.2.4.3.2)**

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los locales, según las categorías de la tabla 2.4.3.1., es el siguiente:

- a) THM-C1 Variación de la temperatura del fluido portador (agua o aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica..
- b) THM-C2 Como THM-C1, más control de la humedad relativa media o la del local más representativo.
- c) HM-C3 Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.
- d) THM-C4 Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del local más representativo.
- e) THM-C5 Como THM-C3, más control de la humedad relativa en los locales.

#### **Tabla 2.4.3.1 Control de las condiciones termohigrométricas Categoría**

Vent	Calent	Ref	Humid	Deshum
THM-C 0	x			
THM-C 1	x	x		
THM-C 2	x	x	x	
THM-C 3	x	x	x	x
THM-C 4	x	x	x	x
THM-C 5	x	x	x	x

### CONTROL DE LA CALIDAD DE AIRE INTERIOR EN LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN (IT 1.2.4.3.3.)

La calidad del aire interior será controlada por uno de los métodos enumerados en la tabla 2.4.3.2

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente.
IDA-C2 Control manual.		El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor.
IDA-C3 Control por tiempo.		El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario.
IDA-C4 Control por presencia.		El sistema funciona por una señal de presencia (encendido de luces, infrarrojos, etc.).
IDA-C5 Control por ocupación.		El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes.
IDA-C6 Control directo.		El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO <sub>2</sub> o VOCs).

Los métodos IDA-C2, IDA-C3 e IDA-C4 se emplearán en locales no diseñados para ocupación humana permanente.

Los métodos IDA-C5 e IDA-C6 se emplearán para locales de gran ocupación, como teatros, cines, salones de actos, recintos para el deporte y similares.

### CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS (IT 1.2.4.4.)

Las instalaciones térmicas de potencia útil nominal mayor que 70 kW, en régimen de refrigeración o calefacción, dispondrán de dispositivos que permita efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio

Se dispondrán dispositivos para la medición de la energía térmica generada o demandada en centrales de potencia útil nominal mayor que 70 kW, en refrigeración o calefacción. Este dispositivo se podrá emplear también para modular la producción de energía térmica en función de la demanda. ( Este equipo es existente)

Cuando se disponga de servicio de agua caliente sanitaria se dispondrá de un dispositivo de medición de la energía en el primario de la producción y en la recirculación. ( no aplica)

Las instalaciones térmicas de potencia útil nominal en refrigeración mayor que 70 kW dispondrán de un dispositivo que permita medir y registrar el consumo de energía eléctrica de la central frigorífica (maquinaria frigorífica, torres y bombas de agua refrigerada, esencialmente) de forma diferenciada de la medición del consumo de energía del resto de equipos del sistema de acondicionamiento.

Los generadores de calor y de frío de potencia útil nominal mayor que 70 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.

Las bombas y ventiladores de potencia eléctrica del motor mayor que 20 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar las horas de funcionamiento del equipo

#### RECUPERACIÓN DE ENERGÍA IT 1.2.4.5

##### IT 1.2.4.5.1 ENFRIAMIENTO GRATUITO POR AIRE EXTERIOR

Los subsistemas de climatización del tipo todo aire, de potencia útil nominal mayor que 70 kW en régimen de refrigeración, dispondrán de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior. ( existente en la UTA)

En los sistemas de climatización del tipo todo aire es válido el diseño de las secciones de compuertas siguiendo los apartados 6.6 y 6.7 de la norma UNE-EN 13053 y UNE-EN 1751:

a) Velocidad frontal máxima en las compuertas de toma y expulsión de aire: 6 m/s.

b) Eficiencia de temperatura en la sección de mezcla: mayor que el 75 por ciento.

##### RECUPERACIÓN DE CALOR DEL AIRE DE EXTRACCIÓN IT 1.2.4.5.2

En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,28 m<sup>3</sup>/s, se recuperará la energía del aire expulsado.

Sobre el lado del aire expulsado se instalará un aparato de enfriamiento adiabático, salvo que se justifique, con un aumento de la eficiencia del recuperador, que se superan los resultados de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m <sup>3</sup> /s)					
	> 0,5	> 1,5	> 3,0	> 6,0	> 10,0	> 15,0
	1,5	3,0	6,0	10,0	15,0	20,0

## 5. EXIGENCIA DE seguridad (IT 1.3)

## 1.- Redes horizontales montaje exterior

### ALIMENTACIÓN (IT 1.3.4.2.2)

Potencia útil nominal kW	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

Potencia térmica kW	Calor D N ( m m )	F D N ( m m )
---------------------------	-------------------------------------	---------------------------------

$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
150		
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

**EXPANSIÓN (IT 1.3.4.2.4.)**

Contenido mínimo de agua en la instalación:

Es recomendación del Fabricante que, aunque las Unidades Enfriadoras de control INVERTER no necesitan tanque inercial en ciclo de refrigeración, en ciclo bomba de calor es necesario un contenido de agua mínimo en circuitos de 500 litros.( en el caso que nos ocupa la red de tubería garantiza dicho volumen)

**FILTRACIÓN (IT 1.3.4.2.8.)**

Filtros de malla de 0,5 mm para protección evaporadores enfriadoras, montaje en acometida de entrada. Filtros general en puente de Bombas y en acometida a la Batería de la UTA.- Todos de cuerpo de fundición y malla INOX 316. PN 10, bridas o rosca.

El desconector de llenado dispone de filtro de 0,10 mm.

**CONDUCTOS DE AIRE (IT 1.3.4.2.10)**

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

La velocidad y la presión máximas admitidas en los conductos serán las que vengan determinadas por el tipo de construcción, según las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos y UNE-EN 13403 para conductos de materiales aislantes

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal y cumplirán en cuanto a materiales y fabricación la norma UNE EN 13180. La longitud de cada conexión flexible no será mayor de 1,5 m.

**SEGURIDAD DE UTILIZACION IT 1.3.4.4****SUPERFICIES CALIENTES IT 1.3.4.4.1**

1. Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60 °C.
2. Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80 °C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

**ACCESIBILIDAD IT 1.3.4.4.3**

1. Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.
2. Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.
3.  
3 Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.
4. Los edificios multiusuarios con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles, desde los locales de cada usuario hasta la cubierta, de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes (chimeneas, tuberías de refrigerante, conductos de ventilación, etc.).
5. En edificios de nueva construcción las unidades exteriores de los equipos autónomos de refrigeración situadas en fachada deben integrarse en la misma,
6. Quedando ocultas a la vista exterior.
7. Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.
8. Para locales destinadas al emplazamiento de unidades de tratamiento de aire son válidos los requisitos de espacio indicados de la EN 13779, Anexo A, capítulo A 13, apartado A 13.2.

#### **SEÑALIZACIÓN IT 1.3.4.4.4**

1. Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento" deben estar situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos.
2. Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

#### **MEDICIÓN IT 1.3.4.4.5**

El sistema se equipará con dispositivos de medida de temperatura y presión y según exigencia RITE:

- a) Colector principal de equilibrio: Termómetros DE 80 mm, en lado Ida y en lado retorno
- b) Vaso de expansión: Manómetro de esfera DE 80 mm con amortiguación (interiorequipo)
- c) Circuito secundario: termómetro en Ida y en Retorno ( UTAS)
- d) Bombas: Un manómetro en puente diferencial ( interior enfriadora)
- e) UTA.- Sondas de temperatura lados aire ( integradas en sistema de control)

## **6. PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA**

El agua caliente para uso sanitario se preparará a las temperaturas exigidas por el Real Decreto 865/2003, y recomendadas por la norma UNE 100030.

El sistema de calentamiento será capaz de elevar la temperatura del agua hasta 75°C de forma periódica para su pasteurización y mantenerse a esta temperatura durante un prolongado periodo de tiempo (aproximadamente 2 horas).

Para esto se ha previsto que los intercambiadores, acumuladores, tuberías, etc., sean capaces de soportar dicha temperatura

## 7. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Para la realización del proyecto se han tenido en consideración las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en la fecha de realización del mismo:

Código Técnico de la Edificación. Documento Básico para el Ahorro de Energía. (CTE-DB-HE)

R.D. 314/2006 de 17 de Marzo

B.O.E. Nº74 de 28 de Marzo de 2006

Real Decreto 178/2021 que modifica el RD1027/2007 de 20 de Julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). (BOE de 29 de Agosto de 2007, nº 207.

Real Decreto 1725/1984 de 18 de Julio por el que se modifica el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de energía eléctrica.

Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Seguridad Contra Incendios. (CTE-DB-SI)

R.D. 314/2006 de 17 de Marzo

B.O.E. Nº74 de 28 de Marzo de 2006

Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Protección Contra el Ruido. (CTE-DB-HR)

R.D. 314/2006 de 17 de Marzo

B.O.E. Nº74 de 28 de Marzo de 2006

R.D. 1244/1979 de 4 de Julio por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-AP.

Normas UNE del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)

EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID. Ley 2/2002, de 19 de junio. B.O.C.M Nº 154 de 1 de Julio de 2002

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN e Instrucciones Técnicas Complementarias. REAL DECRETO. 842/2002 de 2 de agosto de 2002. B.O.E Nº 224 de 18 de septiembre de 2002

**UNE-EN 12975-1:2006:** Sistemas solares térmicos y componentes. Captadores solares. P

arte 1: Requisitos generales.



**UNE-EN 12975-2:2006:** Sistemas solares térmicos y componentes. Captadores solares. Parte 2: Métodos de ensayo.

**UNE-EN 12976-1:2006:** Sistemas solares térmicos y componentes. Sistemas solares prefabricados. Parte 1: Requisitos generales.

**UNE-EN 12976-2:2006:** Sistemas solares térmicos y componentes. Sistemas solares prefabricados. Parte 2: Métodos de ensayo.

**UNE-EN 12977-1:2002:** Sistemas solares térmicos y componentes. Sistemas solares a medida. Parte 1: Requisitos generales.

**UNE-EN 12977-2:2002:** Sistemas solares térmicos y componentes. Sistemas solares a medida. Parte 2: Métodos de ensayo.

**UNE-EN-ISO 9488:** Energía solar. Vocabulario.

**UNE EN 806-1:2001:** “Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 1: Generalidades”.

**UNE EN 1717:2001:** “Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por reflujo”.

## 8. CONCLUSIÓN

No duda el que suscribe, que a la vista de las manifestaciones contenidas en la presente Memoria, así como los datos complementarios contenidos en los planos y presupuesto, pueda ser ejecutada la instalación térmica.



## AM0.6. TELECOMUNICACIONES

---

### 1. OBJETO DEL PROYECTO

Es objeto de la presente documentación técnica el diseño y cálculo de la instalación de voz y datos de un edificio destinado a uso terciario oficinas

El objetivo principal del Proyecto es integrar los servicios de voz, datos y video de todo un edificio de oficinas mediante un Sistema de Cableado Estructurado (SCE)

Debido a que estamos ante un edificio de oficinas, debemos dotarlo de los elementos necesarios para que puedan realizar su trabajo los diferentes empleados.

Por ello, cada puesto de trabajo, tendrá la instalación necesaria para que en cada uno de ellos se puedan emplear los servicios de voz y de datos ( ver planos de distribución)

La telefonía que queremos implementar en este edificio será Telefonía VOIP. En este tipo de telefonía un grupo de recursos hacen posible que la voz se envíe empleando el protocolo IP a través de Internet, para ello, hay que transfórmala a forma digital, en lugar de enviarla de forma analógica por los circuitos tradicionales de telefonía.

El presente proyecto se presenta como consecuencia de la reforma del edificio y como consecuencia de la mejora de las instalaciones de telecomunicaciones para la mejora de la eficiencia

Este proyecto afecta a las exclusivamente a zonas de oficinas desde la planta primera a la sexta

#### 1.1-TITULAR Y REPRESENTANTE

PROMOTOR:

CIF:

Domicilio:

#### 1.2-AUTOR DEL PROYECTO Y DIRECCION DE OBRA

#### 1.3-EMPRESA INSTALADORA

#### 1.4- Descripción de la instalación actual

La instalación de telecomunicaciones parte desde un Cuarto Técnico situado en la planta cuarta.

En este cuarto existen tres RACK y un armario de gestión de las operadoras de telecomunicación.

El cuarto se encuentra climatizado con un equipo Split 1x1 de 2500 frig/h

Desde los armarios parten el cableado a los antiguos puestos de trabajo por medio de bandejas tipo rejiband por el falso suelo a cada caja

Debido a que la distribución de plantas va a ser modificada por completo, es necesaria una nueva distribución

Se comprueba que parte del cableado es CA6 y parte C5 por lo que , por necesidades de la propiedad será retirado en su totalidad.

Las nuevas cajas de voz y datos contarán con dos tomas de corriente limpias, dos sucias y dos de datos, por lo que a cada caja le llegarán dos cables de categoría C6A con terminales RJ45

## 2. SUPERFICIES

SUPERFICIES POR PLANTA			
PLANTA	USO	SUP. CONST.	SUP. UTIL
Sexta	Oficinas	2	400
Quinta/ Primera	Oficinas		2500
Baja	Acceso		500
Sótano	C tecnicos		500
<b>TOTAL</b>			<b>3900</b>

## 3. TRABAJOS PREVIOS A INCLUIR EN EL PROYECTO

- Retirada de todo el SCE (Sistema de Cableado Estructurado) existente.
- Eliminación der la sala IBERCOM, en planta cuarta actualmente con armarios krone obsoletos y el suelo lleno de cableado mezcla de diferentes categorías.
- En las nuevas DG la telefonía deberá ser a través de VoIP.
- 
- A esta sala llegan fibras de Operadoras, posiblemente pasen por ella en su camino desde la calle hasta el RTIC.se mantienen
-

- Apertura de patinillos en forjados de dimensiones 600x250 mm entre la planta sexta y primera. En la actualidad son de 250x50mm
- Retirada de todas las bandejas existentes en falsos suelos.
- 
- Se instalará un único repartidor a ubicar donde está el actual, en planta **cuarta**, formado por tres racks iguales y de huella 800x800 mm. Los tres racks se deberán instalarse juntos, aunque para eso MD deberá retirar toda la electrónica existente de manera previa. Esto será siempre que se cumpla que la distancia en Enlace Permanente nunca supere los 90 metros porque en caso contrario habría que instalar otro repartidor en otra planta.

## 4. NUEVO CABLEADO HORIZONTAL

Se debe instalar categoría 6A que soporte aplicaciones a 10GBASE-T.

El cableado nuevo a instalar será no apantallado (U/UTP).

Respecto al canal de cobre y sus componentes individuales, ambos deben cumplir una serie de especificaciones prescritas en la NT de MD.

Características físicas del canal de voz/datos (paneles parcheo, cable, conectores hembra RJ45 y latiguillos) que deberá cumplir.

Cable sin apantallar U/UTP Categoría 6A.

Cubierta con nivel de cumplimiento CPR Cca-s1b, d1, a1 o superior.

Cuatro pares trenzados de cobre 100% y sólido, sin apantallar, para prestaciones de 10GBASE-T a una frecuencia de 500 MHz.

Calibre del conductor 23-AWG (0,57 Ø mm).

Se deberá entregar el DoP (Declaration of Performance) correspondiente a la referencia del cable.

Tanto el conector RJ45 como el cable deben soportar 4PPoE (hasta 90 W -tipo 4- ). El conector deberá cumplir por lo tanto con la IEC 60512-99-002.

Conector hembra RJ45 no apantallado, conexión tipo keystone de formato y imensiones estándar y de categoría 6A.

Los paneles de parcheo serán modulares de hasta 24 conectores y tipo keystone. No apantallados y de misma categoría y fabricante que el resto del canal.

La longitud máxima del canal de comunicaciones en Enlace Permanente (entre el panel de parcheo del rack y la toma RJ45 de usuario) no podrá exceder nunca los 90 m.

Todo el canal de comunicaciones deberá ser del mismo fabricante (conectores RJ45, paneles de parcheo, cableado y latiguillos).

La solución debe ser estándar. No se admite soluciones propietarias ni inteligentes.

Latiguillos no apantallados U/UTP del mismo fabricante que el cable y conectores.

Multifilares. Y misma categoría 6A. Deberán soportar hasta 90 W para PoE y cumplir con la NT de MD.

## 5. CERTIFICACIONES

Se deberá entregar el Certificado por un laboratorio independiente al fabricante para el canal completo (esto es conectores RJ45+cable+paneles parcheo+latiguillos) no apantallado (U/UTP) para categoría 6A (clase EA) según ISO 11.801.

Se deberán entregar los certificados de laboratorio independiente para cada componente del canal.

El fabricante deberá entregar garantía de 20-25 años emitida por él a nombre de la Propiedad para los componentes individuales y el canal completo para mínimo 10GBASE-T al finalizar la obra. Deberá estar fechada, numerada, identificando la obra inequívocamente y el integrador, indicando el número de tomas instaladas, aplicaciones más habituales que soporte, etc.

Como norma general, en las Asistencias Técnicas (AT), siempre antes de su compra, todo el datasheet de los diferentes componentes del canal debe ser enviada para su revisión a MD y, si procede, dará su VºBº para ser instalado. Si MD no asigna un técnico para la AT de una obra, entonces será la DF quien deba asegurarse de garantizar que el canal de comunicaciones cumple con la NT de MD en vigor.

## 6. REPARTIDOR- RACK

El rack debe disponer de unidad de ventilación de mínimo 4 ventiladores y termostato manual y accesible, como indica la NT de MD. Debe ir fijada al techo del rack (no se permite que vaya enracado). Esa unidad debe ser alimentada directamente por circuito propio.

Los pasahilos de tipo lira o de cepillo cerrados no son válidos. Los correctos son los de cepillo y abiertos. En cantidad suficiente. Tened en cuenta que hay que dejar 3 o 4 unidades más para usar luego con la electrónica que MD o la propia Consejería puedan instalar.

Deben incluir en la parte baja una bandeja de 2U's de frente y 300 mm de fondo para posibles equipos no enracables.

### 6.1.- ARMARIOS DE BASTIDOR DE 47U/42U:

- 1.1 Dimensión de 800x800 mm (con fondo 1.000 mm para casos excepcionales donde instalar electrónica extralarga -no aplica en este caso-).
- 1.2 Suministro del armario montado.
- 1.3 Diseño desmontable para, en caso necesario, facilitar su ubicación.
- 1.4 Facilidad de montaje en batería con herrajes de unión.
- 1.5 Preparado con conexiones a tomas de tierra en toda la estructura, incluidas las puertas.
- 1.6 Pintado exterior e interiormente. Pintura epoxi. Color RAL 7016
- 1.7 Fabricado en su totalidad en chapa de primera calidad de con espesores mínimos de 1,5 mm y la estructura en chapa de 1,2 mm mínimo de espesor.
- 1.8 Dos montantes 19" delanteros y dos traseros, ambos deslizantes mediante guías y tuercas.
- 1.9 Puerta frontal doble, de cristal laminado de seguridad, con rendijas o microperforadas en los lados para ventilación de los equipos y con cierre de dos puntos con maneta.
- 1.10 Puerta trasera doble, microperforada y con cierre de bombín con llave (misma llave que la delantera). Facilidad de cambio de sentido de apertura.
- 1.11 Conjunto de laterales microperforados, con cierre de bombín con llave (misma llave que la frontal y trasera).
- 1.12 Conjunto de tapas verticales pasacables.
- 1.13 Guía-cables laterales verticales para fijación y distribución del cableado, incluyendo anillas de sección transversal circular y orificios frontales para permitir la entrada de cables.

- 1.14 Tapa trasera con entrada de cables, instalable opcionalmente en la parte superior o inferior según vengan los cables del techo o del suelo.
- 1.15 Registrable por el suelo para paso de cables o refrigeración.
- 1.16 Patas niveladoras (4 unidades).
- 1.17 Bandeja de ventilación en techo con 4 ventiladores, interruptor y termostato analógico regulable.
- 1.18 Tapeta superior elevable mediante soportes para permitir la salida del aire evacuado por los ventiladores, con espacio libre mínimo de 2 cm entre la tapeta y el techo del armario.
- 1.19 Zócalo inferior de altura 100mm con tapa frontal y posterior desmontable para permitir alojar la coca de los cables en dicho hueco del zócalo.
- 1.20 Los armarios distribuidores de 47U y 42U deberán soportar una capacidad de carga estática de 750 kg.
- 1.21 Opción de: Juego de ruedas 2 con freno + 2 sin freno. Las ruedas que se suministran con los armarios deben estar preparadas para soportar una carga dinámica de igual valor que la estática. NOTA: el armario no llevará ruedas en su emplazamiento definitivo, sino zócalo de 100 mm con tapas pasacables.

## 7. SALA TÉCNICA

La sala técnica actual es única para todo el edificio de superficie rectangular situada en la planta 4ª

Sus dimensiones son 4,10x2,80 metros. Además dispone en su interior de una puerta (sólo mide 70 cm de paso libre) que da acceso a otro pequeño cuarto mucho más reducido, también rectangular y medidas 2,18x1,52 metros, a descontar un falso pilar que esconde un desagüe.

Deberá albergar un repartidor formado por varios racks de huella 800x800 mm (y dejar el espacio perimetral libre para tareas de operación y mantenimiento), un cuadro eléctrico TIC y la unidad interior de un equipo de climatización para refrigerarla. Al no instalarse SAI en esta sala (está ubicado en cuarto aparte en planta tercera), el espacio necesario es menor, pero siempre hay que dejar espacio para el crecimiento vegetativo de, mínimo, 25 %.

La puerta de acceso al RTIC o cualquier sala técnica debe disponer de paso libre 90 cm para introducir el rack montado (son racks de 80 cm de ancho).

El apartado 7 *Salas Técnicas* del documento N-01-ES-GEIN-0001-2.0 denominado *Normativa Técnica de Madrid Digital para el diseño e instalación de SCE* están todas las características constructivas que deben poseer las salas técnicas principales y secundarias.

*Las salas técnicas de comunicaciones para Madrid Digital ejecutadas en edificaciones de nueva planta o reformas deberán tener las siguientes características constructivas comunes:*

- *Debido a las necesidades de espacio y la geometría de los elementos a integrar, es necesario que las salas de comunicaciones tengan una distribución lo más próxima posible a la ortogonal, esto es, con forma cuadrada o rectangular.*

- *Se evitará su ubicación en Plantas de Sótano para eludir los peligros de inundación.*
- *En ningún caso deberán pasar por el interior de la sala tuberías o conductos que puedan originar pérdidas de agua en el interior de la sala.*
- *En ningún caso deberán existir sumideros, desagües, arquetas, etc. en el suelo que puedan provocar inundaciones en la sala.*
- *Por necesidades de seguridad y del mantenimiento de condiciones higrotérmicas en las salas, técnicas no deben existir ventanas. En el caso de que el espacio reservado dispusiera de ellas se deberá proceder a su cerramiento para conseguir un adecuado aislamiento.*
- *Para los edificios que dispongan de suelo técnico, es necesario que todas las salas de comunicaciones estén dotadas igualmente de suelo técnico. En su plénium se realizarán todas las instalaciones que se precisen: canaletas, líneas de datos, cables de energía, etc. El tipo de suelo técnico a instalar será el especificado en el mercado para su uso en este tipo de entornos con las adecuadas características de conductividad y resistencia mecánica, tal que pueda soportar el peso de los armarios y equipos SAI según cada instalación en concreto. Para edificios que no estén dotados de suelo técnico, no es requisito necesario que las salas técnicas descritas en este documento cuenten con el mismo. Realizándose la distribución del cableado horizontal mediante bandejas ubicadas en altura.*
- *Es recomendable, cuando exista posibilidad, la instalación de un falso techo en las salas de comunicaciones capaz de albergar una consola de techo (tipo cassette) para climatización. En todo caso el techo de la sala técnica deberá estar instalado, para evitar así la caída de suciedad sobre los elementos de la sala técnica.*
- *Se requiere una altura libre en la sala de, al menos, 2,50 m desde la terminación del suelo hasta el techo, o falso techo si lo hubiera.*
- *Si no se pudiera disponer de falso techo, la evaporadora del equipo de aire acondicionado será de tipo horizontal o de pared y se situará, si es viable, sobre el espacio de apertura de la puerta permitiendo su mantenimiento sin inutilizar el espacio bajo el equipo y evitando la posible caída directa de condensados sobre equipamiento.*
- *El acceso a las salas de comunicaciones se producirá de forma directa desde una zona común de circulación, sin tener que pasar por otros cuartos o dependencias que condicionen el acceso a las mismas.*
- *Se preverá siempre la existencia de al menos una ruta de acceso, desde el exterior del edificio hasta las salas de comunicaciones, con un paso mínimo libre de 90 cm de ancho en todo el recorrido.*
- *El acceso a las Salas de Comunicaciones destinadas a Madrid Digital en los Centros Públicos será restringido. Únicamente el personal de mantenimiento y/o seguridad autorizado por Madrid Digital tendrá permitido el acceso a estas salas.*
- *Para evitar choques eléctricos y mejorar la protección contra las perturbaciones electromagnéticas todos los equipos y estructuras metálicas deberán estar conectadas a tierra, no siendo necesario realizar un anillo equipotencial que sólo es apropiado en salas donde se prevea una gran movilidad y variedad de equipos montados en bastidores independientes, como en grandes CPDs o nodos de operadores de telecomunicaciones.*
- *Consideradas estas salas como locales de Riesgo Bajo según la clasificación establecida en el DB-SI del Código Técnico de Edificación: Las puertas de acceso a las salas de comunicaciones deberán cumplir las disposiciones del Código Técnico de Edificación con una resistencia al fuego mínima EI2 45-C5, dispondrán de una anchura libre mínima de 90 cm. para el paso del equipamiento de comunicaciones a su interior (Racks, Cuadros, SAI, etc.), con apertura hacia el exterior siempre que sea posible para aprovechar al máximo el espacio de la sala y dispondrán de cerradura con llave. En caso de que el*



*espacio entre la puerta y el suelo sea de 1,5cm o superior, se instalará un burlete para evitar la entrada de polvo y la salida del aire climatizado.*

- *La resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio deben cumplir con una resistencia mínima EI 90.*

*En función de su utilización se distinguen dos tipos de Salas Técnicas de Comunicaciones. Es importante diferenciar las Salas de Comunicaciones de los Armarios Repartidores. En cuanto a salas de Comunicaciones, existirán la Principal (denominada Recinto TIC o RTIC) y las Secundarias (denominadas Recinto Secundario). La Principal es donde va alojado el armario repartidor TIC (RT), el cuadro eléctrico para fuerza informática y SAI en caso de que sea instalado. En las Secundarias irán los armarios repartidores de edificio (RE) o los repartidores de planta (RP).*

## **REFRIGERACIÓN SALA TÉCNICA**

Será necesario refrigerar la sala técnica con equipo independiente del resto del edificio. Se deberá valorar en proyecto al menos unidad Split 1x1 de potencia nominal de refrigeración adecuada a la carga térmica que disipará el rack.

En la sala actualmente hay un equipo TOSHIBA con UI tipo mural, cuya potencia es de 2500 frig/h con refrigerante R410A

Requerimientos de MD

### **16.1 Sistema de Aire Acondicionado**

*Los recintos de comunicaciones (RTIC o secundarios) reúnen una serie de características que les hacen especiales y por tanto precisarán un tratamiento especial mediante una instalación propia de equipos de climatización y control ambiental para garantizar la refrigeración de los equipos informáticos.*

#### **Requerimientos para la instalación de un Sistema de Aire Acondicionado en las Salas Técnicas:**

- *Se deberá calcular y seleccionar el sistema de climatización adecuado para cada sala según un estudio detallado y específico de cada caso cumpliendo el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) según el R.D. 1027/2007 de 20 de julio, sus instrucciones técnicas y modificaciones posteriores del Ministerio de Industria.*
- *Esta instalación debe ser autónoma e independiente del resto del edificio.*
- *En función de la dotación de equipamiento y las características ambientales de cada sala técnica, el termostato deberá regularse a una temperatura concreta. En salas técnicas que incorporen SAI entre sus equipos desde Madrid Digital se ha considerado una temperatura de la sala de 22 °C y en aquellas donde no haya SAI de 28 °C.*
- *El sistema de climatización se alimentará desde el cuadro eléctrico propio de la sala desde circuito de Usos Varios.*

#### **Requisitos técnicos de los equipos de Aire Acondicionado a instalar:**

- Los equipos deben ser de gama industrial.
- Deberán utilizar tecnología Inverter de eficiencia energética A o superior.
- Según las características de cada sede el equipo será monofásico o trifásico.
- Equipo contará con rearme automático, por lo tanto, tras un corte del suministro eléctrico el equipo arrancará automáticamente para prestar servicio con los parámetros con los que estaba previamente configurado.
- La instalación incluirá un mando de control de pared por cada unidad interior
- El drenaje del agua se realizará por gravedad siempre que las condiciones de la sala lo permitan; en caso contrario se empleará bomba de condensados.
- La potencia nominal de cada equipo se adaptará a las necesidades de refrigeración de cada sala técnica.
- El rango de temperaturas de funcionamiento de la unidad exterior será como mínimo de entre -15 °C / +46 °C.
- La unidad interior será preferentemente del tipo Split o Casete, sin embargo, teniendo en cuenta la distribución de los elementos a refrigerar en cada Sala Técnica y sus dimensiones, se podrán emplear una unidad interior de Techo, Columna, etc.
- Todos los equipos instalados cumplirán la Normativa Europea F-Gas 517/2014, por lo que se emplearán gases refrigerantes con un potencial de calentamiento atmosférico (PCA) inferior a 750 y, en ningún caso, se emplearán gases cuyo uso se prohíba a partir del año 2025. Se podrán emplear, por lo tanto, los siguientes gases refrigerantes: R32, DR55, R450A, 1234ze, 1233zd, 1234yf, R744, R717, R290, R1270, R600 o equivalente con un PCA menor de 750.
- Las unidades interiores, o la unidad exterior, contarán con la correspondiente ranura o interfaz de conexión que permita instalar una tarjeta o módulo de comunicaciones, SNMP o Modbus, que posibilite la monitorización en tiempo real del equipo.
- El fabricante de los EC contará con Servicio Técnico ubicado en la Comunidad de Madrid, con stock de repuestos y personal técnico cualificado. Se presentará una carta o declaración firmada y sellada del fabricante que certifique la dirección de las instalaciones y todos los datos de contacto.

Se especifica el siguiente equipo:

Unidad Split 1x1 ( tipo cassette)

Marca: DAIKIN

Mod:RZAG50A/FFA50A9

Pot frig:5,0 Kw

Pot Cal: 6 Kw

Pot abs: 2Kw ( II230V-50Hz)

Q aire: 55 m3/min

Tub: ¼"-1/2"

Qaire int: 12,7 m3/min

Refg: R32

Dim int: 260x540x540 mm

Dim ext:734x870x373mm

SEER: 6,30

SCOP:4,10

## 8. CANALIZACIONES

Las bandejas metálicas a instalar serán del tipo rejiband, que distribuyan el cableado estructurado deberán ser dimensionadas correctamente, sin que el número de cables en ellas sea excesivo y esto provoque una mala disipación del calor (aumentando la atenuación y reduciendo las prestaciones), así como siempre deben permitir un mínimo de espacio REAL una vez entregada la obra de, al menos, un 25 % de su capacidad **Esto es muy importante y no se validarán bandejas con exceso de cable instalado que puedan reducir prestaciones del canal.**

Las canalizaciones (bandejas y tubos) destinadas a voz/datos IP, serán independientes en el 100% de su recorrido respecto al cableado de potencia.

Esas canalizaciones deberán, con el 100% de cableado instalado, disponer de un 25 % mínimo de espacio de reserva para las futuras ampliaciones.

En el caso de los tubos, al menos se deberá dejar espacio para añadir un cable UTP más y tener en cuenta también a la hora de dimensionarlos la disipación de calor que se genera en los cables que llevan energía a dispositivos PoE (AP's principalmente) ya que al ir el cable encerrado la refrigeración es reducida.

La NT de MD establece que las canalizaciones utilizadas para el despliegue del cableado del SCE deben ser calculadas para permitir, al menos, un 25% de espacio libre disponible como reserva para el seguro crecimiento vegetativo que experimentará el cableado horizontal, y siempre permitir que se respete el mínimo radio de curvatura exigido por el fabricante del cable (suele ser 8 veces su diámetro exterior) para evitar fallos o pérdidas de prestaciones.

Los cables de categoría 6A suelen variar su diámetro exterior entre 7,1 y 8 mm, dependiendo del fabricante, pero otros valores también se pueden dar. En función de ese diámetro se calcula su sección.

Será necesario garantizar en todas las canalizaciones que no se supera el número de cables de voz/datos definidos por la NT de MD dejando ese 25% mínimo de reserva para no infra dimensionarlas e, indirectamente, se produzca una deficiente evacuación del calor generado durante el funcionamiento del cable, sobre todo aquellos que utilicen la tecnología PoE y reduzcan el rendimiento o la distancia efectiva de uso a menos de 90 metros.

Habrá que aumentar al resultado un 25-30 % más de tamaño de la bandeja para tener en cuenta la realidad del instalador..

Respecto a las bandejas destinadas a la distribución del cableado de voz y datos, estas deben ser independientes a las que distribuyen el cableado eléctrico u de otro tipo. Y se debe mantener una distancia entre ambas de, al menos, 300 mm para evitar posibles interferencias electromagnéticas.

las bandejas de cableado de voz y datos contarán con la puesta a tierra de las mismas (son metálicas), así como las posibles EMI's que las puedan afectar (el cable será no apantallado por lo que mantener una distancia adecuada y suficiente respecto a las bandejas eléctricas o equipos de potencia es imprescindible). Para el caso de separación entre bandejas eléctricas y bandejas de voz/datos que normalmente transcurren en paralelo se recomiendan 300 mm de separación entre ellas.

Las bandejas nunca se deben instalar bajo conducciones de agua, vapor, gas, etc.

Se debe mantener una correcta ventilación de los cables, por lo que se debe respetar una distancia entre bandejas de al menos 300 mm.

No sobrecargar las canalizaciones. Respetar el porcentaje del 25% de reserva para futuras ampliaciones establecido en el documento “Normativa”.

Para evitar dañar los cables UTP, las bridas de fijación deberán ser prioritariamente de velcro, y se deberá prestar especial atención en no estrangular los cables y permitir “cierta” holgura que posibilite el desplazamiento longitudinal de los cables a través de ellas. Este punto es especialmente crítico en los cables de 4 pares.

Las instalaciones de cableado estructurado deben mantener una distancia mínima de 13 centímetros con equipos de alumbrado fluorescente, luminarias de neón, o cualquier otro tipo de alumbrado de descarga de alta intensidad.

Cuando deba producirse un cruce de cableado eléctrico y cableado de voz y datos, éste deberá ser realizado en ángulo recto, para prevenir posibles interferencias.

Se deberá tener especial cuidado con rebabas, aristas, bordes cortantes, etc., en tubos y canalizaciones. Para ello deberán utilizarse aquellos accesorios que impidan los daños que pueda sufrir la cubierta de los cables.

## 9. SUELO TÉCNICO

Se mantendrá el suelo técnico existente por lo que se utilizarán cajas de perfil bajo.

## 10. PUESTOS DE TRABAJO

- Los puestos de trabajo para uso general dispondrán de la siguiente configuración: 2TT+2EE+2UV
- Los puestos de trabajo para uso de impresoras en red dispondrán de la siguiente configuración: 2TT+2UV. Estos puestos no están respaldados por SAI.
- Los puestos de trabajo para uso WI-FI dispondrán de la siguiente configuración: 2TT ya que las AP's que instala MD son PoE.
- Los puestos de trabajo para uso gestión de turnos dispondrán de la siguiente configuración: 1TT+2EE
- Los puestos de trabajo para uso audiovisuales dependen de los equipos que se vayan a instalar en las salas por lo que es necesario realizar consulta al Área de Audiovisuales MD
- 
- Para las salas de reuniones convencional, se instala puestos en la zona de mesa (su número depende del tamaño de la mesa) y luego otro puesto empotrado en pared en la zona donde la Propiedad vaya a instalar una pantalla.
- 
- En ese puesto de la pantalla detrás de ella se añade un módulo ciego, como a uno de los puestos de mesa y se conectan entre sí con tubo bajo plenum y cable HDMI. Pero cada Propiedad necesita conocer los equipos que va a instalar en esas salas y las necesidades audiovisuales requeridas para poder decidir qué conectores y en qué número instalar.

2TT=2 Tomas de Telecomunicaciones (RJ45 hembra)

2EE=base doble de corriente de color rojo, con piloto luminoso de tensión y respaldado por SAI

2UV=base doble de corriente de color blanco, con piloto luminoso de tensión y energizado por corriente de Red Normal de usos varios.

Respecto a los puestos de trabajo comentar que la NT de MD especifica que han de ser auto-extinguibles y libres de halógenos.

*“Las cajas estarán fabricadas mediante componentes materiales termoplásticos autoextinguibles y libres de halógenos, que garanticen la no propagación de la llama por incendio y la baja toxicidad en caso de la emisión de humos. El diseño del producto será realizado bajo los requisitos de seguridad de la Directiva 2014/35/UE (Baja Tensión) por medio del cumplimiento de la norma UNE-EN 60670-1, equivalente la norma IEC-60670, con grado de protección IP 4x y grado de resistencia IK 07. Será apto durante la instalación y su funcionamiento en el intervalo de temperatura de -5° a + 60°C.”*

Los puestos de trabajo empotrados en el suelo técnico se recomiendan que sean regulables en altura para permitir cerrar las tapas por completo cuando se conecten los equipos y evitar tropiezos y caídas innecesarias del personal. Si no hay espacio en el plenum y se acaban instalando cajas de perfil bajo con mecanismos a 90°, entonces esta regulación es viable, lógicamente.

Se dejará coca en el extremo del puesto de trabajo empotrado en suelo técnico, tanto de cable eléctrico como de voz/datos para permitir flexibilidad de cierto traslado/movimiento a futuro de los puestos de trabajo.

La NT prescribe 3 metros. Si no se puede dejar esa longitud, al menos 2 metros sí se debería para tener cierto margen de maniobra.

## 11. WI-FI

Los puestos de trabajo serán tipo 2TT (2 RJ45) de superficie a instalar en el plenum del falso techo, ocultos en él y fijados a los paramentos (forjado o pared, según el caso) ya que no se admiten apoyados en las placas de escayola.

## 12. ETIQUETADO

Todo el SCE debe entregarse etiquetado según NT de MD. Deben etiquetarse los repartidores y las tomas RJ45 en los puestos y en los paneles, siguiendo NT de MD. Debe preverse en proyecto.

## 13. CERTIFICACIONES Y GARANTÍA

Se deberá realizar la certificación de todos los canales de cobre instalados realizados según la NT de MD.

Así mismo se deberá entregar a MD la garantía de 25 años emitida por el fabricante a nombre del usuario, fechada, identificando la obra inequívocamente con dirección postal completa y al instalador, nº de canales instalados, aplicaciones soportadas, etc.

# PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO INTERIOR DEL EDIFICIO DE LA CALLE ALCALA Nº1 DE MADRID.

Calle de Alcalá nº 1 (MADRID)

## ANEJOS A LA MEMORIA.

### AM1. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS



**Promotor:** Consejería de Economía, Hacienda y Empleo de la Comunidad de Madrid.

**Asistencia Técnica:** Sanjurjo Arquitectos S.L.P.

**Arquitecto:** Alberto Sanjurjo Álvarez.

Julio 2025

**DATOS DE LA OBRA**

Tipo de obra	Obra de reforma
Emplazamiento	Calle de Alcalá nº1. MADRID.
Fase de proyecto	<b>Proyecto básico y de ejecución de las obras de rehabilitación y acondicionamiento interior del edificio de la calle Alcalá nº1 de Madrid.</b>
Técnico redactor	Alberto Sanjurjo Álvarez
Productor de residuos (1)	Consejería de Economía, Hacienda y Empleo de la Comunidad de Madrid.

**ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN REAL DECRETO 105/2008, ORDEN 2726/2009 DE LA CAM Y LEY 7/2022 DEL BOE NÚM. 85**

*Al Estudio de gestión de residuos que figura a continuación debe otorgársele el carácter de orientativo, toda vez que en el momento de su redacción (Proyecto Básico y de Ejecución) no se dispone de los datos mínimos necesarios respecto de los materiales y sistemas constructivos a utilizar en obra como para poder valorar a ciencia cierta los desechos de esta.*

**CONTENIDO DEL DOCUMENTO**

De acuerdo con el RD 105/2008, la Orden 2726/2009 de 28 de julio, del Consejero de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid, y la Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

- 1- Identificación de los residuos (según Ley 7/2022 de 8 de abril)
- 2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3)
- 3- Medidas de segregación “in situ”
- 4- Operaciones de Reutilización, Valoración o Eliminación a los que se destinarán los RCDS que se generarán en obra
- 5- Prescripciones a incluir en el Pliego del Proyecto
- 6- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

**1.- Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Ley 7/2022 de 8 de abril o sus modificaciones posteriores.**

**Clasificación y descripción de los residuos**

A este efecto de la orden 2726/2009 de la CAM se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

**RCDs de Nivel I.-** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

**RCDs de Nivel II.-** residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo aquellos que no están incluidos en el artículo 5 de la Ley 7/2022, de 8 de abril.

Siguiendo la Guía sobre gestión de residuos de construcción y demolición AEDED, se agrupan los RCDs en tres conjuntos:

- Gestión de residuos procedentes de excavaciones (de naturaleza de terrenos considerados de Nivel I).
- Gestión de residuos pétreos y no pétreos (no peligrosos) procedentes de restos de obra (considerados Nivel II).
- Gestión de residuos potencialmente peligrosos procedentes de restos de obra.

**2.- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.**

La estimación se realizará en función de la categoría del punto 1.

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 10cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m<sup>3</sup>.

En base a estos datos, se obtiene la estimación de cantidades totales de residuos que se generan en obra.

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:



## AM1 – ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Estimación de la cantidad de RCDS que se generarán en obra.

2.a. Estimación cantidades totales.

Tipo de obra	Superficie construida (m²)	Coefficiente (m³/m²) (2)	Volumen total RCDs (m³)	Peso Total RCDs (t) (3)
Nueva construcción	0		0	0
Demolición	534.87	0.12	64.1844	51.34752
Reforma	2,674.36	0.15	401.154	320.9232
Total			465.3384	372.27072

RCDs de nivel I

Volumen en m³ de Tierras no reutilizadas procedentes de excavaciones y movimientos (4)	-
--	---

2.b. Estimación cantidades por tipo de RCDs, codificados según Listado Europeo de Residuos (LER).

Naturaleza	Código LER	Tipo de RCD	% sobre los totales (5)	Peso (t) (6)	Modo de almacenaje	
					Mezcla	Fraccionado
Pétreos (Nivel II)	17 01 01	Hormigón	0.001	0.3722707		X
	17 01 02	Ladrillos	0.120	44.672486		X
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	0.080	29.781658		X
No pétreos (Nivel II)	17 02 01	Maderas	0.100	37.227072		X
	17 02 02	Vidrio	0.200	74.454144		X
	17 02 03	Plástico	0.050	18.613536		X
	17 03 02	Mezclas bituminosas	0.001	0.3722707	X	
	17 04 07	Metales mezclados	0.180	67.00873		X
	17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso no contaminados con sustancias peligrosas	0.150	55.840608		X
	20 01 01	Papel y cartón	0.050	18.613536		X
Mezclados (Nivel II)	17 09 04	Otros RCDs mezclados que no contengan mercurio, PCB o sustancias peligrosas	0.004	1.4890829	X	
Potencialmente peligrosos y otros	07 07 01	Sobran de desencofrados	0.001	0.3722707		X
	08 01 11	Sobrantes de pinturas o barnices	0.060	22.336243		X
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	0.001	0.3722707		X
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	0.001	0.3722707		X
	15 01 11	Aerosoles vacíos	0.001	0.3722707		X
TOTAL RCDS GENERADOS			1.000	372.27072		
Introducir Peso Total de RCDs (t) en la tabla anterior						
TOTAL RCDS PREPARADOS PARA LA REUTILIZACIÓN			0.995	370.409		

Cantidad de RCDs no peligrosos destinados a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización 93% 346.58404

**3.- Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).**

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades indicadas en la tabla.

No obstante, con la nueva ley 7/2022 la separación en fracciones es más exigente. En el artículo 30, se indica que los residuos de construcción y demolición no peligrosos deben de ser clasificados en el lugar de la generación, independientemente de la cantidad que se prevea generar, al menos, en las siguientes fracciones:

Tipo de RCDs	RD 105/2008	Ley 7/2022
Hormigón	160,00 T	Clasificación obligatoria
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T	Clasificación obligatoria
Metales	4,00 T	Clasificación obligatoria
Madera	2,00 T	Clasificación obligatoria
Vidrio	2,00 T	Clasificación obligatoria
Plásticos	1,00 T	Clasificación obligatoria
Papel y cartón	1,00 T	1,00 T

Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

En el caso de que no se pueda hacer separación in situ de los residuos por falta de espacio físico en la obra. Se encargará la separación de estos a un agente externo.

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

<b>X</b>	Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
<b>X</b>	Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
<b>X</b>	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
<b>X</b>	Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
<b>X</b>	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008 y en el artículo 30 de la Ley 7/2022
<b>X</b>	Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar

## AM1 – ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

	a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta
<b>X</b>	Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
	Se dispondrá en obra de maquinaria para el machaqueo de residuos pétreos, con el fin de fabricar áridos reciclados.
<b>X</b>	Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.
	Otras (indicar cuáles)

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones del artículo 8 de la Orden 2726/2009 de 28 de julio, de la Conserjería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

## AM1 – ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

**4.- Operaciones de Reutilización, Valorización o Eliminación a los que se destinarán los RCDS que se generarán en obra. (8)**

En este apartado debemos definir qué operaciones se llevarán a cabo y cuál va a ser el destino de los RCDs que se produzcan en obra. (9,10y11)

En este apartado debemos definir qué operaciones se llevarán a cabo y cuál va a ser el destino de los RCDs que se produzcan en obra. (9,10y11)

Naturaleza	Código LER	Tipo de RCD	Operación	Gestor de destino	Planta de destino	Distancia a planta (km)	Operación de Valorización
Terrenos (Nivel I)	17 05 04	Tierra y piedras	Valorización	Planta de tratamiento	CTI de RCD Valdemingómez	18	R13
Pétreos (Nivel II)	17 01 01	Hormigón	Almacenamiento	Planta de tratamiento	CTI de RCD Valdemingómez	18	R13
	17 01 02	Ladrillos	Reutilización	-	-	-	-
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reutilización	-	-	-	-
No pétreos (Nivel II)	17 02 01	Maderas	Valorización	Planta de tratamiento	CTI de RCD Valdemingómez	18	R13
	17 02 02	Vidrio	Valorización	Planta de tratamiento	CTI de RCD Valdemingómez	18	R13
	17 02 03	Plástico	Valorización	Planta de tratamiento	PCF de Fuelabrada	22	R13
	17 03 02	Mezclas bituminosas	Valorización	Planta de tratamiento	CTI de RCD Valdemingómez	18	R13
	17 04 07	Metales mezclados	Valorización	Planta de tratamiento	CTI de RCD Valdemingómez	18	R04
	17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso no contaminados con sustancias peligrosas	Almacenamiento	Planta de tratamiento	CTI de RCD Valdemingómez	18	R13
	20 01 01	Papel y cartón	Valorización	Planta de tratamiento	PCF de Fuelabrada	22	R13
Mezclados (Nivel II)	17 09 04	Otros RCDs mezclados que no contengan mercurio, PCB o sustancias peligrosas	Almacenamiento	Planta de tratamiento	CTI de RCD Valdemingómez	18	R13
Potencialmente peligrosos y otros	07 07 01	Sobranter de desencofrados	Reutilización en obra externa	-	-	-	-
	08 01 11	Sobranter de pinturas o barnices	Reutilización en obra externa	-	-	-	-
	14 06 03	Sobranter de disolventes no halogenados	Reutilización en obra externa	-	-	-	-
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Valorización	Planta de tratamiento RP	PCF de Fuelabrada	22	R13
	15 01 11	Aerosoles vacíos	Valorización	Planta de tratamiento RP	PCF de Fuelabrada	22	R13

## 5- Prescripciones a incluir en el Pliego del Proyecto

### Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

#### Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008 y orden 2726/2009 de la CAM, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos que indica la Ley 7/2022, de 8 de abril y establece la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del artículo 8 de la Orden 2726/2009 de 28 de Julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

#### Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Madrid.

#### Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### Obligaciones del contratista

Designar un responsable de redacción y ejecución del Plan de gestión de residuos, así como a una persona encargada del seguimiento y control del Plan de gestión de residuos durante la ejecución de las obras, que deberá recopilar evidencias documentales suficientes para demostrar que la separación de materiales se realiza según los niveles acordados y que se reutilizan y reciclan de manera adecuada. Para garantizar una recopilación consistente de la información, el responsable contará con la autoridad, la responsabilidad y el acceso apropiado a los datos necesarios para el cumplimiento de todas las funciones y objetivos indicados.

El responsable de ejecución del plan de gestión de residuos puede ser la misma persona encargada del seguimiento y control del plan durante la ejecución de obra.

Con el objeto de justificar la separación de los residuos y su posterior tratamiento, el responsable de seguimiento y control del plan de gestión de residuos durante la ejecución de la obra, deberá recopilar, al menos, los siguientes documentos emitidos por los diferentes agentes intervinientes en el proceso definidos en la Ley 7/2022, que deberá facilitar a la DF:

- Albaranes de transporte de residuos

AM1 – ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

- Documento de identificación de residuos (en los términos establecidos en el Artículo 6 del Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado)
- Tickets de báscula del pesaje de los residuos
- Certificados de gestión de residuos
- Certificado de valorización de residuos

## AM1 – ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

**Con carácter Particular:**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra).

X	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
X	El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m <sup>3</sup> , contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que dan servicio.
X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
X	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
X	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Ley 7, de 8 de abril.

## AM1 – ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

	En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
<b>X</b>	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
<b>X</b>	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)



**6.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.**

Tipo de Residuo	Volumen (m³) (12)	Coste gestión (€/m³) (13)	Total (€) (14)
Residuos de Construcción y Demolición.	465.3384	34.0664	15852.40407
Tierras no reutilizadas.	0	2.9	0
			15852.40407

## CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, el técnico que suscribe entiende que el presente Estudio debe ser considerado como una aproximación y que al inicio de la obra se debe requerir al constructor para que redacte el Plan de gestión de residuos a que hace referencia el R.D. 105/2008 sobre la base de la realidad de la obra.

Los Molinos, julio de 2025

Redactor del Plan de Gestión de Residuos

La propiedad



ALBERTO SANJURJO ÁLVAREZ

Consejería de Economía, Hacienda y

Empleo de la Comunidad de Madrid.

### PROYECTO SUPERVISADO

Por: Oficina de Supervisión

Nº expediente: 5/2025

24/07/2025 19:30:17

Consejería de Economía, Hacienda y Empleo

## AM1 – ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

**NOTAS:**

(1) Según las definiciones del RD 105/2008, el productor de residuos es la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición. En aquellas obras que no precisen licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

(2) Coeficientes basados en estudios realizados por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña. Estos coeficientes pueden variarse en función de las características del proyecto.

(3) Obtenido multiplicando el volumen por 0.8 t/m<sup>3</sup>, dato correspondiente a la compactación que alcanzan los RCDs en un vertedero de media densidad. Estos coeficientes pueden variarse en función de las características del proyecto.

(4) Dato obtenido directamente de proyecto.

(5) Podemos variar estos porcentajes según las características de nuestra obra y los tipos de residuos que se prevean se van a producir. Su suma tendrá que dar 1.

(6) Si algún valor aparece en rojo significa que ese residuo deberá separarse EN OBRA para facilitar su valorización posterior. Valores límite de separación según RD 105/2008 y Ley 7/2022

(7) Para obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma se relacionarán los residuos peligrosos si los hubiere. Pondremos peso o volumen extraído directamente de las mediciones. Los tipos de residuos peligrosos son los designados con asterisco en el LER.

(8) Según el Anexo I. Definiciones del Decreto 99/2004, de 9 de marzo, por el que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos en Andalucía (2004-2010), se entiende por:

**Reutilización:** el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

**Valorización:** todo procedimiento que permite el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

**Eliminación:** todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

(9) En la tabla se abre un menú desplegable en las casillas editables (casillas en blanco).

(10) Podemos elegir entre el tipo de operación que se va a realizar en obra para la separación (obligatorio para los tipos de residuos cuyas cantidades sobrepasen lo estipulado véase nota (6) del apartado 1.b)), o Ninguna (los residuos que marquemos con esta opción no se separarán en obra y se gestionarán “todo en uno”).

(11) Podemos elegir entre las operaciones más habituales de Valorización, si desconocemos el tipo de operación que se llevará a cabo en la instalación autorizada, elegiremos la opción genérica Valorización en instalación autorizada.

## AM1 – ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

*Si el residuo va a ser eliminado directamente en vertedero, marcaremos la opción Tratamiento en vertedero autorizado. El RD 105/2008 prohíbe el depósito en vertedero sin tratamiento previo. Según el Real Decreto 646/2020, de 7 de junio por el que se regula la Eliminación de residuos mediante depósito en vertedero se entiende por:*

**Tratamiento previo:** *los procesos físicos, térmicos, químicos o biológicos, incluida la clasificación, a los que son sometidos los residuos con carácter previo a su eliminación mediante depósito en vertedero, que cambian las características de los mismos para reducir su volumen o su peligrosidad, facilitar su manipulación o incrementar su potencial de valorización. Para los residuos de construcción y demolición el tratamiento previo comprenderá como mínimo la clasificación y separación de fracciones valorizables (madera, fracciones de minerales-hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra, metales, vidrio, plástico y yeso), así como el triturado y cribado de dichas fracciones.*

(12) Introducir los valores totales obtenidos de la primera tabla.

(13) Valores orientativos obtenidos de datos de mercado. El poseedor de residuos será quién aplicará los precios reales en el Plan de Gestión.

(14) El coste total debe aparecer como un capítulo independiente en el Presupuesto de proyecto.

# PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO INTERIOR DEL EDIFICIO DE LA CALLE ALCALA Nº1 DE MADRID.

Calle de Alcalá nº 1 (MADRID)

## ANEJOS A LA MEMORIA.

### AM2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



**Promotor:** Consejería de Economía, Hacienda y Empleo. Comunidad de Madrid.

**Asistencia Técnica:** Sanjurjo Arquitectos S.L.P.

**Arquitecto:** Alberto Sanjurjo Álvarez.

Julio 2025

# AM2 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ESS – MEMORIA INFORMATIVA .....	7
1. DATOS GENERALES DE LA OBRA .....	7
1.1. DATOS DEL ENCARGO .....	7
1.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO .....	7
1.1.2. LOCALIZACIÓN .....	7
1.1.3. PROPIEDAD .....	7
1.1.4. AUTOR DEL PROYECTO .....	7
1.1.5. AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD .....	7
1.2. DATOS DEL PROYECTO .....	7
1.1.6. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL .....	8
1.1.7. PLAZO DE EJECUCIÓN .....	8
1.1.8. PLANNING Y NÚMERO DE TRABAJADORES .....	8
1.2. CONSIDERACIONES SOBRE EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	9
1.2.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	9
1.2.2. OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	10
1.3. DATOS DE INTERES DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS PREVIOS AL COMIENZO DE LA OBRA .....	10
1.3.1. INFORMACIÓN PREVIA .....	10
Descripción física/Estado actual. 11	
Accesos y servicios. 11	
1.3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	11
Descripción funcional y formal 11	
1.3.3. MEMORIA CONSTRUCTIVA .....	12
MC 1 – DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO 12	
1.3.4. CONSIDERACIONES SOBRE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD A EMPLEAR .....	14
1.3.5. INTERFERENCIAS, SERVICIOS AFECTADOS Y ANTIGUAS INSTALACIONES .....	15
1.3.6. ACCESOS, CERRAMIENTOS Y RAMPAS .....	15
1.3.7. PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO EN OBRA .....	15

1.3.8.	CIRCULACIÓN DE PERSONAS AJENAS A LA OBRA .....	16
1.3.9.	SEÑALIZACIÓN .....	16
1.3.10.	SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	17
1.3.11.	SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.....	17
1.3.12.	VERTIDO DE AGUAS SUCIAS AL EXTERIOR.....	17
1.3.13.	CLIMATOLOGÍA.....	18
1.3.14.	CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO .....	18
1.4.	DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	19
1.4.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DE OBRA .....	19
1.4.2.	DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES .....	20
1.2.1.1.	Maquinaria	20
1.2.1.2.	Medios auxiliares	21
2.	MEMORIA DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y SALUBRIDAD .....	21
2.1.	ORDENANZAS Y DOTACIONES.....	21
2.1.1.	ABASTECIMIENTO DE AGUA .....	21
2.1.2.	VESTUARIOS Y ASEOS .....	21
2.1.3.	BOTIQUINES.....	22
2.1.4.	COMEDORES.....	23
2.1.5.	ESTIMACIÓN DE PERSONAL DE OBRA .....	23
3.	PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO .....	24
3.1.	PROCESO PRODUCTIVO PREVISTO.....	24
3.1.1.	FASES DE OBRA.....	24
3.1.2.	OFICIOS.....	24
3.2.	FASES CRÍTICAS PARA LA PREVENCIÓN: CONCURRENCIA DE RIESGOS .....	24
3.3.	ANÁLISIS PREVENTIVO SEGÚN LAS FASES GLOBALES DE LA OBRA: Riesgos, protecciones colectivas, protecciones personales y conductas.....	24
3.3.1.	IMPLANTACIÓN .....	25
3.3.2.	ESTRUCTURA DE ACERO LAMINADO .....	27
3.3.3.	CUBIERTA.....	28
3.3.3.1.	Imprimación asfáltica y soldado de telas	30
3.3.4.	CERRAMIENTO Y ALBAÑILERÍA .....	34
3.3.5.	INSTALACIONES .....	35

3.3.6.	CARPINTERÍA .....	37
3.3.7.	CERRAJERÍA Y TRABAJOS DE SOLDADURA.....	38
3.3.8.	REVESTIMIENTOS.....	42
3.3.9.	PINTURA (PAREDES, TECHOS Y ELEMENTOS COLOCADOS).....	44
3.3.10.	PAVIMENTACIÓN, ASFALTADO Y SEÑALIZACIÓN .....	50
3.3.11.	TRABAJOS VERTICALES EN ALTURA .....	51
3.3.12.	TRABAJOS CON RIESGO DE CAÍDA DE ALTURA SIN PROTECCIONES COLECTIVAS .....	52
3.4.	ANÁLISIS PREVENTIVO FASES SINGULARES DE LA OBRA: Riesgos, protecciones colectivas, protecciones personales y conductas.....	54
3.4.1.	VIGILANCIA NOCTURNA. ....	54
3.4.2.	COLOCACIÓN DE CARTELERÍA. ....	54
3.5.	ANÁLISIS PREVENTIVO SEGÚN LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES A EMPLEAR.....	55
3.5.1.	MAQUINARIA DE ELEVACIÓN .....	55
3.5.1.1.	Camión grúa	55
3.5.1.2.	Plataforma de Tijera	58
3.5.1.3.	Carretilla elevadora mecánica autodesplazante	59
3.5.1.4.	Manitú	59
3.5.1.5.	Maquinillo	60
3.5.2.	MAQUINAS - HERRAMIENTAS .....	61
3.5.2.1.	Cortadora de material cerámico	61
3.5.2.2.	Herramientas manuales	62
3.5.2.3.	Martillo rompedor eléctrico	63
3.5.2.4.	Martillo neumático	64
3.5.2.5.	Grupo electrógeno	65
3.5.2.6.	Compresor	67
3.5.2.7.	Pistolete	68
3.5.3.	MEDIOS AUXILIARES .....	69
3.5.3.1.	Andamios metálicos modulares	70
3.5.3.2.	Andamios sobre borriquetas	72
3.5.3.3.	Andamios metálicos sobre ruedas o troteas sobre ruedas	73
3.5.3.4.	Plataformas para carga descarga de materiales en planta	74
3.5.3.5.	Pasarelas y Rampas	76
3.5.3.6.	Trompa para vertido de escombros	76
3.5.3.7.	Escaleras de mano	77



3.5.4.	PROTECCIONES COLECTIVAS .....	78
3.5.4.1.	Vallado de seguridad	78
3.5.4.2.	Excavación y vaciado	78
3.5.4.3.	Balizamiento de zonas	80
3.5.4.4.	Redes tipo horca	81
3.5.4.5.	Redes horizontales	84
3.5.4.6.	Redes en escaleras. Albañilería interior	87
3.5.4.7.	Redes verticales. Cerramiento	88
3.5.4.8.	Montaje red bajo forjado	90
3.5.4.9.	Montaje redes “MS” y tenis	91
3.5.4.10.	Barandillas de protección	93
3.5.4.11.	Línea de vida	94
3.5.4.12.	Viseras o marquesinas de protección	94
3.6.	ANÁLISIS PREVENTIVO DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES.....	95
3.6.1.	INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA .....	95
3.6.2.	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS .....	98
3.7.	PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.....	101
3.7.1.	ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO	101
3.7.1.1.	Inflamaciones y explosiones	101
3.7.1.2.	Intoxicaciones y contaminaciones	102
3.7.1.3.	Pequeños hundimientos	103
3.7.2.	REPARACIONES .....	103
3.7.3.	PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES .....	103
3.8.	PREVENCIÓN GENERAL EN LA OBRA.....	108
3.8.1.	OFICIOS .....	108
3.8.2.	GESTIÓN DEL ACOPIO .....	114
3.8.3.	ESCOMBROS / LIMPIEZA.....	114
3.8.4.	NORMAS Y CONDICIONES PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS Y PRODUCTOS TÓXICOS.	115
3.8.5.	DETECCIÓN, MEDICIÓN Y PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE RIESGOS HIGIÉNICOS.	116
3.8.6.	LA CARGA FÍSICA.....	117
3.9.	SISTEMAS DE CONTROL DE LA SEGURIDAD DE LA OBRA.....	123

3.9.1.	CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD .....	123
3.9.1.1.	Delegado de Prevención y Comité de Seguridad y Salud en la obra	123
3.9.2.	COMPROBACIONES GENERALES.....	123
3.9.2.1.	Comprobación de la instalación eléctrica	123
3.9.3.	COMPROBACIÓN DE LA PREVENCIÓN: MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIAS .....	124
3.9.3.1.	Terrenos	124
3.9.3.2.	Medios auxiliares	124
3.9.3.3.	Maquinaria para el movimiento de tierra y excavaciones	124
3.9.3.4.	Máquina-Herramientas	124
3.9.4.	COMPROBACIÓN DE LA PREVENCIÓN POR FASES DE OBRA .....	124
3.10.	ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE .....	125
3.10.1.	EVALUACIÓN DEL LUGAR DEL ACCIDENTE .....	125
3.10.2.	CÓMO MOVER AL ACCIDENTADO .....	125
3.10.3.	PEDIR AYUDA .....	125
3.11.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS DISEÑADOS .....	126
3.12.	FORMACIÓN PREVISTA DE LA SEGURIDAD Y SALUD.....	127

# ESS. MEMORIA INFORMATIVA

---

## 1. DATOS GENERALES DE LA OBRA

---

### 1.1. DATOS DEL ENCARGO

---

#### 1.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO INTERIOR DEL EDIFICIO DE LA CALLE ALCALA Nº1 DE MADRID.

#### 1.1.2. LOCALIZACIÓN

Calle de Alcalá nº1. 28013, Madrid

#### 1.1.3. PROPIEDAD

**Promotor:**

Consejería de Economía, Hacienda y Empleo de la Comunidad de Madrid.

#### 1.1.4. AUTOR DEL PROYECTO

**Proyectista:**

ALBERTO SANJURJO ÁLVAREZ

DNI: 00408705-H

N.º colegiado: 9.978 COAM

#### 1.1.5. AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD

**Autor del Estudio de Seguridad y Salud:**

ALBERTO SANJURJO ÁLVAREZ

DNI: 00408705-H

N.º colegiado: 9.978 COAM

---

## 1.2. DATOS DEL PROYECTO

---

**1.1.6. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

Será de: **UN MILLÓN CUARENTA Y UN MIL SETECIENTOS VEINTISIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS (1.041.727,16 €).**

**1.1.7. PLAZO DE EJECUCIÓN**

Seis meses (6 Meses).

**1.1.8. PLANNING Y NÚMERO DE TRABAJADORES**

16 Operarios.

Cálculo para el número de trabajadores:

<b>Presupuesto de ejecución material.</b>	<b>1.041.727,16 €</b>
<b>Importe porcentual del coste de la mano de obra.</b>	<b>25% s/ 1.041.727,16 € = 260.431,79 €</b>
<b>Nº medio de horas trabajadas por los trabajadores en un año.</b>	<b>1.739 horas.</b>
<b>Coste global por horas.</b>	<b>260.431,79 € / 1.739 h = 149,76 €/hora.</b>
<b>Precio medio hora / trabajadores.</b>	<b>18,95 €</b>
<b>Número medio de trabajadores / año.</b>	<b>149,76 / 18,95 € / 0,5 años = 15,81 trabajadores.</b>
<b>Redondeo del número de trabajadores.</b>	<b>16 trabajadores.</b>

## 1.2. CONSIDERACIONES SOBRE EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 1.2.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene como objetivos los siguientes apartados, cuyo orden es indiferente al considerarlos todos como parte del conjunto global y de iguales rangos:

- 1º Conocer el Proyecto y en colaboración con los responsables de la obra, definir la tecnología más adecuada para la realización de la misma, con el fin de conocer los posibles riesgos que de ello se desprenda.
  - 2º Analizar las unidades de obra del Proyecto en función de sus factores formales y de ubicación en coherencia con la tecnología y métodos constructivos a desarrollar.
  - 3º Definir todos los riesgos detectables a priori que puedan aparecer a lo largo de la realización de los trabajos, así como la evaluación de estos riesgos.
  - 4º Diseñar las líneas preventivas en función de una determinada metodología a seguir y su implantación durante el proceso de construcción.
  - 5º Divulgar la Prevención entre todos los participantes en el proceso de construcción, interesando a los sujetos en su práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración.
- Así, este documento se redacta proyectado fundamentalmente hacia **la empresa constructora y a sus trabajadores**, debiendo llegar a todos ellos sin distinción alguna, (propios, subcontratistas, autónomos...), en las partes que les interese y, en su medida, mediante los mecanismos previstos en las disposiciones vigentes.
- 6º Crear un marco de salud laboral en el que la prevención de enfermedades sea eficaz.
  - 7º Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase nuestra intención técnica y se produzca el accidente, de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada y aplicada con la máxima celeridad y atenciones posibles.
  - 8º Diseñar la línea formativa, para prevenir por medio del método de trabajo correcto, los accidentes.
  - 9º Hacer llegar la prevención de riesgos desde el punto de vista económico a cada empresa subcontratada o de autónomos intervinientes, de tal forma que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.

Así se adecuarán a los sistemas constructivos de la empresa constructora, las medidas de Seguridad y Salud contempladas en el Estudio de Seguridad y Salud.

### 1.2.2. OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre, por el que se establecen **disposiciones mínimas** de seguridad y de salud en las obras de construcción, establece en su Artículo 4. *“Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud en las obras”* **que el Promotor estará obligado en la fase de redacción del Proyecto a elaborar un Estudio de Seguridad y Salud si se da alguno de los supuestos siguientes:**

- Que el Presupuesto de Ejecución por Contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 euros.
- Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables, empleándose a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de la mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores, sea superior a 500.

Como se cumple alguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, se redacta el presente Estudio de Seguridad y salud.

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, **que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio.**

Los Planes de Seguridad y Salud elaborados como desarrollo del Estudio de Seguridad y Salud y las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán **la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5.**

El presente Estudio contiene todos los documentos requeridos en el Art. 5 que son:

- **MEMORIA DESCRIPTIVA** de los procedimientos y equipos técnicos a utilizar.
- **PLIEGO DE CONDICIONES**, en el que se desarrolla la Normativa vigente en materia de Seguridad y Salud.
- **MEDICIONES** de las unidades necesarias para la realización de la seguridad.
- **PRESUPUESTO** de las mediciones anteriormente señaladas y valoradas unitariamente.
- **PLANOS** en los que se desarrollarán gráficamente las medidas adoptadas.

### 1.3. DATOS DE INTERES DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS PREVIOS AL COMIENZO DE LA OBRA.

#### 1.3.1. INFORMACIÓN PREVIA

Se recibe por parte del promotor el encargo de redacción de Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto de “PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN Y

ACONDICIONAMIENTO INTERIOR DEL EDIFICIO DE LA CALLE ALCALA Nº1 DE MADRID” en base al contrato existente de Asistencia Técnica y Dirección Facultativa para la Redacción de proyectos de ingeniería.

#### Descripción física/Estado actual.

La dirección del edificio objeto del proyecto es la calle Alcalá Nº1, del municipio de Madrid.

Referencia catastral: 0545206VK4704F0001RE

El edificio cuenta con una planta bajo rasante, y 7 plantas sobre rasante.

El solar tiene forma rectangular, con un cuadrado anexo en el centro del lindero norte de dimensiones. 4,5 x 5,5, y un patio en la esquina noroeste que linda con dos edificios, uno hacia el norte y otro hacia el oeste.

#### Accesos y servicios.

La fachada principal, dando a la calle de Alcalá, y por donde el inmueble tiene su acceso, tiene una longitud aproximada de 17,50 metros lineales, siendo su fondo máximo de 33,00 metros lineales.

Cabe destacar que la parcela se ubica en una zona consolidada de Madrid. Por lo que será importante mantener y revisar la colocación del cerramiento de obra así como la señalización eficaces para impedir el acceso de personal ajeno.

Presencia tráfico rodado y peatones:

A priori, durante los trabajos en las obras, pueden existir interferencias directas con tráfico rodado y con peatones en entradas y salidas de la parcela. La obra deberá permanecer totalmente cerrada.

Si durante la ejecución de las obras debiera ocuparse total o parcialmente la calzada, el contratista señalizará la zona de forma adecuada y con antelación suficiente para evitar riesgos a terceros.

En los accesos de vehículos y maquinaria al recinto de obra, se dispondrá de señalización. Las maniobras de acceso a obra serán apoyadas por señalización que además advertirán del riesgo a terceros dirigiendo el paso peatonal y el tráfico rodado.

El acceso de personal a obra estará separado del acceso de vehículos y maquinaria.

### 1.3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### Descripción funcional y formal

El objeto de la elaboración del proyecto “PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO INTERIOR DEL EDIFICIO DE LA CALLE ALCALA Nº1 DE MADRID” a desarrollar consiste en establecer las condiciones técnicas que han de regir la ejecución de las siguientes obras:

Las intervenciones que se realizan consisten en organizar una distribución adecuada a los puestos de trabajos que se necesitan para las nuevas oficinas, la mayor parte de ellos en tipo “oficina abierta”, dotando de los servicios necesarios para esta nueva organización, así como la adecuación de espacios necesarios para 6 despachos particulares, 3 salas colaborativas, 1 sala de reuniones, 2 oficinas y 2 áreas de espera.

Se sanea la zona de los aseos cumpliendo con el número adecuado a la ocupación y la accesibilidad que se requiere, renovando aparatos sanitarios y adecuando su posición en la misma área que ocupan actualmente en el edificio en estado actual.

La mayor parte de este proyecto se dedica a y rehabilitar los paramentos de esta oficina, cómo pavimentos, falsos techos y elementos de partición interior, sustituyendo aquellos elementos que sean necesarios.

El proyecto llega a definir la dotación de equipamiento y mobiliario necesario para el desarrollo de la actividad de oficina propio del uso del edificio.

También se ejecutan actuaciones para la subsanación respecto al informe desfavorable de la Ite del 2025 que se realizan en el edificio, consistentes en:

- **Fachadas.**
  - En las fachadas correspondientes a el patio posterior, las fachadas laterales con los inmuebles colindantes, el casetón de los ascensores, cómo en la zona interior del patinillo, en sus acabados se han apreciado humedades y fisuras, desprendimientos y abombamientos de los materiales de este acabado, en estos acabados picará para reponer estos acabados.
  - Desmontar y restaurar los frailerros o contraventanas de las ventanas lijándolas y lacándolas de nuevo todas en el mismo color al existente en la actualidad (color blanco roto), quedando preparadas y protegidas de la acción de los diferentes agentes climáticos.
- **Antepechos de cubierta**
  - Sustituir las fisuras y roturas de las albardillas que se encuentran deterioradas por otras nuevas de la misma tipología a las existentes.
- **Acometida de la tubería de agua a la finca**
  - Comprobar que las humedades se encuentran estabilizadas, y proceder al sellado del hueco del pasa tubos.

### 1.3.3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

#### MC 1 – DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO



*1.A- SUSTENTACIÓN DE LOS EDIFICIOS (CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO)*

- No se va a intervenir sobre la cimentación, ni se altera con la actuación la estabilidad general, tampoco se producirán recalces, apuntalamientos temporales, etc...

*1.B- SISTEMA ESTRUCTURAL*

- Estructura portante: pilares y vigas de hormigón armado sobre los que cargan los forjados de las distintas plantas.
- Los pilares están distanciados entre sí con luces desde 6,5m a 3,20m, estos pilares tienen una dimensión media de 40 x 45

*1.C- SISTEMA ENVOLVENTE*

El nivel de desarrollo de este proyecto se limita al acondicionamiento interior, respecto a la rehabilitación sobre el sistema envolvente se actuará sobre las fachadas, en ocasiones puntuales y únicamente sobre acabados, en las actuaciones siguiendo las instrucciones de las subsanaciones provenientes del informe desfavorable de la ITE del 2025.

- La mayor parte de la envolvente de este edificio es la que forma las fachadas, que está compuesta por ladrillo revestido con un aplacado de granito, mientras que en las del patio interior es enfoscado, y revoco a la cal en el patio posterior que da hacia el norte.
- En cubierta se aumenta el aislamiento mediante la adición de una capa de protección térmica consistente en una lámina de poliestireno extruido de 60mm de espesor cubierta por losa filtrón o similar de 50-60mm.
- En la fachada a la calle Alcalá, se restauran las carpinterías de madera, desmontándolas, lijándolas y pintándolas para montarlas de nuevo en su lugar, poniendo especial atención a los frailerros de las contraventanas que son los que más deterioro muestran.
- Lo mismo se hace en la fachada norte que da sobre el patio interior con los frailerros de las contraventanas de madera.
- En las fachadas del patio posterior, fachadas medianeras, y del casetón de ascensores, que están hechas de revoco a la cal o enfoscado, se picarán para reponer estos mismos acabados.
- En los Antepechos de cubierta se sustituyen las albardillas que se encuentran rotas o fisuradas por otras de la misma tipología.

*1.D- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN*

- Tabique de 120mm de espesor compuesto por perfilera metálica y con doble placa de yeso

laminado a ambas caras.

- Tabique de 120mm de espesor compuesto por perfilería metálica y con doble placa de yeso laminado a ambas caras con alicatado en la zona de uso de los elementos sanitarios.
- Mampara de vidrio de 92mm de espesor formado por doble vidrio continuo.

#### 1.E- SISTEMA DE ACABADOS

- Pavimentos; serán todos en acabado vinílico, de los que encontraremos 3 tipos de acabados superficiales:
  - Piedra, para la zona de oficina abierta.
  - Confeti para los aseos y los oficinas.
  - Madera para los despachos.
- Paramentos verticales; habrá 5 diferentes.
  - Panelado de melamina blanca para la zona de las taquillas y el área de impresión de cada planta, así como para revestir algunos pilares.
  - Tabique doble insonorizado de vidrio, para separar los despachos de la zona de oficina abierta.
  - Pintura plástica, color blanco sobre tabique de yeso o enlucido. Parte superior en negro, para todos los elementos opacos divisorios nuevos.
  - Pintura tipo laca satinada sobre guarnecido maestreado y enlucido de yeso, para todos los elementos verticales existentes que se conservan.
  - Azulejo blanco 20x20 H120 con escocia en encuentro de paramentos. Para las divisiones verticales que se sitúan en ámbito de uso de elementos sanitarios.
- **Techos;** habrá 3 tipos.
  - Placas de fibra mineral 60x60 desmontable sobre perfil semi visto y faja perimetral de cartón yeso. Para las zonas de los aseos, cuartos técnicos y oficinas.
  - Falso techo laminado. Para las zonas de paso y las áreas de espera.
  - Falso techo de lamas de madera. Para la zona de oficina abierta y para los despachos.

#### 1.3.4. CONSIDERACIONES SOBRE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD A EMPLEAR

Se vallará completamente la zona objeto de obra disponiendo accesos para vehículos y operarios, señalizándose los accesos para que se pueda identificar que se trata de una obra. Se deberá tener en cuenta que la obra se encuentra en un recinto cerrado con pacientes y personal sanitario, por lo que se delimitará el recinto de obra con vallado metálico ciego, eliminando cualquier elemento cortante que pudiera tener y disponiendo de entradas cerradas con llave. Se tendrá especial cuidado en los huecos de los edificios existentes que pudieran dar al recinto de obra, que también se cerrarán. En el interior de los edificios la delimitación se efectuará con un tabique de pladur.

Cuando se actúe fuera del recinto de obra, se balizará la zona de actuación y se vigilará el paso de vehículos con operarios que den paso y eviten interferencias con otros usuarios. En ningún caso quedarán restos de obra en zonas que no sean interiores al propio vallado de obra.

No se podrán hacer acopios fuera del recinto de obra, dado que como se ha comentado los espacios no vallados serán ocupados por pacientes y personal sanitario.

En todo momento se tendrá en cuenta los horarios de uso del recinto hospitalario para poder coordinarlos de forma segura con las necesidades de la obra.

#### 1.3.5. INTERFERENCIAS, SERVICIOS AFECTADOS Y ANTIGUAS INSTALACIONES

Las interferencias con conducciones de toda índole, han sido causa eficiente de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta en los planos con el fin de poder valorar y delimitar claramente los diversos riesgos.

Antes del comienzo de los trabajos la empresa constructora solicitará a las distintas compañías de servicios públicos le indiquen la situación exacta de estas conducciones. Aún con los planes e incidencias se trabajará con las lógicas reservas y protecciones ante las conducciones.

#### 1.3.6. ACCESOS, CERRAMIENTOS Y RAMPAS

La zona de actuación no presenta inconveniente alguno para la entrada de personal o materiales.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el vuelco de vehículos, colocando vallas u otro tipo de señalización.

Se informará constantemente a los conductores de vehículos de la obligatoriedad de tomar precauciones, cerciorándose de que no pasan personas ni vehículos a los que podamos atropellar o con los que podamos colisionar. No obstante, en la puerta de salida de vehículos será colocada una señal de STOP.

#### 1.3.7. PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO EN OBRA

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o

simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

La preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista y tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

Lo dispuesto anteriormente se entiende sin perjuicio de las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Entre las funciones que desempeña se enmarca la comprobación del cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo que se mantenga la situación que determine su presencia.

#### 1.3.8. CIRCULACIÓN DE PERSONAS AJENAS A LA OBRA

Se prohibirá mediante carteles el acceso a la obra a personas ajenas a ésta, vallándose además su perímetro.

Cuando por motivo de las obras sea necesario quitar temporalmente el vallado de obra, quedará al menos una señalización advirtiendo del peligro de traspasar dicha barrera.

#### 1.3.9. SEÑALIZACIÓN

Se colocará una valla metálica que rodeará toda la obra y sobre ella se situarán carteles de prohibición e indicación siguiendo los colores que se indican a continuación:

#### ROJO

- Parada y Prohibición
- Señales de parada, prohibición y dispositivos de desconexión de urgencia.

(Este color se utilizará en los equipos de lucha contra incendios, señalización y localización).

#### AMARILLO

- Atención y zona de peligro
- Señalización de riesgos y señalización umbrales, pasillos de poca altura, obstáculos, etc.

#### VERDE

- Situación de seguridad
- Señalización de pasillos y salidas de socorro y rociadores de socorro.
- Botiquín
- Puesto de primeros auxilios y salvamento.

#### AZUL

- Obligación e indicadores.
- Obligación de llevar equipo protección personal y emplazamiento de teléfono, talleres, etc.

### 1.3.10. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Existente.

### 1.3.11. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

Existente.

### 1.3.12. VERTIDO DE AGUAS SUCIAS AL EXTERIOR

Se realizará mediante la red de alcantarillado presente en la parcela.

### 1.3.13. CLIMATOLOGÍA

Cuando el encargado o Jefe de Obra adviertan riesgo para los trabajadores, suspenderán los trabajos a la intemperie.

### 1.3.14. CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO

Hospital más próximo: **Hospital Universitario Fundación Jiménez Díaz. (5,4 Km)**

**TLF: 91 550 48 00**

**L-D 24h**

Centro de salud más cercano: **CENTRO DE SALUD LAS CORTES (350 m)**

Dirección: Cra de S. Jerónimo, 32  
Centro, 28014 - Madrid

**TLF: 913 69 04 91**

**L-V 8:00 a 21:00**

Emergencias: **112**

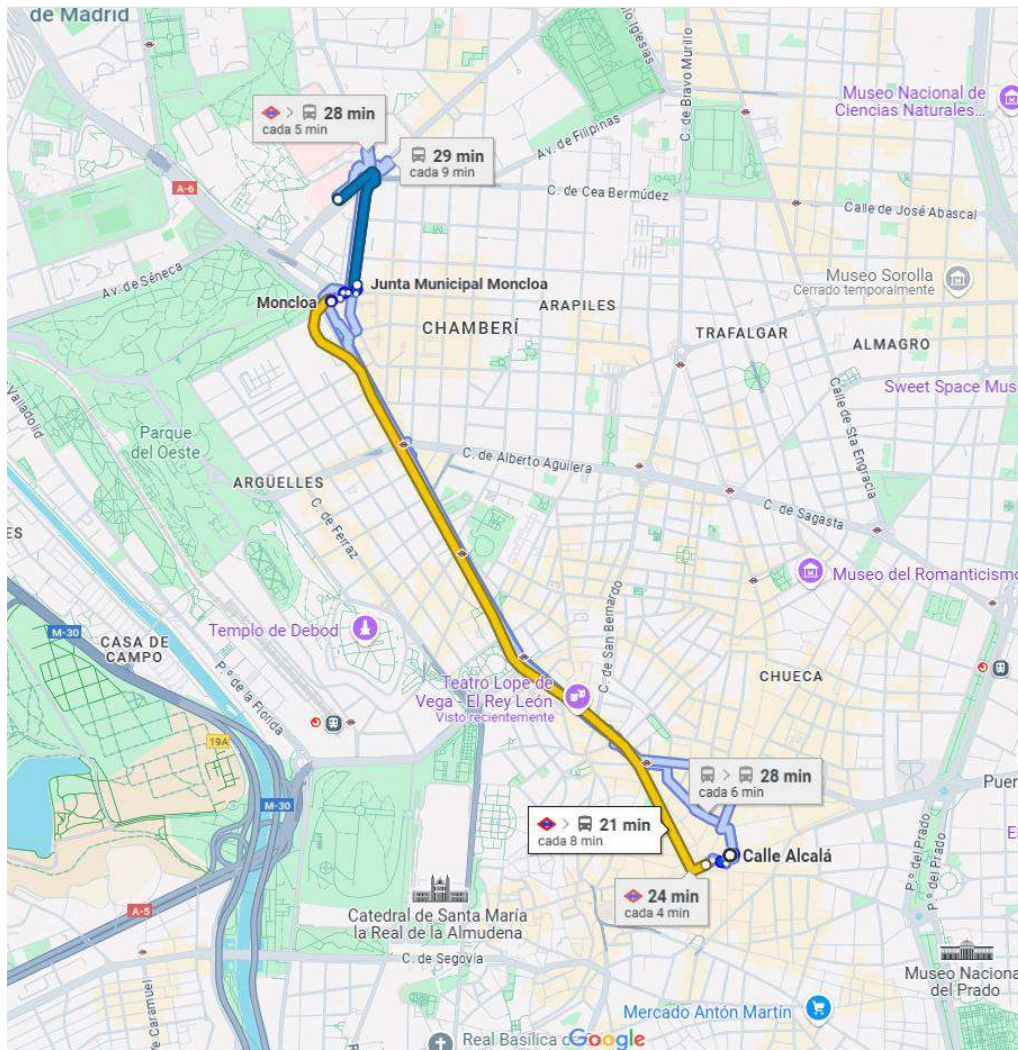
Bomberos: **080**

Policía Local: **092**

Policía Nacional: **091**

Guardia Civil: **062**

Existirán en obra en lugar visible en tablón de anuncios en oficina de obra, vestuarios y comedor la relación de direcciones y teléfonos de emergencia de las mutuas de cada una de las subcontratas.



## 1.4. DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

### 1.4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DE OBRA

- Trabajos previos.
- Albañilería.
- Revestimientos, chapados y alicatados
- Falsos techos
- Pavimentos y revestimientos.
- Carpintería de madera.
- Carpintería Metálica y vidriería

- Electricidad y domótica.
- Iluminación.
- Telecomunicaciones e informática.
- Fontanería.
- Sanitarios.
- Acondicionamiento y ventilación
- Protección contra incendios.
- Pinturas.
- Equipamiento mobiliario.
- Seguridad y salud.
- Gestión de residuos.

#### 1.4.2. DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

##### 1.2.1.1. Maquinaria

###### - **Maquinaria de elevación:**

- Camión Grúa.
- Plataforma de Tijera.
- Carretilla elevadora mecánica autodesplazante.
- Manitú.
- Maquinillo.

###### - **Máquinas Herramientas:**

- Cortadora de material cerámico.
- Vibrador.
- Sierra circular.
- Amasadora.
- Herramientas manuales.
- Martillo rompedor eléctrico.
- Martillo neumático.
- Grupo electrógeno.



Compresor.

Pistolete.

Los distintos oficios que se prevén participen en la obra, utilizarán las herramientas manuales que les son propias para la realización de los trabajos.

No se transcribe el listado, por economía documental, por ser de todos conocido; no obstante, en la descripción de riesgos se indican una serie de precauciones a tener en cuenta, en función de la herramienta a emplear.

#### 1.2.1.2. Medios auxiliares

Se utilizarán los medios auxiliares de tecnología más avanzada, con los cuales se obtienen mejores resultados en cuanto a rendimiento y a la vez mejores niveles de seguridad.

- Andamios metálicos modulares.
- Andamios motorizados sobre mástil.
- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios metálicos sobre ruedas o troteas sobre ruedas.
- Plataforma de descarga.
- Montacargas.
- Pasarelas y Rampas.
- Trompa para vertido de escombros.
- Escaleras de mano.

## 2. MEMORIA DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y SALUBRIDAD

### 2.1. ORDENANZAS Y DOTACIONES

#### 2.1.1. ABASTECIMIENTO DE AGUA

En los lugares de trabajo, existe agua potable.

#### 2.1.2. VESTUARIOS Y ASEOS

Tendrán agua potable y corriente mediante un enganche provisional a la red general que se encuentra en el límite de la finca.

Se dispondrá en el centro de trabajo de cuartos de vestuarios y aseos para uso personal.

La superficie de los vestuarios será de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador y tendrá una altura mínima de 2,3 m.

Estarán provistos de asientos y de armarios metálicos o de madera, individuales, para que los trabajadores puedan cambiarse y dejar además sus efectos personales; estarán provistos de llave, una de las cuales se entregará al trabajador y otra se quedará en la oficina para casos de emergencia.

A estos locales estarán acopladas las salas de aseos que dispondrán de las siguientes dotaciones:

#### ***Lavabos***

El número de grifos será, por lo menos, de uno para cada diez usuarios. La empresa los dotará de toallas individuales o secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel, con recipientes.

#### ***Retretes***

El número de retretes será de uno por cada 25 usuarios. Estarán equipados completamente y suficientemente ventilados. Las dimensiones mínimas de cabinas serán de 1,00 x 1,20 y 2,30 m de altura. Habrá 1 percha por cabina.

#### ***Duchas***

El número de duchas será de 1 ducha por cada 10 trabajadores y será de agua fría y caliente. Existirá una percha por cabina.

Los suelos, paredes y techos de estas dependencias serán lisos e impermeables y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

### **2.1.3. BOTIQUINES**

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente, y estará a cargo de él una persona capacitada y designada por la empresa.

#### 2.1.4. COMEDORES

Los comedores estarán dotados con bancos, sillas y mesas; se mantendrá en perfecto estado de limpieza y se dispondrá de los medios adecuados para calentar las comidas, incluso fregaderos con agua caliente, cubo de basuras con tapa, etc.

#### 2.1.5. ESTIMACIÓN DE PERSONAL DE OBRA

De acuerdo con lo indicado en el apartado 1.2.3., el número de personas “punta” de obra es de 19 operarios.

##### ***Dotaciones mínimas***

- Vestuarios y aseos:  $4 \times 2 \text{ m}^2/\text{trabajador} = 8 \text{ m}^2$  de superficie útil.
  - Nº de taquillas: 1 ud /trabajador = 4 taquillas.
- Servicios:
  - Nº de duchas: 1 ud./10 trabajadores = 1 unidades.
  - Nº de retretes: 1 ud./25 trabajadores = 1 unidad.
  - Nº de grifos: 1 ud./10 trabajadores = 1 unidades.

De todas maneras las dotaciones a utilizar se irán adecuando a la demanda del personal teniendo en cuenta la evolución de la obra y la serie de particularidades que se irán presentando. Puede ocurrir que determinado subcontratista lleve sus propias instalaciones.

### 3. PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

#### 3.1. PROCESO PRODUCTIVO PREVISTO

##### 3.1.1. FASES DE OBRA

Las señaladas en el apartado nº 1.5.1.

##### 3.1.2. OFICIOS

Los oficios cuya intervención es objeto de prevención de riesgos laborales son:

- Peón especialista para ayuda o manejo de maquinaria eléctrica.
- Albañiles, en general, incluso en ayudas y montaje de elementos de urbanización.
- Maquinistas.
- Soladores.
- Yesaires.
- Electricistas.
- Personal de cubierta.
- Gruistas.

#### 3.2. FASES CRÍTICAS PARA LA PREVENCIÓN: CONCURRENCIA DE RIESGOS

Se observan como fases de riesgo importante:

- Albañilería.
- Cubiertas.

#### 3.3. ANÁLISIS PREVENTIVO SEGÚN LAS FASES GLOBALES DE LA OBRA: Riesgos, protecciones colectivas, protecciones personales y conductas

A la vista de la metodología de construcción del proceso productivo previsto, del nº de trabajadores y de las fases críticas para la prevención, los riesgos detectables expresados globalmente son de los siguientes tipos:

- Los propios que origina la impericia del trabajador
- Los propios del trabajo realizado por uno o varios trabajadores
- Los derivados de los factores formales y de ubicación del lugar de trabajo
- Los que tienen su origen en los medios empleados

Se opta por la metodología de identificar en cada fase del proceso de construcción, los riesgos específicos, las medidas de prevención y protección a tomar, así como las conductas que deberán observarse en esa fase de obra.

Esta metodología no implica que en cada fase sólo existan esos riesgos o que exclusivamente deban aplicarse esas medidas de seguridad o haya sólo que observar esas conductas, puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de un tajo determinado, habrá que emplear dispositivos y observar conductas o normas que se especifican en otras fases de obra.

Otro tanto puede decirse para lo relativo a los medios auxiliares a emplear, o para las máquinas cuya utilización se previene.

La especificación de riesgos, medidas de protección y las conductas o normas se reiteran en muchas de las fases de obra. Esto se debe a que esta información deberá llegar a los trabajadores de forma fraccionada y por especialidades, para su información - formación acusando recibo del documento que se les entrega.

### 3.3.1. IMPLANTACIÓN

#### a) Descripción de los trabajos

- Vallado de obra: Se vallará para protección de viandantes la distancia señalada en la licencia de vallas mediante cerramiento prefabricado y se señalizará el acceso y salida de camiones.
- Acometidas: Se procederá a efectuar las acometidas de energía eléctrica, agua, alcantarillado (para las casetas de los trabajadores y oficinas), y telefonía.

- Instalación de casetas provisionales: Se procederá a la instalación de las casetas provisionales para los trabajadores: vestuarios, aseos, comedor, botiquín, almacenes, oficina de obra, etc., de acuerdo con la localización y características descritas en este Estudio de Seguridad y Salud.

Se llevarán a cabo la apertura de huecos en la valla y la colocación de las correspondientes puertas de acceso.

- Señalización: Se efectuará la señalización exterior, vía pública, y en los distintos accesos a la obra.

#### **b) Riesgos más frecuentes**

- Atropellos y colisiones
- Caídas de materiales
- Incendios
- Electrocutión
- Derrumbamiento de acopios

#### **c) Normas básicas de seguridad**

Se considerarán las siguientes medidas de protección para cubrir el riesgo de las personas que transiten en las inmediaciones de la obra:

- La obra estará señalizada en toda su longitud
- Se colocará la preceptiva señalización de **“PROHIBIDO ENTRAR A PERSONAS AJENAS A LA OBRA”** y **“USO OBLIGATORIO DE MEDIDAS DE SEGURIDAD”**, en todas las entradas, así como cualquier otra que sea necesaria de las contempladas en el R.D. 485/1997 de Señalización de Lugares de Trabajo.
- Bajo ningún concepto se invadirá con acopios otros recintos fuera de las zonas permitidas y se preverá en los capítulos siguientes las protecciones colectivas para evitar daños a terceros.
- Cualquier abertura realizada para las conexiones de instalaciones en la obra será debidamente señalizada, y deberá constar con la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud fase de ejecución en cuanto a las medidas adoptadas de señalización y protección a terceros.
- Si se invadiera la calzada urbana, se habilitará una acera provisional con valla móvil, señalización nocturna y nivelación de altura de bordillo, de anchura de 1,20 m. para el tránsito de peatones.
- Para la protección de los mismos se colocará valla peatonal móvil que permita abrir el acceso a la zona de acopios de los camiones sin poner en peligro el paso de los peatones.

#### **d) Protecciones individuales**

- Casco de seguridad si existe riesgo de caída de materiales desde zonas superiores .
- Calzado de seguridad homologado contra caída de objetos, con plantilla reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Cualquier otro que sea necesario en función de los trabajos que se estén realizando.

### 3.3.2. ESTRUCTURA DE ACERO LAMINADO

#### a) Medios a emplear

- Camión grúa o Grúa.
- Aparatos de soldadura propios de este oficio.
- Eslingas de acero.
- Sierras circulares.

#### b) Riesgos más frecuentes

- Vuelco de las pilas de acopio de perfilería y planchas.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas de elementos punteados.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Vuelco de la estructura.
- Quemaduras.
- Radiaciones por soldadura con arco.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Partículas en los ojos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Explosión de botellas de gases licuados.
- Incendios.
- Intoxicación.

#### c) Normas básicas de seguridad

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Se usará el arnés de seguridad en trabajos en altura, se colocarán líneas de vida con poco recorrido, estas siempre serán de acero.
- El transporte de los elementos se realizará mediante eslingas de acero enlazadas y provistas de gancho con pestillos de seguridad.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de perfiles y planchas.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior a 1,50 m.
- Los perfiles y planchas se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.
- Los perfiles y planchas se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.
- Las maniobras de ubicación “in situ” de perfiles y planchas (montaje de la estructura y cerramiento) serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se haya concluido los cordones de soldadura.
- Las operaciones de montaje de altura, se realizarán desde andamio, provistos de una barandilla perimetral de 1 m., de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El montador además, amarrará el mosquetón del cinturón.

- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje.
  - Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. - Se exige el uso de recoger pinzas.
  - Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada. Siempre que sea posible se colgará de los “pies derechos”, paramentos verticales.
  - Las botellas de gases en uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
  - Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
  - Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
  - Para soldar sobre tajos de otros operarios, se tenderán “tejadillos”, viseras, protectores de chapa, etc.
- Se prohíbe desplazarse sin atar el cinturón de seguridad.
- El ascenso o descenso a/o un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1m. la altura de desembarco.
  - Las operaciones de soldadura en altura se realizarán desde “plataformas”; o bien desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo en 60 cm. de anchura y de barandilla perimetral de 90 cm. compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

#### **d) Protecciones colectivas**

- Los dispositivos de seguridad de los equipos de elevación y andamios.
- Se instalará la señalización de riesgos correspondientes a la zona de actuación
- Cerramiento y delimitación del radio de acción.

#### **e) Protecciones personales**

- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase A y C (complementando la protección frente a caídas de la protección colectiva).
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero y guantes de goma o PVC.
- Botas de seguridad y botas de goma o PVC.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Faja protección lumbar.

### **3.3.3. CUBIERTA**



**a) Medios a emplear**

- Camión grúa.
- Plataforma de descarga de material.
- Trompa para vertido de escombros.
- Escalera manual
- Cortadora de material cerámico.
- Útiles y herramientas.
- Amasadora.
- Radial.

**b) Riesgos más frecuentes**

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre personas.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Derivados medios auxiliares usados.

**c) Normas básicas de seguridad**

- Orden y limpieza.
- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Disposición de acopios retirados del borde del forjado, según su uso inmediato y evitando sobre cargas puntuales.
- El personal que interviene en la ejecución nunca estará solo, siendo experto en este tipo de trabajos, estando dotado de calzado adecuado, así como de cinturones de seguridad o a elementos resistentes del tejado, estando almohadilladas las aristas de las cuerdas para evitar que sean sesgadas, o las esquinas o “vivos” con cantoneras.
- No se trabajará en las cubiertas cuando sople fuerte viento superior a 50 Km/h que puedan producir caídas de los operarios.
- Se suspenderán los trabajos, en caso de heladas, lluvias y nevadas.
- Los trabajadores no andarán fuera de los emplazamientos de trabajo previstos en estas cubiertas para su seguridad.
- La maquinaria eléctrica será de doble aislamiento, con toma de tierra, los cables de conexión serán de una pieza sin empalmes.

**d) Protecciones colectivas**

- Uso adecuado de útiles y herramientas y medios auxiliares sin eliminar sus dispositivos de seguridad.
- Barandillas perimetrales para delimitar así las posibles caídas del personal que interviene en los trabajos.
- Parapetos rígidos en zonas de posibles caídas, alcanzando siempre un mínimo de 90 cm., incluso en torreones de ascensores.
- Cuando sea preciso eliminar las protecciones colectivas se tomarán medidas individuales (E.P.I.)
- Delimitación de las zonas de circulación del personal ajeno a los trabajos de cubierta (a nivel de suelo).
- Formación adecuada del personal.

**e) Protecciones personales**

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado para todo el personal.
- Guantes de goma fina o caucho natural.
- Manoplas de cuero para descarga.
- Faja lumbar.
- Gafas protectoras.
- Cinturones de seguridad.
- Calzado antideslizante.

### 3.3.3.1. Imprimación asfáltica y soldado de telas

#### **a) Descripción de la actividad y normativa**

**Deben estar diseñadas para formar membranas según UNE 104401:2013 "Sistemas para la impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos y bituminosos modificados".**

**En la Norma Básica NBE QB-90 hay un capítulo dedicado a la ejecución de las cubiertas donde se recoge todo lo relativo a las condiciones generales de puesta en obra, preparación del soporte base y ejecución de la impermeabilización.**

**Además, existe una PNE 104-400, "Instrucciones de puesta en obra de sistemas para la impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos", que sirve de referencia para certificar una buena instalación. Las láminas asfálticas impermeabilizantes forman parte de un sistema de cubierta en el que se incluyen otros elementos tales como aislamientos térmicos, protecciones, etc., que también conviene conocer desde el punto de vista de la instalación.**

Las láminas asfálticas impermeabilizantes pueden formar membranas monocapas (una sola lámina) o multicapa (varias), colocadas en sistemas adheridos, semiadheridos, no adheridos clavados o fijados mecánicamente.

Estas láminas se pueden aplicar utilizando oxiasfalto en caliente como elemento de unión, calentándolas con soplete de gas para conseguir la unión entre sí y/o con el soporte, y mediante fijación mecánica a través de un sistema de clavado.

Proyecto, producto y puesta en obra son los tres pilares sobre los que descansa una buena impermeabilización. En la ejecución de la impermeabilización hay que prestar especial atención a los puntos singulares, ya que son éstos, los que pueden ser más problemáticos, bien por falta de diseño, fallo del material o mala realización. A título orientativo se citan los másfrecuentes:

- Encuentros entre dos faldones
- Encuentros de un faldón con un elemento vertical (Petos y muros perimetrales en cubiertas).
- Juntas de dilatación
- Desagües en cubiertas (Encuentros de un faldón con un desagüe)
- Chimeneas de ventilación
- Rebosaderos
- Puertas de acceso a la cubierta
- Anclajes de otros elementos en cubiertas
- Protección de sótanos

**Es necesario señalar que la normativa vigente dice todo lo necesario en cuanto al tratamiento de estos elementos singulares aunque cada caso puede tener sus soluciones particulares, debiendo estudiarse detenidamente el diseño antes de ejecutar la impermeabilización.**

Es recomendable utilizar las bandas y las piezas de refuerzo en estos puntos, ya que van a estar sometidos a esfuerzos que requieren las mejores prestaciones por parte del material a emplear, así como una esmerada ejecución por parte de personal especializado en la instalación de sistemas de impermeabilización con materiales bituminosos.

#### **b) Medios a emplear**

- Expendedor de aglomerado asfáltico.
- Herramientas manuales.
- Carretillas.

#### **c) Riesgos más frecuentes**

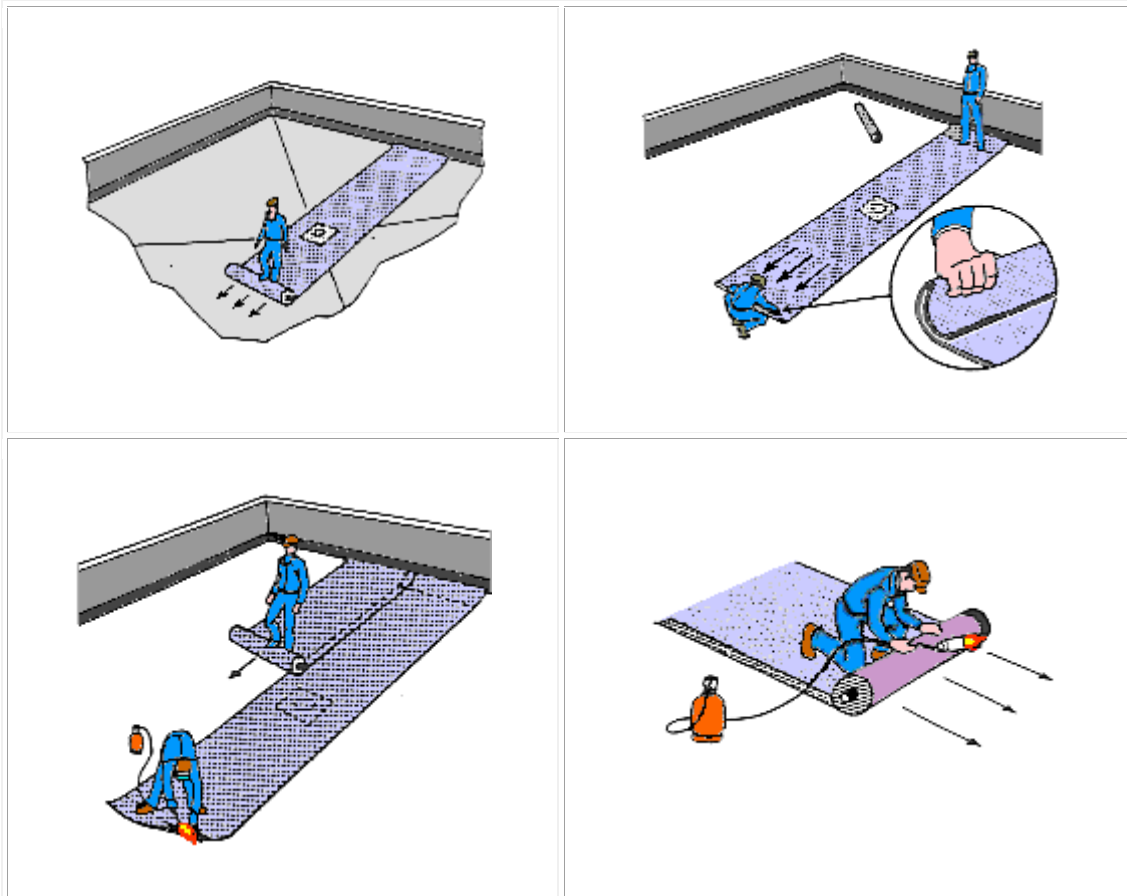
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Proyección de partículas durante el corte de las piezas a la vía pública.
- Sobreesfuerzos.
- Derivados medios auxiliares usados.
- Estrés térmico.
- Incendios.
- Dermatitis.
- Ambiente pulvígeno.

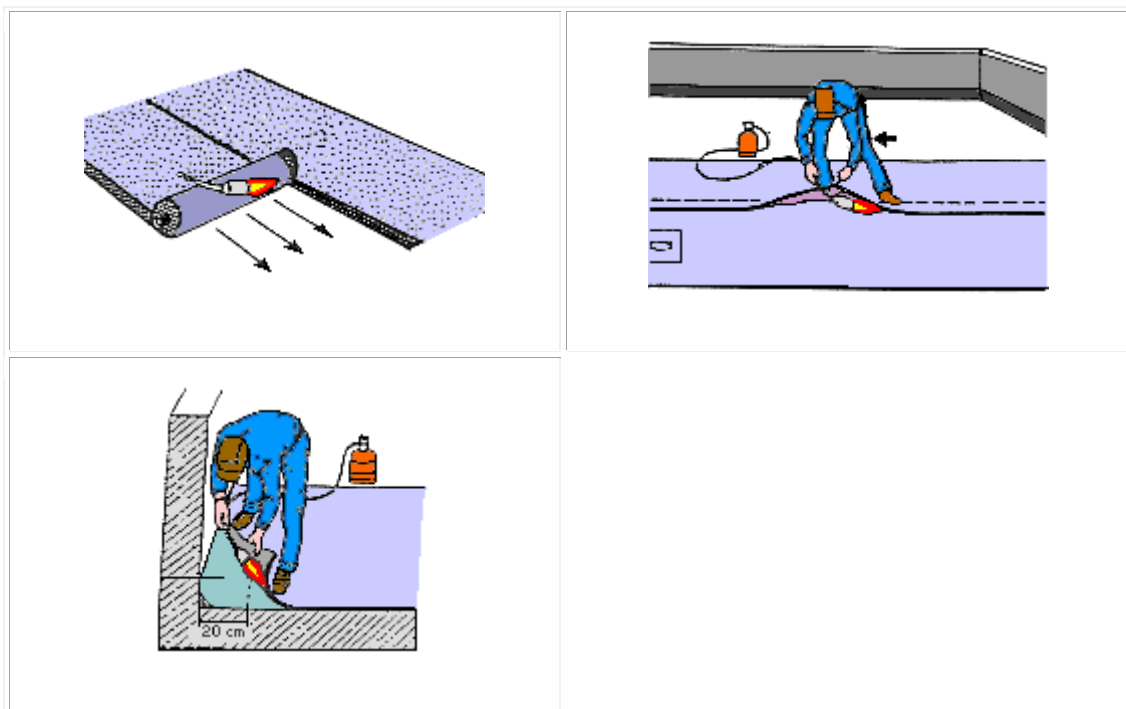
#### **d) Normas básicas de seguridad**

- Orden y limpieza.
- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Clara delimitación de las áreas para acopios de materiales.
- Se cuidará el manejo de cargas pesadas, no llevando más de 25 Kg. por operario en ningún momento.
- Conviene recordar que no deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales y, en concreto, cuando la temperatura ambiente sea menor de:
  - 5°C para láminas de oxiasfalto
  - 0°C para láminas de oxiasfalto modificado
  - 5°C para láminas de betún modificado

- Antes de comenzar o reanudar los trabajos de impermeabilización, debe comprobarse si el soporte base reúne todas las condiciones señaladas en el pliego de condiciones o en la normativa vigente. En caso contrario debe esperarse el tiempo necesario o proceder a su adecuación.
- Si se interrumpen los trabajos de impermeabilización se asegurará la estanqueidad de la cubierta ante eventuales lluvias, protegiendo la zona ejecutada frente a la acción del viento mediante lastres si fuera necesario.
- Los rollos de láminas asfálticas se almacenarán en obra protegidos, teniendo en cuenta las condiciones de temperatura ambiente citadas anteriormente y según del tipo que sean, oxiasfalto, oxiasfalto modificado y betún modificado.
- Las láminas armadas con polietileno deben almacenarse en rollos tumbados y no más de cinco alturas. Las demás láminas se almacenarán en rollos de pie.

A continuación se incluyen algunos gráficos para ayudar a la mejor comprensión de los trabajos de ejecución de la impermeabilización a modo de ejemplos.





#### e) Protecciones colectivas

- Uso adecuado de útiles y herramientas y medios auxiliares sin eliminar sus dispositivos de seguridad.
- Se acotarán y señalizarán convenientemente las zonas de trabajo.
- Durante el acopio de materiales se utilizarán los accesorios apropiados no sobrecargando los mismos, a fin de evitar caídas de material.

#### f) Protecciones personales

- Mono de trabajo.
- Casco y de seguridad homologado para todo el personal.
- Guantes de goma fina o caucho natural.
- Manoplas de cuero para descarga.
- Gafas protectoras.
- Mascarilla buconasal.

### 3.3.4. CERRAMIENTO Y ALBAÑILERÍA

#### a) Medios a emplear

- Andamios de borriquetas (hasta 3 m.) utilizado en interiores para enlucir y enfoscar.
- Andamios modulares o colgados.
- Plataforma de descarga.
- Trompa para vertido de escombros.
- Escaleras manuales.
- Sierra disco para cortar material variado.
- Herramientas manuales.
- Herramientas mecánicas en apertura de rozas.
- Martillos y pistoletos eléctricos en las aperturas de huecos en el forjado.

- Taladros eléctricos.
- Amasadoras de morteros para enfoscados.

**b) Riesgos más frecuentes**

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre personas.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Derivados medios auxiliares usados.
- Proyecciones de partículas cerámicas a los ojos, al ejecutar las rozas y cortar las piezas cerámicas.
- Inhalación de polvo.

**c) Normas básicas de seguridad**

- Orden y limpieza.
- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Clara delimitación de las áreas para acopios de materiales.
- Se cuidará el manejo de cargas pesadas, no llevando más de 25 Kg por operario en ningún momento.
- Correcta disposición de material y herramientas en el andamio.
- Coordinación con el resto de oficios que intervienen en la obra.

**d) Protecciones colectivas**

- Uso adecuado de útiles y herramientas y medios auxiliares sin eliminar sus dispositivos de seguridad.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Barandilla resistente con rodapié en huecos de forjado y aberturas de cerramientos que no están terminados.
- Viseras a nivel de planta baja en el acceso a los edificios.

**e) Protecciones personales**

- Mono de trabajo.
- Casco y calzado de seguridad homologado para todo el personal.
- Guantes de goma fina o caucho natural.
- Manoplas de cuero para descarga.
- Gafas protectoras.
- Mascarilla buconasal.

### 3.3.5. INSTALACIONES

**a) Medios a emplear**

- Maquinillo para el suministro de materiales.
- Útiles y herramientas.

- Martillo neumático.
- Andamios sobre borriquetas.
- Escaleras de mano.

**b) Riesgos más frecuentes**

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre personas.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Derivados medios auxiliares usados.
- Incendios.
- Electrocutaciones

**c) Normas básicas de seguridad**

- Orden y limpieza.
- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento.
- Nunca se usará como toma de tierra o neutro la canalización de calefacción o fontanería.
- Se revisarán las válvulas, mangueras y sopletes para evitar fugas de gases.
- Se comprobará el estado general de las herramientas para evitar cortes y golpes.
- Las conexiones de electricidad se realizarán siempre sin tensión.
- Las pruebas que se tengan que hacer con tensión se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica.

**d) Protecciones colectivas**

- Uso adecuado de útiles y herramientas y medios auxiliares sin eliminar sus dispositivos de seguridad.
- Las plataformas de trabajo que se empleen provisionalmente en estos trabajos serán resistentes, con barandillas y rodapiés.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sea de tijera; si son de mano, serán de madera con antideslizantes en su base.

**e) Protecciones personales**

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado para todo el personal.
- Guantes de goma fina o caucho natural.
- Manoplas de cuero para descarga.
- Gafas protectoras.
- Calzado antideslizante.
- Arnés de seguridad en cercanía de huecos, ventanales, etc.



### 3.3.6. CARPINTERÍA

#### a) Medios a emplear

- Grúa para el suministro de material.
- Andamios de borriquetas (hasta 3 m.)
- Escaleras manuales.
- Herramientas manuales.
- Taladro.
- Radial.

#### b) Riesgos más frecuentes

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Caída de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos, aplastamientos por objetos pesados.
- Lesiones y/o cortes en manos o pies.
- Sobreesfuerzos.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Derivados medios auxiliares usados.
- Radiaciones y derivados soldadura.
- Quemaduras partículas incandescentes.
- Derivados acceso al lugar de trabajo.

#### c) Normas básicas de seguridad

- Orden y limpieza.
- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Clara delimitación de las áreas para acopios de materiales.
- Se cuidará el manejo de cargas pesadas, no llevando más de 25 Kg por operario en ningún momento.
- Coordinación con el resto de oficios que intervienen en la obra.
- No se eliminarán ni siquiera parcialmente las protecciones colectivas en miradores, a no ser que se adopten equipos de protección individual sustitutorios.
- Se recomienda colocar redes verticales en balcones, de tal forma que no entorpezcan las operaciones de montaje de carpinterías.

#### d) Protecciones colectivas

- Uso adecuado de útiles y herramientas y medios auxiliares sin eliminar sus dispositivos de seguridad.

#### e) Protecciones personales

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado para todo el personal.
- Guantes de goma fina o caucho natural.
- Manoplas de cuero para descarga.
- Gafas protectoras.

- Arnés de seguridad si se precisa trabajar en perímetros o huecos sin protección colectiva.

### 3.3.7. CERRAJERÍA Y TRABAJOS DE SOLDADURA

#### a) Medios a emplear

- Aparatos de soldadura propios de este oficio.
- Tijeras / navajas.

#### *Soldadura eléctrica.*

#### a) Riesgos más frecuentes

- Afecciones oculares.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Caídas de objetos.
- Quemaduras.
- Radiaciones.
- Electrocuciiones.
- Caídas a distinto nivel.
- Incendios.
- Explosiones.

#### b) Normas básicas de seguridad

- El soldador deberá estar situado sobre apoyo seguro y adecuado que evite su caída en caso de pérdida de equilibrio por cualquier causa. De no ser posible, estará sujeto a cinturón de seguridad.
- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Si existiese peligro de caída de objetos o materiales al nivel inferior, éste se acotará para impedir el paso. Si el peligro de caída de objetos y materiales fuese sobre la zona de trabajo, ésta se protegerá adecuadamente.
- No se deberán arrojar las puntas de los electrodos desde altura, por lo que el soldador llevará una bolsa para recogerlas.
- Será preceptivo el empleo de mascarilla o careta con el filtro químico correspondiente, en trabajos de soldadura o corte sobre material galvanizado.
- Los cables estarán en buen uso, evitándose los empalmes, que en caso obligado, se aislarán con cinta antihumedad.
- Los cables del circuito de soldadura deberán mantenerse secos y limpios.
- Antes de conectar una máquina eléctrica a una toma de corriente, se comprobará que la tensión es la que corresponde a la máquina y su conexión. Si no tiene indicación de voltaje, éste debe ser averiguado con un voltímetro y nunca con lámparas.
- En caso de averías en el grupo deberán solicitarse los servicios de un electricista.
- Para la soldadura eléctrica en lugares reducidos y conductores deberá utilizarse la corriente continua con preferencia a la alterna, por su menor tensión de vacío.
- Se evitará el poner en contacto la pinza de soldadura con ropas mojadas o sudorosas.
- No se harán trabajos de soldadura eléctrica a cielo abierto mientras llueva o nieve, ni en caso de tormentas eléctricas o intensa fuerza del viento.
- No se conectará más de una pinza a los grupos de soldadura individuales.

- Los aparatos de soldadura se colocarán en la perfilería y/o en cota inferior a la zona de trabajo a fin de que en éste no se penetren los cables de alimentación a los mismos, sino solamente los de pinza y masa.
- En los montajes en altura, mientras no se esté soldando, deberá estar desconectado el grupo, y en los pequeños intervalos en que esto no es posible, el portaelectrodos se guardará en la funda de cuero que forma parte del equipo del soldador.
- Cuando el soldador abandone el tajo de soldadura, deberá desconectar previamente el grupo, independientemente del tiempo que dure la ausencia.
- Para cambiar los polos en el aparato de soldadura, se desconectará éste a no ser que disponga de desconector de polos.

#### **c) Protecciones colectivas**

- En los lugares de trabajo donde existan exposiciones intensas de radiaciones, se instalarán tan cerca de la fuente de origen como sea posible pantallas absorbentes, cortinas de agua y otros dispositivos apropiados para neutralizar o disminuir el riesgo.
- Los bornes de conexión estarán cuidadosamente aislados.
- Los cables de conducción de corriente estarán debidamente aislados y se tenderán de forma que en una rotura accidental, por caída de alguna pieza, no produzca contacto con los elementos metálicos que se estén montando y sobre los cuales estén trabajando otros operarios.
- Los grupos se hallarán aislados adecuadamente y protegidos contra lluvia.
- Los interruptores eléctricos serán cerrados y protegidos contra la intemperie.
- Las masas de cada aparato de soldadura, estarán puestas a tierra, así como uno de los conductores del circuito de utilización para la soldadura. Será admisible la conexión de uno de los polos de circuito de soldeo a estas masas cuando por su puesta a tierra no se provoquen corrientes vagabundas de intensidad peligrosa; en caso contrario, el circuito de soldeo estará puesto a tierra en el lugar de trabajo.
- Si para regular la corriente de soldar se emplean reguladores a distancia, éstos deben conectarse a la toma de tierra de la máquina de soldar.
- Cada aparato llevará incorporado un interruptor de corte omnipolar que interrumpa el circuito de alimentación, así como un dispositivo de protección contra sobrecargas, regulando como máximo al 200 por 100 de la intensidad nominal de su alimentación, excepto en aquellos casos en que los conductores de este circuito estén protegidos por un dispositivo igualmente contra sobrecargas, regulado a la misma intensidad.

#### **d) Protecciones personales**

- Casco.
- Pantalla para soldador.
- Gafas contra proyecciones.
- Manoplas.
- Manguitos.
- Polainas.
- Mandil de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad

#### **e) Medios auxiliares**

- Señalización.
- Extintores.
- Pantallas absorbentes.
- Cortinas de agua.

- Extractores de aire.
- Silla o jaula de soldador.

### ***Soldadura por gases.***

#### **a) Riesgos más frecuentes**

- Cuerpos extraños en los ojos.
- Afecciones oculares.
- Caídas de objetos.
- Quemaduras.
- Radiaciones.
- Incendios.
- Explosiones.

#### **b) Normas básicas de seguridad**

- Zonas de trabajos limpias y ordenadas.
- Si existe peligro de caída de objetos o materiales sobre la zona de trabajo, ésta se protegerá adecuadamente.
- No se comprobará el soplete sobre la mano o parte alguna del cuerpo.
- La pérdida parcial de visión ocasionada por el empleo de gafas o pantallas absorbentes, será compensada con un aumento paralelo de la iluminación general y local.
- Se adoptarán las medidas de prevención médicas oportunas para evitar la insolación de los trabajadores sometidos a intensas radiaciones infrarrojas, preveyéndoles de bebidas salinas y protegiendo las partes descubiertas de su cuerpo con cremas y aislantes.
- Será preceptivo el empleo de mascarilla o careta con el filtro químico correspondiente en trabajos de soldadura o corte sobre material galvanizado.
- No habrá trapos, papeles, maderas, ni otros materiales combustibles, a excepción del piso de madera de los andamios, a menos de dos metros de la llama del soplete. Cuando existan sustancias inflamables o explosivas, ésta distancia mínima será de ocho metros.
- Cuando haya que soldar o cortar recipientes que hayan contenido sustancias inflamables o explosivas, antes de iniciar los trabajos, se deberá limpiar perfectamente el recipiente por medio de vapor u otro medio eficaz y comprobar por un procedimiento apropiado que no quedan gases ni vapores combustibles o bien reemplazar todo el aire del recipiente por un gas inerte o por agua. En caso de utilizarse gas inerte, se deberá continuar inyectando éste lentamente durante toda la operación de soldadura o corte.
- Se pondrá especial cuidado en que la ropa no tenga manchas de grasa o aceite, así como de gasolina.
- Cuando momentáneamente haya que depositar el soplete encendido, se elegirá adecuadamente el lugar de apoyo de forma que la llama no pueda ocasionar accidentes ni daños.
- Siempre que el operador abandone el equipo de gas por el tiempo que fuera, deberá previamente cerrar las botellas.
- Cuando se desplacen botellas de gas mediante un aparato eléctrico se deberá emplear una red adecuada u otro dispositivo análogo, no empleándose nunca eslingas, ganchos o electroimanes.
- Las llaves de paso deberán ser abiertas con precaución y una vez vacías las botellas, deberán cerrarse.
- Las botellas de oxígeno deberán purgarse antes de colocar el monoreductor.

- En caso de calentamiento interno de una botella de acetileno, se enfriará con agua. Se la aislará y observará durante veinticuatro horas, en previsión de un nuevo calentamiento.
- Durante los trabajos de soldadura oxiacetilénica se deberá mantener la presión del oxígeno lo bastante elevada para impedir el reflujo del acetileno de oxígeno.
- No se deberá utilizar acetileno a más de una atmósfera de presión.
- En caso de retorno de la llama, está prohibido doblar las mangueras.
- Se recomienda el empleo de válvulas antiretroceso.
- Las modificaciones o reparaciones en los equipos de gas solamente se realizarán por personal autorizado expresamente para ello.
- En las botellas de acetileno, abrir la válvula con la llave especial, que se quedará para, en caso de urgencia, poderla cerrar rápidamente.
- El almacenamiento de botellas que contengan gases licuados a presión se ajustará a los siguientes requisitos:
  - a) Su número se limitará a las necesidades y previsiones de consumo, evitándose almacenamientos excesivos.
  - b) La comprobación de posibles fugas se hará con agua jabonosa; nunca con llama. Si se constata que hay fuga, la botella se pondrá fuera de servicio y en lugar abierto, para su devolución al proveedor, advirtiéndolo la anomalía.
  - c) Se colocarán en forma conveniente para asegurarlas contra caídas y choques siempre en posición vertical.
  - d) Las botellas de oxígeno y acetileno estarán separadas.
  - e) No existirán en las proximidades sustancias inflamables o fuentes de calor.
  - f) Quedarán protegidas convenientemente de los rayos del sol y de la humedad interna y continua.
  - g) Los locales de almacenamiento serán de paredes resistentes al fuego y cumplirán las prescripciones dictadas para sustancias inflamables o explosivas.
  - h) Estos locales se señalizarán de acuerdo con el código de señales.
  - i) El traslado de botellas se hará en carros o dispositivos específicos para tal fin.
  - j) Las bombonas estarán provistas del correspondiente capuchón roscado.
  - k) El local o zona de almacenamiento estará dotado de extintores de incendio.
  - l) El camino hacia las botellas debe estar despejado para que en caso de necesidad, se pueda llegar con urgencia a las válvulas.
  - m) Está prohibido fumar cerca de las botellas almacenadas, debiéndose colocar las oportunas señales.
  - n) Se marcarán visiblemente las botellas vacías, para diferenciarlas.

### **c) Protecciones colectivas**

- En los lugares de trabajo en que exista exposición intensa de radiaciones infrarrojas se instalarán, tan cerca de la fuente de origen como sea posible, pantallas absorbentes, cortinas de agua u otros dispositivos apropiados para neutralizar o disminuir el riesgo.
- Cuando haya que soldar en el interior de tanques con ventilación deficiente, se preverán los extractores necesarios; en caso de no disponer de ellos se podrá inyectar aire comprimido a presión inferior a la de servicio.
- Las botellas se usarán preferentemente en posición vertical y la inclinación máxima debe ser tal que el extremo superior quede como mínimo 40 cm a mayor altura que el inferior.
- Las mangueras de soldar tendrán una longitud mínima de 6 m y la distancia en el punto de trabajo y las botellas será de tres metros como mínimo.

**d) Protecciones personales**

- Casco.
- Gafas o pantalla de soldador.
- Gafas contra proyecciones.
- Manoplas.
- Guantes.
- Manguitos.
- Polainas.
- Mandil de cuero.
- Botas de seguridad.

**e) Medios auxiliares**

- Carros de transporte.
- Extintores.
- Pantallas absorbentes.
- Cortinas de agua.
- Válvulas antiretroceso.
- Si se produce una inflamación en las botellas de acetileno, se procederá como sigue:
  - a) Cerrar la llave.
  - b) Apagado el fuego, abrir lentamente la llave.
  - c) En caso de nueva inflamación, abrir totalmente la llave y apagar con chorro fuerte de agua, arena o extintor de incendio. Si no pudiera cerrar la llave o apagar la llama, el riesgo de explosión es muy grande y deberá procurarse refrigerar con agua desde un lugar protegido y dar la alarma.
- Si el manoreductor está helado, no calentarlo nunca con llama. Se hará con trapos mojados en agua caliente.
- Las botellas de acetileno se mantendrán en posición vertical al menos doce horas antes de utilizar su contenido.
- No apoyarán las mangueras sobre hombros ni se sujetarán con las piernas.
- Los grifos y manómetros estarán siempre limpios de grasa o de aceite.
- Las operaciones de puesta en servicio de las botellas deberán realizarse de la forma siguiente:
  - a) Atornillar el manoreductor sin hacer apoyo en los manómetros, sino en la válvula y tornillo regulador.
  - b) Aflojar suavemente hasta el tope el tornillo regulador del manoreductor.
  - c) Abrir nuevamente la llave de la botella.
- Señales.
- Extractores de aire interiores.

**3.3.8. REVESTIMIENTOS****a) Medios a emplear**

- Grúa para el suministro de material.
- Andamios de borriquetas (hasta 3 m.) utilizado en interiores para enlucir, enfoscar y alicatar.
- Plataforma de descarga.
- Trompas para vertido de escombros.
- Cortadoras de baldosas cerámicas / parquet.
- Sierra disco para cortar material cerámico.
- Herramientas manuales.

- Escaleras manuales.
- Amasadoras de morteros.

## **b) Riesgos más frecuentes**

### Enlucido y Enfoscado:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Choques o golpes contra objetos.
- Riesgos dorsolumbares.
- Sobreesfuerzos.
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Derivados medios auxiliares usados.
- Derivados acceso al lugar de trabajo.

### Solados:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos, transmisión pulidora, aplastamientos.
- Lesiones y/o cortes en manos o pies.
- Riesgos dorsolumbares.
- Sobreesfuerzos.
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Derivados acceso al lugar de trabajo.

### Alicatados:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Lesiones y/o cortes en manos o pies.
- Riesgos dorsolumbares.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido y contaminación acústica.
- Vibraciones.
- Ambiente pulvígeno (falta de oxígeno).
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis.

- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Derivados medios auxiliares usados.
- Derivados acceso al lugar de trabajo.

**c) Normas básicas de seguridad**

- Orden y limpieza.
- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Clara delimitación de las áreas para acopios de materiales.
- Se cuidará el manejo de cargas pesadas, no llevando más de 25 Kg. por operario en ningún momento.
- Coordinación con el resto de oficios que intervienen en la obra.
- La evacuación de escombros de las plantas se realizará mediante conducción tubular, convenientemente anclada a los forjados con protección frente a caídas al vacío de las bocas de descarga.

**d) Protecciones colectivas**

- Uso adecuado de útiles y herramientas y medios auxiliares sin eliminar sus dispositivos de seguridad.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- En los trabajos de solado de escaleras se acotarán los pisos inferiores en la zona donde se esté trabajando.
- Durante el acopio, mediante grúa con palets, de materiales se utilizarán los accesorios apropiados no sobrecargando los mismos, a fin de evitar caídas de material.
- Cuando la iluminación natural no sea suficiente para realizar los trabajos con seguridad, se instalará un alumbrado artificial en todos los tajos, y sus proximidades, incluso en los lugares de paso a una altura no inferior a 2,5 m. del suelo o piso, debiéndolo proteger con una cubierta resistente, siendo las lámpara estancas al agua, si está a la intemperie.

**e) Protecciones personales**

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado para todo el personal.
- Guantes de goma fina o caucho natural.
- Monoplas de cuero para descarga.
- Gafas protectoras.
- Mascarilla buconasal.
- Luminarias portátiles, dotadas de protección contra contactos indirectos.

### 3.3.9. PINTURA (PAREDES, TECHOS Y ELEMENTOS COLOCADOS)

**a) Riesgos detectados**

- Caídas a distinto nivel (cuando se realicen trabajos en altura).
- Caídas al mismo nivel
- Riesgos dorsolumbares.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas de objetos desprendidos (por interferencia con otros trabajos de obra).
- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caídas de operarios en altura.



- Caídas de objetos sobre operarios.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos, aplastamientos.
- Lesiones y/o cortes en manos o pies.
- Sobreesfuerzos.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Afecciones en la piel (Dermatosis).
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Inhalación vapores orgánicos.
- Explosión compresores, incendios.
- Derivados de los medios auxiliares usados.
- Derivados de los accesos al lugar de trabajo.
- Derivados del almacenamientos inadecuado de productos combustibles.

#### **b) Normas básicas de seguridad**

A continuación se dictan unas normas de seguridad para realizar los distintos trabajos:

- Las pinturas, barnices, disolventes, se almacenarán en lugares predeterminados manteniéndose siempre la ventilación por tiro de aire.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, barnices, disolventes se instalará una señal de peligro de incendios y otra de prohibido fumar.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación suficiente, de forma que no se creen sombras sobre la zona de trabajo.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y preferiblemente alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las operaciones de lijado se realizarán con ventilación localizada.
- El vertido de pigmentos en el soporte se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación d atmósferas pulverulentas.
- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Los trabajadores deben poseer la formación necesaria para llevar a cabo esta actividad.
- En la manipulación de cargas se deben observar las normas preventivas básicas para evitar lesiones lumbares, así como los sobreesfuerzos, que podrían resultar peligrosos.
- Evitar las prisas y ritmos acelerados de trabajo.
- Las zonas deberán estar señalizadas y habrá espacio suficiente para realizar las funciones holgadamente.
- La zona deberá estar iluminada convenientemente, evitando los contrastes acentuados de intensidades de luz, los deslumbramientos y los reflejos producidos por los puntos de luz.
- Se guardarán las normas internas de manipulación de equipos de trabajo.
- Se guardarán las normas de orden y limpieza.
- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Se cuidará el manejo de cargas pesadas, no llevando más de 25 Kg por operario en ningún momento.
- Coordinación con el resto de oficios que intervienen en la obra.
- Se ventilarán adecuadamente los lugares donde se realizarán los trabajos.

- Los recipientes que contengan disolventes deberán estar cerrados y alejados del calor y del fuego.

#### **c) Protecciones colectivas**

- Uso adecuado de útiles y herramientas y medios auxiliares sin eliminar sus dispositivos de seguridad.
- Redes verticales protegiendo huecos de ventanas y puertas.

#### **d) Protecciones individuales**

- Ropa de trabajo cómoda, que cubra la totalidad del cuerpo, caperuzas incluidas con pantallas transparentes o preparadas para poderse montar sobre las mismas.
- Mascarillas con filtro químico antivapores orgánicos, si los extractores están en reparación, y no hay otra manera de evitar la exposición. Los filtros o los respiradores autofiltrantes deben ser adecuados al contaminante del que deben proteger.
- Guantes de nitrilo resistentes a los disolventes; guantes de vinilo para vapor y polvo.
- Calzado de seguridad con punteras de acero para protección de los dedos del pie contra aplastamientos, caída de objetos, útiles punzantes, etcétera, y plantilla de seguridad contra punzamientos, así como suela antideslizante.
- Gafas para evitar salpicaduras en los ojos ( y mejor pantallas que protejan totalmente el rostro).
- Protectores de oídos, cuando la exposición al ruido no pueda evitarse por otros medios.
- Los entornos donde se lleva a cabo la actividad deben atenerse a lo establecido en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre condiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los lugares de trabajo. Como es de suponer que cada empresa tenga lugares semejantes para llevar a cabo estas actividades, pero no iguales, cada responsable empresarial debe preocuparse de que estos entornos cumplan con la normativa, para lo que habrán de disponer las medidas necesarias a tal efecto.

#### **e) Pistolas aerográficas, Pistolas airless y Pistolas electrostáticas**

##### *e1) Riesgos más frecuentes*

- Salpicaduras en los ojos.
- Contacto de los barnices con la piel (dermatosis).
- Exposición a vapores orgánicos.
- Posturas forzadas.
- Derrames de barnices y disolventes.
- Incendios y explosiones.
- Contactos eléctricos.

##### *e2) Normas preventivas.*

- La empresa debe haber previsto la gestión de restos de barnices, incluidos los recipientes, trapos y derrames que accidentalmente se hayan ocasionado. Todos estos restos deben guardarse en recipientes herméticos que aseguren que no pueden originar contaminaciones ambientales, incendios y explosiones.
- La conservación y uso de estos equipos se debe llevar a cabo según las instrucciones del fabricante, haciéndose las revisiones preceptivas de sus componentes (Compresores, conductas de aire comprimido, válvulas, casquillos y boquillas).

- Los trabajadores deben tener la formación necesaria para trabajar con estos equipos y efectuar las mezclas adecuadas y el diluido de las mismas (atención a los disolventes).
- Se debe elegir un lugar que permita hacer las mezclas cómodamente, fuera del lugar de su aplicación, para evitar que los ambientes se carguen de contaminantes. De cualquier modo, las mezclas deben hacerse con extracciones localizadas en funcionamiento, o al aire libre.
- En los puestos de trabajo, sólo puede estar presente, como máximo, la cantidad de producto necesaria para trabajar durante un turno de ocho horas.
- Ensayar métodos de trabajo para evitar que la repetición de movimientos llegue a causar lesiones como síndrome del túnel carpiano, epicondilitis, etc., así como evitar posturas de pie prolongadas en el tiempo, que provocan hinchazón de extremidades inferiores, cansancio y fatiga.
- Evitar posturas forzadas y doblamientos prolongados de la columna vertebral.
- Observar las normas internas para el trabajo seguro con estos útiles.
- Efectuar una elección adecuada de los útiles (boquillas) para cada tarea concreta.
- Mantenimiento de las herramientas limpias y en buen estado de uso.

## **f) Disolventes**

### *f1) Normas preventivas.*

La posibilidad de que los disolventes y los demás materiales peligrosos entren en contacto con la atmósfera puede constituir un peligro para la salud, al tiempo que pueden originarse focos de fuego. Hay que tener sumo cuidado en respetar las siguientes normas de carácter general:

- Dentro de lo posible, se sustituirán las pinturas tóxicas por otras inocuas o menos tóxicas.
- No se debe soldar ni esmerilar ni emprender actividad alguna que pueda producir chispas en el taller o en las zonas de almacenaje o manipulación de productos peligrosos.
- Evitar el contacto con superficies calientes, tubos de escape o sustancias químicas fundidas.
- Evitar las concentraciones de vapores de disolventes, asegurándose que hay suficiente ventilación, y comprobando periódicamente la no obstrucción de las entradas/salidas de aire (mantenimiento y cambio de filtros).
- Cerrar todos los recipientes de disolvente/pintura cuando no se estén utilizando.
- Limpiar los derrames inmediatamente, y disponer de un equipo para derrames, que conste de cilindro de recuperación, material absorbente, guantes y máscaras, y herramientas de limpieza.
- El papel usado, trapos y otros materiales contaminados de pintura o disolventes se deben guardar en recipientes metálicos cerrados, que únicamente puede retirar un gestor autorizado.
- Para prever los peligros a los que puede dar lugar la electricidad estática, se adoptarán las siguientes precauciones:
  - La humedad relativa del aire se mantendrá por encima del 50 por 100.
  - Las cargas de electricidad estática que puedan acumularse en los cuerpos metálicos serán neutralizadas por conexiones equipotenciales o conductores a tierra. Especialmente se efectuará esta conexión a tierra en los cilindros de disolvente y en los componentes mecánicos en movimiento: Motores, ejes, pistolas de pulverización, etc.

**g) Higiene personal***g1) Normas preventivas.*

En cuanto a normas generales de higiene personal, hay que observar, como mínimo éstas:

- Para la limpieza de las manos no deben utilizarse disolventes, ya que pueden producir dermatosis (eczemas y acciones irritantes), sino productos limpiadores que sean inocuos, como la parafina, aplicando después lanolina para suavizar la piel. Las cremas barrera son útiles para impedir depósitos de pintura sobre la piel expuesta.
- La limpieza y aseo de los locales.
- La manipulación de alimentos con las manos sucias de productos contaminantes, puede significar un riesgo de intoxicación por ingestión. No se debe introducir comida en el taller ni en las zonas en las que se manipulan o almacenan pinturas o disolventes, ni guardarla, prepararla o consumirla.
- Fumar dentro de los locales, con las manos manchadas, puede suponer un agravamiento del riesgo por ingestión. Señalizar con letreros de “no fumar” la zona de pintado.
- Como medida accesorio, antes de comer o fumar, es preciso realizar un lavado de manos y boca.

**h) Equipos de trabajo (Normas a cumplir en todos los equipos de trabajo)***h1) Normas preventivas.*

- El equipo debe seguir rigurosamente las normas de conservación y mantenimiento que indica el fabricante.
- Se debe cumplir con lo establecido en el R.D. 1215/1997, de equipos de trabajo, de 18 de julio, sobre la puesta en conformidad del equipo.
- Existirán normas internas para el trabajo seguro con estos equipos.
- Al final de cada turno, jornada o utilización se deben cumplir las normas de limpieza establecidas para cada equipo de trabajo.
- Las herramientas solamente pueden ser utilizadas por personal bien formado.
- Si las herramientas se almacenan ordenadamente y para ser usadas en cualquier momento, se asegura una utilización libre de riesgos añadidos.
- Evitar ropas no sujetas al cuerpo del operador, en particular a la altura de muñecas, codos y cintura, que podrían dar lugar a atrapamientos y pérdida de control de la herramienta.
- Elegir lugares apropiados para llevar a cabo cualquier actividad, aunque se practique de modo discontinuo, o para retoques o trabajos muy puntuales.
- Estas actividades pueden causar dolores musculares para personas no acostumbradas, o lesiones como síndrome del túnel carpiano y epicondilitis.
- La empresa debe haber previsto la gestión de restos de barnices, incluidos los recipientes, trapos, y derrames que accidentalmente se hayan ocasionado. Todos estos restos deben guardarse en recipientes herméticos que aseguren que no pueden originar contaminaciones ambientales, incendios y explosiones.
- Elegir un lugar que permita hacer las mezclas cómodamente, fuera del lugar de su aplicación, para evitar que los ambientes se carguen de contaminantes.
- En el puesto de trabajo sólo puede estar presente, como máximo, la cantidad de productos necesaria para trabajar durante un turno de ocho horas.
- Ensayar métodos de trabajo para evitar que la repetición de movimientos no llegue a causar lesiones como síndromes del túnel carpiano, epicondilitis, etc., así como evitar

posturas de pie prolongadas en el tiempo, que provocan hinchazón de extremidades inferiores, cansancio y fatiga.

- Evitar posturas forzadas y doblamientos prolongados de la columna vertebral.
- Cuando el pulido de la pintura se hace a mano, puede llegar a ser penoso; hacer descansos para evitar el bloqueo muscular.
- Observar las normas internas para el trabajo seguro con estos útiles.
- Elegir la herramienta adecuada para cada tarea concreta.
- Mantener las herramientas limpias y en buen estado de uso.
- El equipo debe seguir rigurosamente las normas de conservación y mantenimiento que indica el fabricante.
- Deben existir normas internas para el trabajo seguro con estas máquinas.
- Montar, como es preceptivo, sistemas de aspiración de polvo.
- Montar, como es preceptivo, sistemas de protección de bandas, para evitar atrapamientos.
- Montar sistemas de doble aislamiento para evitar contactos eléctricos.
- Montar botones de bloqueo de marcha, para no tener continuamente presionado el gatillo de marcha.
- Las máquinas en las que sea necesario, deben montar segunda empuñadura opcional, para poder sujetarlas con las dos manos.
- Los equipos que tengan guarda, no deben ser utilizados con ella abierta. La guarda sólo se retirará para cambiar los útiles, con la herramienta parada.
- No desenchufar tirando del cable.
- Fijar firmemente la pieza sobre la que se está trabajando.
- Los trabajadores deben poseer la formación necesaria para llevar a cabo esta actividad, así como para montar en cada operación los dispositivos protectores correctos.
- Elegir lugares adecuados para trabajar con estas máquinas, que no obliguen a los operarios a adoptar posturas forzadas, para evitar cansancios innecesarios y lesiones musculoesqueléticas a medio y largo plazo.
- Los suelos deben estar libres de obstáculos, sin superficies resbaladizas, que hagan perder la estabilidad del operario y precipitar sus manos hacia los útiles en movimiento.
- Evitar ropas no sujetas al cuerpo del operador, en particular a la altura de muñecas y codos.
- Evitar prisas y no obligar a la máquina a regímenes superiores de funcionamiento, mediante presiones inadecuadas sobre las piezas, que podrían causar el desgaste innecesario de los útiles o de sus soportes, o la rotura de los útiles.
- Mantener los útiles limpios y bien conservados; si están embotados pueden dar lugar a retrocesos de la herramienta, con el consiguiente peligro para el operador.

## **i) Sistemas de presurización (Compresores)**

### **i1) Normas preventivas.**

- El aire comprimido se utiliza en los talleres, sobre todo en los procesos de pintura por pulverización, pintado por pistola aerográfica, herramientas de percusión, soplado y presión, etc. La instalación de aire comprimido comprende básicamente el equipo de comprensión, con o sin depósito o calderín de almacenamiento, y las conducciones que van desde éste hasta el punto de utilización.
- Estos equipos deben tener realizada su puesta en conformidad, de acuerdo con el Anexo II del Real Decreto 1215/1997, respetar las normas de montaje (anclajes), conservación y utilización que haya dispuesto el fabricante. La conservación lleva

consigo la inspección de sus componentes –equipo compresor, calderín, si lo tiene, y conducciones- y las pruebas periódicas pertinentes.

### 3.3.10. PAVIMENTACIÓN, ASFALTADO Y SEÑALIZACIÓN

#### a) Medios a emplear

- Compactador.
- Apisonadora.
- Expendedor de aglomerado asfáltico.
- Equipo pintabanda autopropulsado.
- Camiones basculantes.
- Regla vibrante.
- Herramientas manuales.
- Carretillas.

#### b) Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel (al subir y bajar de la maquinaria, por falta de protección de las plataformas de estancia de las extendedoras, etc.).
- Golpes y/o cortes en manos y piernas (con objetos, herramientas, materiales a manipular, por colocarse junto a la extendedora en movimiento, etc.).
- Atropellos y colisiones (por falta de señalización acústica y luminosa en las máquinas para avisar de los movimientos, por permanecer junto al radio de acción de la maquinaria, etc.).
- Proyección de partículas durante el corte de las piezas a la vía pública.
- Sobreesfuerzos.
- Derivados medios auxiliares usados.
- Estrés térmico.
- Incendios (por excesivo calentamiento de las reglas de la extendedora).
- Dermatitis.
- Ambiente pulvígeno.

#### c) Normas básicas de seguridad

- Orden y limpieza.
- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Prohibida la circulación o estancia de personal dentro del radio de acción de la maquinaria.
- Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados por personal auxiliar.
- Prohibida la presencia de personas en un radio inferior a los 6 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Se subirá y bajará de la maquinaria por los lugares establecidos para ello de forma frontal y asiéndose con las dos manos.
- Prohibido el acceso de los operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.
- Los operarios caminarán, siempre que puedan, por el exterior de la zona asfaltada.
- Existirá un extintor de polvo en la cabina de la máquina debido al frecuente calentamiento de las reglas de la extendedora.
- Clara delimitación de las áreas para acopios de materiales.
- Se cuidará el manejo de cargas pesadas, no llevando más de 25 Kg. por operario en ningún momento.

**d) Protecciones colectivas**

- Uso adecuado de útiles y herramientas y medios auxiliares sin eliminar sus dispositivos de seguridad.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Los bordes laterales de la extendidora estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.
- Toda la maquinaria dispondrá en su parte superior una baliza de luz intermitente y una señal sonora de marcha atrás.
- Antes de realizar los trabajos de extendido se colocará la señalización provisional de ordenación del tráfico necesaria para cada caso.
- Las señales que haya que mantenerlas de noche serán reflectantes.
- Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda del extendido estarán bordeadas de barandillas tubulares de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm.
- Se acotarán y señalizarán convenientemente las zonas de trabajo.
- Durante el acopio de materiales se utilizarán los accesorios apropiados no sobrecargando los mismos, a fin de evitar caídas de material.

**e) Protecciones personales**

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado para todo el personal
- Guantes de goma fina o caucho natural.
- Manoplas de cuero para descarga.
- Gafas protectoras.
- Mascarilla buconasal.

**3.3.11. TRABAJOS VERTICALES EN ALTURA**

Dada la peligrosidad de estos trabajos, así como el control de sus operarios, *la empresa constructora* solicitará (para poder colaborar en la obra que corresponda) la aportación de la siguiente documentación y el cumplimiento de las siguientes medidas, al margen de otras obligaciones empresariales como puedan ser la apertura del centro de trabajo, seguros sociales, etc.

**1. Evaluación inicial de los riesgos por entidad acreditada.****2. Medidas preventivas.**

1. Procedimientos de trabajo, descansos, revisiones, mantenimiento, etc.
2. Criterios de seguridad.
3. Criterios de Emergencia.

**3. Vigilancia de la salud.**

1. Reconocimientos médicos específicos.

**4. Información.**

1. Justificante de información impartida al trabajador.

**5. Formación.**

1. Formación en materia preventiva, acreditada por organismo acreditado.
2. Formación específica de trabajos en altura, impartidos por ANETVA (Asociación nacional de empresas de trabajos verticales en altura) (80 horas).

**6. Equipamiento del trabajador.**

1. Certificado de entrega de equipos de protección individual. Condiciones ergonómicas de las sillas de trabajo.
2. Certificaciones específicas de los equipos de trabajo (nunca del tipo deportivo).
3. Programa de revisiones y mantenimiento (precaución en el empleo de productos agresivos en limpieza de fachadas).

**7. Recomendaciones.**

1. Nunca se trabajará de forma aislada (2 trabajadores como mínimo).
2. Siempre se utilizará doble anclaje a puntos diferentes tanto en el soporte como en las anillas del arnés.
3. Empleo de protectores antirrodamiento.
4. Con sujeciones por debajo del trabajo, la máxima distancia será de 1,5 m.
5. Utilización de 3 cuerdas, con anclajes independientes:
  - Progresión.
  - Aseguramiento. (Línea de vida).
  - Afianzamiento de materiales y herramientas

Y Además se deberá aportar a la Constructora:

1. **Certificado de descuelgue.** La dirección facultativa certificará esta actuación del mismo modo que se hace por ejemplo, para los andamios.
2. **Cálculos justificativos de las buenas condiciones de la ejecución de los anclajes,** tales como uniones mecánicas, químicas, valor de resistencias, estabilidad de apoyos, por técnico cualificado.
3. **Comunicación de estos trabajos a la autoridad laboral.** Aviso previo e inclusión en el Plan de Seguridad y Salud.

### 3.3.12. TRABAJOS CON RIESGO DE CAÍDA DE ALTURA SIN PROTECCIONES COLECTIVAS

Se propone una relación no exhaustiva de fases de obra.

- ✓ Estructura:
  - Fase de encofrado de forjados.



- Montaje de Horcas.
  - Desmontaje de Horcas.
  - Entramados donde no esté construido en forjado de la planta inferior.
  - Bordes de Forjado.
  - Carga y descarga de materiales en planta con plataforma de descarga.
- ✓ Trabajos en bordes de Huecos Verticales:
    - Solados de terrazas, tendederos, etc.
    - Colocación de carpintería de aluminio, lamas plásticas, etc.
    - Sellado de Vidrios.
    - Descarga de Materiales en planta.
- ✓ Trabajos en Fachadas:
    - Sellados de Juntas de Dilatación
    - Mantenimiento y Limpieza.
    - Colocación de conducciones en fachadas (gas,...)
    - Colocación de Canalones.
- ✓ Cubiertas:
    - Remates en chimeneas, etc.

#### **a) Normas básicas de seguridad**

- Se procurará no eliminar las protecciones colectivas en ningún caso. Cuando no sea posible se adoptarán equipos de protección individual sustitutorios.
- En aquellos momentos en los que los operarios por algún motivo de obra (acopios, ...), consideren necesario quitar alguna protección colectiva de borde de forjado, es necesario que se comunique al encargado, una vez autorizados, se repondrán posteriormente por ellos mismos, o lo comunicarán al personal asignado para ello. En ningún caso se dejarán zonas de la obra sin proteger.
- No se alterarán las protecciones colectivas existentes. Se prohíbe usar dichas protecciones como amarres de elementos auxiliares. En cualquier caso se comprobará la eficacia de las mismas antes de realizar trabajos en sus cercanías.
- En fase de estructura se emplearán como puntos fijos los pilares en omegas de ferralla. En otras fases habrán previsto argollas con cuerda de poliamida 6.6.A.T. para la sujeción del cinturón de seguridad tipo arnés en todas las fases de obra nombradas anteriormente y en todas las que se prevea que pudiera haber riesgo de caída de altura.
- Se notificará y señalizará las zonas de paso referidas a los trabajos para evitar que la posible caída de objetos pudiera ocasionar lesiones.
- Realización de los trabajos por personal cualificado.
- Se evitará realizar estos trabajos con vientos fuertes.
- Se suspenderán los trabajos con nieve, lluvia o tormenta.

#### **b) Protecciones personales**

- Calzado antideslizante.
- Casco de Seguridad homologado.
- Cinturón de seguridad tipo arnés.
- Bolsa portaherramientas.

---

### 3.4. ANÁLISIS PREVENTIVO FASES SINGULARES DE LA OBRA: Riesgos, protecciones colectivas, protecciones personales y conductas

---

#### 3.4.1. VIGILANCIA NOCTURNA.

##### a) Riesgos generales en la obra

Debido a su estancia en una obra, independientemente de los riesgos propios de su oficio, los vigilantes nocturnos se encontrarán sometidos a los riesgos generales de la obra, que son:

- *Caídas de altura.*  
El edificio a construir cuenta con varias alturas y diversos huecos interiores en cada una de las plantas.
- *Contactos eléctricos.*  
Directos o indirectos.
- *Cortes y golpes.*  
Producidos por elementos punzantes, desorden, suciedad, etc..
- *Caídas al mismo nivel.*  
Se pueden producir por pisar sobre superficies irregulares o inestables, por tropiezos con elementos o materiales, etc.

##### b) Riesgos específicos

- Fatiga.
- Lesiones dorsolumbares.

##### c) Normas generales de conducta

A continuación, se refleja una serie de riesgos y normas básicas de seguridad derivados del oficio de vigilante nocturno.

- Los lugares de trabajo tendrán la temperatura adecuada para garantizar un confort térmico.
- Las condiciones de trabajo deben ser las adecuadas para aumentar la motivación, la capacidad y sobre todo la satisfacción en el trabajo.
- Los puestos de trabajo se limpiarán regularmente evitando la acumulación de polvo y además se ventilarán para eliminar el aire viciado de su interior.
- Para efectuar la vigilancia nocturna pertinente será preciso disponer de elementos de iluminación (linternas, lámparas portátiles, etc.) que faciliten la visión.

#### 3.4.2. COLOCACIÓN DE CARTELERÍA.

##### a) Proceso de montaje

Se monta un entramado metálico sobre zapatas de hormigón, que servirá como sustentación del cartel informativo de la obra.

Se realizará la colocación de los buzones en edificio.

**b) Riesgos más frecuentes**

- Caídas de altura.

Durante el montaje de la estructura metálica que sirve de soporte para el cartel.

- Contactos eléctricos.

Directos o indirectos.

- Cortes y golpes.

Producidos por herramientas manuales.

- Caídas al mismo nivel.

Se pueden producir por pisar sobre superficies irregulares o inestables, por tropiezos con elementos o materiales, etc.

- Caídas de materiales.

A lo largo de la obra discurren vehículos y personas que se ven expuestos a caídas de materiales al circular junto a puestos de trabajo situados a un nivel superior.

**c) Medios a emplear**

- Andamios tubulares: para el montaje de la estructura metálica sobre la que se sustenta el cartel.
- Camión grúa: para la elevación del cartel.
- La utilización de estos medios se llevará a cabo de acuerdo con lo estipulado en los apartados correspondientes.

---

### 3.5. ANÁLISIS PREVENTIVO SEGÚN LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES A EMPLEAR

---

#### 3.5.1. MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

##### 3.5.1.1. Camión grúa

**a) Riesgos más frecuentes**

- Vuelco del camión.
- Atrapamiento.
- Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos.

**b) Normas básicas de seguridad**

Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y gatos estabilizadores.

- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillo de seguridad en perfecto uso.
- El cubo de hormigonado cerrará herméticamente, para evitar caídas de material.
- Las plataformas por elevación de material cerámico dispondrán de un rodapié de 20 cm colocándose la carga bien repartida, para evitar desplazamientos.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión – grúa.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión – grúa a distancias inferiores a 5 m.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto depositará la carga en el origen inmediatamente.
- Se depositará el mantenimiento marcado por el fabricante, así como todas las inspecciones que marque la normativa vigente.
- Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento de todos sus movimientos.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo – grúa.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Las rampas para acceso del camión – grúa no superarán inclinaciones del 20% como norma general, en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de accidentes por vuelco.
- Se prohíbe estacionar o circular, el camión – grúa a distancias inferiores a 2 m. (como norma general) del corte del terreno o situaciones asimilables, en previsión de los accidentes de vuelco.
- El conductor del camión – grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.
- Al personal encargado del manejo del camión – grúa, se le hará entrega de la normativa de seguridad. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra.

**c) Normas de seguridad para los operadores del camión – grúa**

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Pueden volcar y sufrir lesiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.
- No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión – grúa por los lugares previstos para ello. Evitará las caídas.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un riesgo inminente para su integridad física.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica pida auxilio con la bocina y espere a recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión – grúa, puede estar cargado de electricidad.

- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos.
- Antes de cruzar un puente provisional de obra, cerciórese de que tiene resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina. Si lo hunde, usted y la máquina se accidentarán.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos de barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras. Evitará accidentes.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede ser difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicios los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en ella, puede volcar.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Evite el contacto del brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado. Evitará accidentes.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.
- No consienta que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos. No es seguro.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.
- En el portón de acceso a la obra se le hará entrega al conductor del camión – grúa, de la siguiente normativa de seguridad:
  - Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga la instrucciones del guía.
  - Respete las señales de tráfico interno.
  - Si desea abandonar la cabina de la grúa utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.
  - Ubíquese para realizar el trabajo, en lugar o zona que se señalará.
  - Una vez concluida su estancia devuelva el casco al salir.

#### **d) Protecciones colectivas**

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.

- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas, una vez finalizado el trabajo.
- El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

### 3.5.1.2. Plataforma de Tijera

#### a) Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones y contactos eléctricos (por manipular los componentes eléctricos sin tomar las debidas protecciones, etc.)
- Caídas a distinto nivel (por trabajar sobre la plataforma sin protecciones como barandillas, etc.)
- Bloqueo de la estructura (por falta de mantenimiento de la máquina, etc.)
- Golpes y atrapamientos (durante las operaciones de mantenimiento con la máquina en marcha, por introducir las manos entre los brazos de las tijeras, etc.).
- Caídas al mismo nivel (por realizar movimientos bruscos mientras se está sobre la plataforma, por pisar sobre superficies deslizantes, etc.).
- Atropellos (por presencia de personas junto a la máquina en movimiento, etc.).

#### b) Normas básicas de seguridad

- Los componentes eléctricos estarán colocados dentro de una caja cerrada con llave y protegida de los agentes atmosféricos.
- Al acabar la jornada se pondrán los mandos a cero y se desconectará la corriente eléctrica.
- Se realizarán revisiones periódicas por personal cualificado del estado de los elementos que componen la máquina.
- Las labores de mantenimiento y ajuste se realizarán en posición de máquina parada.
- El suelo de la plataforma será antideslizante.
- No elevar o bajar las plataformas bruscamente.
- No permanecer junto a la maquinaria en movimiento.

#### c) Protecciones colectivas

- Uso adecuado de la maquinaria sin eliminar los dispositivos de seguridad.
- Las plataformas estarán protegidas perimetralmente por barandillas de 90 cm. de altura con pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las máquinas estarán equipadas con un sistema de descenso de emergencia.
- Dispondrá de un dispositivo de seguridad que permita el bloqueo de la elevación y el desplazamiento cuando la escalera de acceso no está completamente encajada en el vehículo.
- Las plataformas llevarán una protección telescópica que evite la introducción fortuita de una mano entre los brazos de las tijeras.

#### d) Protecciones individuales

- Cinturón de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Casco de seguridad.

### 3.5.1.3. Carretilla elevadora mecánica autodesplazante

#### a) Riesgos más frecuentes

- Vuelco de la máquina (por superar la pendiente admisible recomendada por el fabricante, circular con la carga elevada, impericia, superar obstáculos).
- Caída a distinto nivel (por sobrecarga del lugar de rodadura, exceso de confianza, falta de señalización, ausencia de topes final de recorrido).
- Caída de personas desde la máquina (transportar a persona junto a, sobre o tras la carga).
- Choque contra obstáculos u otras máquinas (por fallo de planificación, ausencia de señalistas, ausencia de señalización, falta de iluminación).
- Atropello de personas (por falta de visibilidad del conductor por el tamaño de la carga).
- Contacto con la energía eléctrica (por trabajar bajo o en proximidad de catenarias de líneas eléctricas aéreas)
- Atrapamiento del conductor por la máquina (vuelco sin pórtico indeformable contra el vuelco).
- Golpes de objetos sobre el conductor (ausencia de pórtico contra los aplastamientos; sobrecarga).
- Hundimiento del forjado o losa de hormigón por soportar exceso de carga.
- Emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.

#### b) Normas básicas de seguridad

- Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones eléctricas.
- Manejo de la carretilla elevadora siguiendo las especificaciones del fabricante.
- Sanción grave por viajar encaramado en el motor o sobre un palet o sobre las horquillas.
- Vigilancia específica de la disposición de la carga sobre la horquilla.

#### c) Protecciones personales

- Casco.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

### 3.5.1.4. Manítu

#### a) Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones (por fallo de planificación, ausencia de señalistas, ausencia de señalización, falta de iluminación).
- Vuelco o caída de la máquina (por parar en rampas si accionar el freno de mano ni colocar topes, por sobrecarga, etc.).
- Golpes y atrapamientos (durante las operaciones de reparación y mantenimiento del vehículo con éste en marcha o con el basculante levantado sin inmovilizar, etc.).
- Emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Caídas de objetos (por exceso de carga, etc.).

- Vuelco de la máquina (por superar la pendiente admisible recomendada por el fabricante, circular con la carga elevada, impericia, superar obstáculos).
- Caída de personas desde la máquina (transportar a persona junto a, sobre o tras la carga).
- Atropello de personas (por falta de visibilidad del conductor por el tamaño de la carga).
- Atrapamiento del conductor por la máquina (vuelco sin pórtico indeformable contra el vuelco).
- Golpes de objetos sobre el conductor (ausencia de pórtico contra los aplastamientos; sobrecarga).
- Hundimiento del forjado o losa de hormigón por soportar exceso de carga.
- Incendios (por fumar durante las operaciones de repostaje, por un mantenimiento defectuoso de la maquinaria, etc.).

#### **b) Normas básicas de seguridad**

- Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento del motor, sistema hidráulico, frenos, dirección, neumáticos, etc.
- Si se observan anomalías en la maquinaria durante su uso, se comunicará para su posterior reparación.
- No realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor en marcha.
- Respetar la señalización de la obra y órdenes de los señalistas.
- Las maniobras se realizarán sin brusquedad y anunciándolas previamente.
- No permanecerán personas en el campo de acción de la máquina.
- Prohibido transportar a personas, aunque sean pequeños itinerarios.
- Antes de levantar la carga hay que asegurarse de la ausencia de obstáculos aéreos y de que la plataforma de rodadura esté plana y sensiblemente horizontal.
- La carga no sobrepasará el peso máximo autorizado por el fabricante, se cuidará que no sobresalga ningún objeto por los bordes.
- Se emplearán, para subir y bajar de la cabina, los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- Se subirá y bajará de la máquina de forma frontal, mirando hacia ella, y asiéndose con las dos manos.
- No fumar mientras se realizan reparaciones o revisiones ni mientras se abastece la máquina de combustible.
- No se guardarán líquidos inflamables ni trapos grasientos en la máquina.

#### **c) Protecciones colectivas**

- Estará dotado de señal acústica y luminosa de marcha atrás.

#### **d) Protecciones personales**

- Casco.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

### **3.5.1.5. Maquinillo**

#### **a) Normas básicas de seguridad**

- Vuelco o caída de la máquina por fallo anclaje de equipo.



- Golpes y atrapamientos (durante las operaciones de movimiento brazo o izado de carga).
- Caídas de objetos (por exceso de carga, desprendimiento, falta de paletización, etc.).
- Caída de personas en altura al operar el maquinillo.

**b) Normas básicas de seguridad**

- Antes de comenzar los trabajos se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, así como el cable de suspensión de cargas y eslingas.
- Estará prohibido circular o situarse bajo la carga suspendida.
- Los movimientos simultáneos de elevación y descenso estarán prohibidos.
- Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo, hacer tracción oblicua de las mismas, dejar cargas suspendidas con la máquina parada o intentar elevar cargas sujetas al suelo o a algún otro punto.
- Cualquier operación de mantenimiento se hará con la máquina parada.
- El anclaje del maquinillo se realizará mediante abrazaderas metálicas a puntos sólidos del forjado a través de sus patas laterales y trasera. El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de arena u otro material.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impida el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Será visible claramente un cartel que indique el peso máximo autorizado a elevar.

**e) Protecciones colectivas**

- Planta donde se sitúe el maquinillo debe disponer de barandilla.
- Señalizar zonas inferiores de maniobra de maquinillo señalizando la posible caída de material.

**f) Protecciones personales**

- Casco.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad anclado a punto fijo.

### 3.5.2. MAQUINAS - HERRAMIENTAS

#### 3.5.2.1. Cortadora de material cerámico

**a) Riesgos más frecuentes**

- Proyección de partículas de polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura de disco.
- Cortes y amputaciones.

**b) Normas básicas de seguridad**

- La máquina tendrá en todo momento colocada la protección del disco y de la transmisión.

- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si este estuviera desgastado o resquebrajado se procedería a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Así mismo la pieza no presionará el disco en oblicuo o por el lateral.

**c) Protecciones colectivas**

- Zona de trabajo limpia y ordenada.
- Mangueras de alimentación en buen estado.
- Protección cubre disco colocado en todo momento.

**d) Protecciones personales**

- Casco homologado
- Botas de goma.
- Gafas para protección contra las salpicaduras.

### 3.5.2.2. Herramientas manuales

En este grupo incluimos las siguientes: taladro percutor, martillo rotativo, disco radial, etc...

**a) Riesgos más frecuentes**

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

**b) Normas básicas de seguridad**

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad, y conectadas a un circuito con protección diferencial de 30 mA.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las herramientas, no se hará con un tirón brusco del cable de alimentación.
- No se usará herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

**c) Protecciones colectivas**

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los propios de los lugares de trabajo.

#### d) Protecciones personales

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola clavadora, taladro percutor, rozadores.
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura.
- Protección antipolvo en aquellas que lo desprendan (cortadoras, lijadoras).
- Ropa de trabajo ajustada, sin holguras.

### 3.5.2.3. Martillo rompedor eléctrico

#### a) Riesgos más frecuentes

- Contactos eléctricos (por falta o anulación de toma de tierra, por eliminación de las protecciones eléctricas, etc.).
- Deslizamiento y caída del martillo (por un deficiente acoplamiento de la herramienta de ataque, por manejar inadecuadamente la herramienta, etc.).
- Proyección de la herramienta de ataque (por un deficiente acoplamiento de la herramienta, por uso inadecuado de la herramienta, etc.)
- Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones.
- Contaminación acústica.
- Lesiones oculares por proyección de partículas.

#### b) Normas básicas de seguridad

- Las mangueras de alimentación eléctrica serán resistentes a la humedad y de tensión nominal 1000 V y las clavijas de conexión serán estancas.
- La toma de tierra estará en perfecto estado y se garantizará su continuidad hasta el cuadro de conexión eléctrica.
- **Asegurarse del buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo. Si no está bien sujeta puede salir disparada como un proyectil.**
- **Los punteros estarán en buen estado de conservación.**
- ***No apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre el martillo.***
- Asegurarse del buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo.
- No hacer funcionar una máquina de percusión sin que lleve adaptada su herramienta y sin que ésta esté apoyada firmemente sobre un material resistente.
- Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura-pecho. Si por la longitud de la barrena coge mayor altura, utilizar andamios.
- No hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha.

#### c) Protecciones colectivas

- Se preverán protecciones contra contactos eléctricos indirectos como doble aislamiento o toma de tierra con resistencia menor de 20  $\Omega$  y disyuntor diferencial de 30 mA.
- Uso adecuado de la herramienta sin eliminar sus dispositivos de seguridad.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria y su mantenimiento.

- Emplear, si es posible, máquinas con dispositivo de retención montados en el extremo del cilindro del martillo.
- Colocación de pantallas protectoras que aislen adecuadamente los puestos de trabajo contiguos.

**d) Protecciones personales**

- Faja de protección lumbar.
- Gafas antipartículas.
- Casco de seguridad homologado.
- Protectores auditivos.

### 3.5.2.4. Martillo neumático

**a) Riesgos más frecuentes**

- Explosiones (por mal estado de las mangueras, por la existencia de fugas de aire, por no controlar la presión de la herramienta, etc.).
- Deslizamiento y caída del martillo (por un deficiente acoplamiento de la herramienta de ataque, por manejar inadecuadamente la herramienta, etc.).
- Proyección de la herramienta de ataque (por un deficiente acoplamiento de la herramienta, por uso inadecuado de la herramienta, etc.).
- Trastornos neurológico o vasculares por vibraciones.
- Sobrepresiones o caídas de presión.
- Contaminación acústica.
- Lesiones oculares por proyección de partículas.
- Ambiente pulvígeno.

**b) Normas básicas de seguridad**

- Antes de realizar la acometida purgar las conducciones de aire, verificar el estado de las mangueras y empalmes.
- No conectar nunca la máquina a una fuente de suministro de oxígeno.
- Verificar las fugas de aire que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos, roturas de mangas o tubos.
- La manguera de aire debe situarse de forma que no se tropiece con ella ni que pueda ser dañada por vehículos que pasen por encima, si no es posible se protegerán adecuadamente.
- Antes de desarmar un martillo se cerrará el paso de aire. No cortarlo nunca doblando la manguera, se hará en el motocompresor.
- Después del uso cerrar la válvula de alimentación del circuito de aire, abrir la llave de admisión de aire de la máquina de forma que se purgue el circuito y desconectar la máquina.
- En casos de existir restos de barrenos, se taponarán con una estaca de madera que sobresalga unos 30 cm. y se marcará una circunferencia de 20 cm. de diámetro alrededor. Prohibido barrenar dentro del espacio marcado.
- Prohibido descargar restos de barrenos.
- Mantener los martillos bien cuidados y engrasados.
- **Los punteros estarán en buen estado de conservación.**
- Asegurarse del buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo. Si no está bien sujeta puede salir disparada como un proyectil.
- **No apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre el martillo.**
- No abandonar el martillo hincado en el suelo.

- No hacer funcionar una máquina de percusión en vacío sin que lleve adaptada su herramienta y sin que ésta esté apoyada firmemente sobre un material resistente.
- Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura-pecho. Si por la longitud de la barrena coge mayor altura, utilizar andamios.
- No hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha.
- Cada tajo con martillos estará formado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora evitando recibir de forma continuada vibraciones.
- Siempre que se pueda se perforará con inyección de agua.

#### **c) Protecciones colectivas**

- Se preverán dispositivos de seguridad como manómetros y válvulas de seguridad para el control de sobrepresiones, caídas de presión, etc.
- Uso adecuado de la herramienta sin eliminar sus dispositivos de seguridad.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria y su mantenimiento.
- Emplear, si es posible, máquinas con dispositivo de retención montados en el extremo del cilindro del martillo.
- En el acceso a un tajo de martillos se instalarán una señal de “Obligatorio el uso de protecciones auditivas”.
- En el acceso a un tajo de martillos se instalarán una señal de “Obligatorio el uso de mascarillas de respiración”.
- Colocación de pantallas protectoras que aislen adecuadamente los puestos de trabajo contiguos.

#### **d) Protecciones personales**

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad con puntera metálica.
- Faja de protección lumbar.
- Gafas antipartículas.
- Protectores auditivos.
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable.

### **3.5.2.5. Grupo electrógeno**

#### **a) Riesgos más frecuentes**

- Explosiones y/o incendios (por un mal mantenimiento de la máquina, por fugas de aceite o combustible, etc.).
- Caída del grupo o elementos de éste (por estar instalado en lugar inadecuado, al borde de cortes verticales o taludes, por haber elementos sueltos, etc.).
- Atrapamientos (por acercarse a las partes móviles con ropas holgadas, por no estar protegidas las partes móviles, etc.).
- Contactos eléctricos (por una puesta en marcha imprevista en operaciones de mantenimiento y reparación, defectuoso mantenimiento de los cables, por estar los componentes eléctricos en presencia de humedad, etc.).
- Inhalación de gases tóxicos por el empleo de grupos electrógenos en lugares cerrados, sin la ventilación adecuada, etc.).

#### **b) Normas básicas de seguridad**

- Diariamente, antes de poner en marcha el motor, se comprobarán los niveles de combustible, lubricantes, circuito de refrigeración y filtro de admisión del motor.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán siempre con el motor parado.
- Verificar las fugas de combustible, aceite o refrigerante que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos, roturas de mangueras o tubos del grupo.
- Vigilar que no se produzca ninguna pérdida de combustible debido a que existe el riesgo de incendio al ponerse en contacto con partes de la máquina a elevada temperatura.
- La ubicación estará fuera de la zona de batido de cargas suspendidas y lugares de paso y a una distancia de seguridad del borde del forjado o excavación (mínimo 2 m.).
- **El grupo se encontrará correctamente calzado y nivelado, con las ruedas en buen estado y la lanza de arrastre en posición horizontal.**
- Durante la manipulación del grupo, se asegurarán todas las piezas sueltas y para elevarlo se utilizarán solamente cables, ganchos y argollas adecuados al peso de la máquina.
- Todas las protecciones de las partes móviles del grupo electrógeno tienen que estar instaladas.
- Las carcasas protectoras de los grupos estarán instalados en posición de cerrado.
- No acercarse a la máquina llevando ropas muy holgadas o sueltas que puedan ser atrapadas por los órganos móviles.
- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal 1000 voltios como mínimo y sin tramos defectuosos.
- Los cuadros eléctricos serán de tipo intemperie, con puerta y cierre de seguridad. A pesar de ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras como protección adicional.
- Los cuadros se colgarán de tableros de madera recibidos a paramentos verticales o a pies derechos.
- No abrir los armarios eléctricos, alojamientos, ni cualquier otro componente mientras esté bajo tensión. Si es inevitable, esta operación la realizará un electricista cualificado con herramientas apropiadas.
- Los generadores estarán dotados de interruptor diferencial de 300 mA. de sensibilidad completado con la puesta a tierra de la instalación y parada de emergencia del grupo.
- Los generadores no trabajarán con las tapas de los bornes descubiertas.
- Las tomas de corriente serán de tipo industrial y adecuadas para el uso a la intemperie.
- Antes de comenzar cualquier trabajo de reparación, se tomarán las medidas necesarias para impedir la puesta en marcha imprevista del equipo.
- No poner en funcionamiento el grupo en locales cerrados sin la instalación del tubo de escape con salida al exterior, debido a que la emisión de gases es muy nociva. Si no es posible se dispondrá de un sistema de ventilación adecuado.

### c) Protecciones colectivas

- Se preverán protecciones contra contactos eléctricos indirectos como doble aislamiento o toma de tierra con resistencia menor de 20  $\Omega$  y disyuntor diferencial de 30 mA.
- Se mantendrá la toma de tierra conectada.
- Uso adecuado de la herramienta sin eliminar sus dispositivos de seguridad.
- Ventilación adecuada del equipo para disipar gases tóxicos.
- Mantener compuertas de equipo cerradas con llave.
- Los elementos móviles estarán protegidos.

**d) Protecciones personales**

- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad con puntera metálica.
- Gafas antipartículas.
- Casco de seguridad homologado.
- Mascarilla con filtro mecánico antipolvo.

**3.5.2.6. Compresor****a) Riesgos más frecuentes**

- Explosiones y/o incendios (por un mal estado de las mangueras y tuberías, por fugas de aceite o combustible, por sobrepresiones o caídas de presión, etc.).
- Caída del compresor o elementos de éste (por estar instalado en lugar inadecuado, al borde de cortes verticales o taludes, por haber elementos sueltos, etc.).
- Atrapamientos (por acercarse a las partes móviles con ropas holgadas, por no estar protegidas las partes móviles, etc.).
- Contactos eléctricos (por una puesta en marcha imprevista en operaciones de mantenimiento y reparación, defectuoso mantenimiento de los cables, por estar los componentes eléctricos en presencia de humedad, etc.).
- Inhalación de gases tóxicos por el empleo de compresores en lugares cerrados, sin la ventilación adecuada, etc.).
- Contaminación acústica.

**b) Normas básicas de seguridad**

- Se comprobará regularmente la exactitud de manómetros e indicadores de temperatura y que todo el equipo de seguridad del compresor esté en perfectas condiciones de funcionamiento.
- Los conductos de distribución de aire se encontrarán en buen estado sin grietas ni desgastes.
- Verificar las fugas de aire, combustible, aceite o refrigerante que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos, roturas de mangueras o tubos del compresor.
- Los conductos de distribución de aire y las mangueras de alimentación eléctricas aéreas o enterradas debe situarse de forma que no se tropiece con ella ni que pueda ser dañada por vehículos que pasen por encima, si no es posible se protegerán adecuadamente.
- La tensión de las correas de accionamiento será la adecuada, todos los tensores estarán apretados y todos los cables eléctricos se encontrarán seguros y en buenas condiciones.
- Los mecanismos de conexión o de empalme como racores, fusibles neumáticos, retenes de seguridad, etc., serán correctos.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán siempre con el motor parado.
- Vigilar que no se produzca ninguna pérdida de combustible debido a que existe el riesgo de incendio al ponerse en contacto con partes de la máquina a elevada temperatura.
- Evitar el paso de mangueras de presión sobre escombros de fábrica o de roca.
- **La ubicación estará fuera de la zona de batido de cargas suspendidas y lugares de paso y a una distancia de seguridad del borde del forjado o excavación (mínimo 2 m.).**

- El compresor se encontrará correctamente calzado y nivelado, con las ruedas en buen estado y la lanza de arrastre en posición horizontal.
- Durante la manipulación del compresor, se asegurarán todas las piezas sueltas y para elevarlo se utilizarán solamente cables, ganchos y argollas adecuados al peso de la máquina.
- En unidades transportable, se apoyará firmemente la barra de tracción y los ejes al trabajar debajo de la unidad o al cambiar una rueda.
- Las carcasas protectoras de los compresores estarán instalados en posición de cerrado.
- Todas las protecciones de las partes móviles del compresor tienen que estar instaladas.
- No acercarse al compresor llevando ropas muy holgadas o sueltas que puedan ser atrapadas por los órganos móviles.
- Se protegerán los componentes eléctricos de la entrada de humedad.
- No abrir los armarios eléctricos, alojamientos, ni cualquier otro componente mientras esté bajo tensión. Si es inevitable, esta operación la realizará un electricista cualificado con herramientas apropiadas.
- Antes de comenzar cualquier trabajo de reparación, se tomarán las medidas necesarias para impedir la puesta en marcha imprevista del equipo. En unidades impulsadas por motor de combustión, se para el motor y se quita la llave de contacto. En unidades impulsadas eléctricamente, se desconecta el interruptor principal y se quitan los fusibles.
- No poner en funcionamiento el compresor en locales cerrados sin la instalación del tubo de escape con salida al exterior, debido a que la emisión de gases es muy nociva. Si no es posible se dispondrá de un sistema de ventilación adecuado.

#### **c) Protecciones colectivas**

- Se preverán dispositivos de seguridad como manómetros y válvulas de seguridad para el control de sobrepresiones y caídas de presión. Cumplirán dichos dispositivos las revisiones periódicas previstas.
- El transporte del compresor por suspensión se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor.
- La zona de ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. como mínimo. Si se emplea un compresor no aislado acústicamente la distancia mínima del tajo será de 15 m.
- Se instalará una señal, en la zona donde está situado el compresor, de: “Obligatorio el uso de protectores auditivos”.
- Si es posible se aislará el equipo acústicamente.

### **3.5.2.7. Pistolete**

#### **a) Riesgos más frecuentes**

- Contactos eléctricos (por falta o anulación de toma de tierra, por eliminación de las protecciones eléctricas, etc.).
- Deslizamiento y caída del martillo (por un deficiente acoplamiento de la herramienta de ataque, por manejar inadecuadamente la herramienta, etc.).
- Proyección de la herramienta de ataque (por un deficiente acoplamiento de la herramienta, por uso inadecuado de la herramienta, etc.)
- Trastornos neurológico o vasculares por vibraciones.
- Lesiones oculares por proyección de partículas.



- Atrapamientos, cortes y golpes (por falta o eliminación de las protecciones de la máquina, etc.).
- Proyección de partículas.
- Ambiente pulvígeno.
- Contaminación acústica.

#### **b) Normas básicas de seguridad**

- Las mangueras de alimentación eléctrica serán resistentes a la humedad y de tensión nominal 1000 V y las clavijas de conexión serán estancas.
- La toma de tierra estará en perfecto estado y se garantizará su continuidad hasta el cuadro de conexión eléctrica.
- **Asegurarse del buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo. Si no está bien sujeta puede salir disparada como un proyectil.**
- **Los punteros estarán en buen estado de conservación.**
- **No apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre el martillo.**
- No hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha.
- No hacer funcionar una máquina de percusión sin que lleve adaptada su herramienta y sin que ésta esté apoyada firmemente sobre un material resistente.
- El interruptor eléctrico debe ser estanco y situado lejos de las transmisiones.
- No depositar el pistolete aún en movimiento directamente en el suelo
- **Se rechazarán aparatos que presenten repelones, que dejen al descubierto hilos de cobre o si tienen empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante.**
- **Una vez finalizado el trabajo con la máquina, se colocará en lugar abrigado.**
- La máquina será utilizada por personal cualificado y autorizado.

#### **c) Protecciones colectivas**

- Se preverán protecciones contra contactos eléctricos indirectos como doble aislamiento o toma de tierra con resistencia menor de 20  $\Omega$  y disyuntor diferencial de 30 mA.
- Uso adecuado de la herramienta sin eliminar sus dispositivos de seguridad.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria y su mantenimiento.
- Emplear, si es posible, máquinas con dispositivo de retención montados en el extremo del cilindro del martillo.
- Colocación de pantallas protectoras que aislen adecuadamente los puestos de trabajo contiguos.
- Los elementos móviles estarán protegidos.

#### **d) Protecciones personales**

- Faja de protección lumbar.
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad con puntera metálica.
- Gafas antipartículas.
- Casco de seguridad homologado.
- Mascarilla con filtro mecánico antipolvo.

### **3.5.3. MEDIOS AUXILIARES**

#### **a) Descripción de los medios auxiliares**

Los medios auxiliares más empleados son los siguientes:

- Andamios europeos y metálicos tubulares.
- Andamios colgados.
- Andamios de borriquetas o caballetes, constituidos por un tablero horizontal de tres tablones, colocados sobre pies en forma de “V” invertida, sin arriostramientos.
- Plataformas de descarga.
- Trompas para vertido de escombros.
- Pasarelas y rampas.
- Escaleras empleadas en la obra por diferentes oficios, destacando dos tipos, aunque uno de ellos no sea un medio auxiliar propiamente dicho, pero por los problemas que plantean las escaleras fijas haremos referencia a ellas aquí.
- Escaleras de mano, serán metálicas para trabajos en alturas pequeñas y de poca duración, o para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.

### 3.5.3.1. Andamios metálicos modulares

#### Montaje y desmontaje

##### **a) Riesgos**

- Caídas de altura (por impericia, por trabajar sin barandillas de borde, por trabajar sin emplear los cinturones de seguridad, etc.).
- Basculamientos o desplomes del andamio (por falta de arriostramiento, por situarse sobre una base inestable, etc.).
- Caídas de objetos y materiales (por un mal enganche de los elementos durante su elevación, etc.).
- Caídas al mismo nivel (por trabajar sobre una superficie deslizante, por falta de orden del lugar de montaje, etc.).

##### **b) Normas de seguridad**

- Las plataformas de trabajo serán metálicas o de otro material resistente y antideslizantes.
- El montaje de los andamios lo realizará personal especialmente formado y adiestrado.
- Se suspenderán los trabajos en días de fuerte viento.
- Se prohíbe trabajar sin barandilla de borde, por lo que se subirá un módulo por encima del que se sustenta la plataforma.
- La separación máxima entre plataforma y paramento será de 20 cm.
- Antes de iniciar el montaje del andamio se hará un reconocimiento del terreno a fin de determinar el tipo de apoyo idóneo.
- El apoyo no se efectuará en puntos inestables como bidones, pilas de materiales diversos, etc.. Se emplearán durmientes de madera o bases de hormigón que reparan la carga sobre mayor superficie.
- No se iniciará la ejecución de un nuevo nivel sin haber concluido el elemento de partida con todos los arriostramientos (Cruces de S. Andrés, tubos aplastados y tubos diagonales).
- El primer arriostramiento a paramentos verticales se colocará a los 5 m. de altura y cada 6 m. en horizontal. Los siguientes se colocarán cada 3 m. de altura.
- Los arriostramientos y anclajes se harán en puntos resistentes de la fachada, nunca sobre barandillas, petos, rejas, etc., o bien con puntales acuñados entre dos forjados.

- Las plataformas de trabajo contarán con dispositivos de enclavamiento mediante abrazaderas.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante bases metálicas o mediante mordazas y pasadores.
- Las plataformas tendrán marcado en lugar visible la carga admisible máxima.
- Las barras, módulos tubulares, plataformas, etc. se izarán o bajarán mediante sogas o eslingas normalizadas.
- La carga del material sobre la plataforma deberá ser repartida uniformemente.
- Orden y limpieza.

#### **c) Protecciones colectivas**

- Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm. teniendo garantizada la resistencia y estabilidad.
- Las plataformas estarán protegidas con barandillas de 90 cm. de altura con pasamanos, barra intermedia y rodapié de altura 15 cm. en todos los lados del contorno, salvo el de la fachada si dista menos de 20 cm.
- La horizontalidad de la base de apoyo se consigue con bases nivelantes sobre tornillos sin fin.
- Todos los componentes del andamio deberán disponer de arriostramiento tipo Cruz de San Andrés.
- Se dispondrá de tubos extremos aplastados por encima de 1,9 m. de altura.
- A partir de 5 m. y cada 5 m. se colocarán tubos diagonales.

#### **d) Protecciones individuales**

- Durante el montaje y desmontaje se utilizarán cinturones de seguridad y dispositivos anticaídas – amortiguadores.
- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas.
- Calzado antideslizante.

### Utilización de los andamios

#### **a) Riesgos**

- Caídas de altura (por acceder a las plataformas de trabajo trepando por los andamios, por trabajar sobre superficies de dimensiones insuficientes, por trabajar sin las protecciones adecuadas, etc.).
- Basculamientos o desplomes del andamio (por falta de arriostramiento, por situarse sobre una base inestable, por sobrecarga, etc.).
- Caídas de objetos y materiales (por elevar los materiales mediante medios inadecuados, por falta de rodapié de la plataforma de trabajo, etc.).
- Caídas al mismo nivel (por trabajar sobre una superficie deslizante, por falta de orden del lugar de montaje, etc.).

#### **b) Normas de seguridad**

- El acceso a las plataformas de trabajo se realizará por medio de escaleras. Sólo en casos justificados se hará por el edificio por medio de plataformas o pasarelas protegidas.
- Se prohíbe trabajar sin barandilla de borde, por lo que se subirá un módulo por encima del que se sustenta la plataforma.

- Las plataformas de trabajo contarán con dispositivos de enclavamiento mediante abrazaderas.
- Se izarán las cargas mediante poleas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Las plataformas tendrán marcado en lugar visible la carga admisible máxima.
- Las plataformas se cargarán únicamente con los materiales necesarios y éstos se repartirán evitando sobrecargas.

#### **c) Protecciones colectivas**

- Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm. teniendo garantizada la resistencia y estabilidad.
- Las plataformas estarán protegidas con barandillas de 90 cm. de altura con pasamanos, barra intermedia y rodapié de altura 15 cm. en todos los lados del contorno, salvo el de la fachada si dista menos de 20 cm.
- La horizontalidad de la base de apoyo se consigue con bases nivelantes sobre tornillos sin fin.
- Todos los componentes del andamio deberán disponer de arriostramientos tipo Cruz de San Andrés, tubos extremos aplastados y tubos diagonales.

#### **d) Protecciones individuales**

- Cinturones de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón portaherramientas.
- Casco de seguridad homologado.

#### Mantenimiento de los andamios

- Se establecerán una serie de normas por parte del fabricante para el mantenimiento de los componentes, sobre todo del engrase y protección de husillos, bridas, tornillería, etc.
- Se revisará quincenalmente el estado general comprobando que se mantienen las condiciones de la instalación.
- Se realizarán comprobaciones adicionales cada vez que se produzcan transformaciones, accidentes, fenómenos naturales, falta prolongada de uso, etc.
- Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la Autoridad Laboral.

### **3.5.3.2. Andamios sobre borriquetas**

#### **a) Normas básicas de seguridad**

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas.
- Las borriquetas de madera estarán perfectamente sanas.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas.
- Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm. y no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar basculamientos, con 7 cm. mínimo de grosor.
- Los apoyos de las borriquetas no estarán separados a ejes de más de 2,5 cm.

- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe la sustitución de éstas (o alguna) por “bidones”, pilas de materiales, etc.
- Sobre las plataformas sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas limitadoras de apertura máxima.
- Se prohíbe trabajar sobre las plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas en cualquier otro andamio.

#### **b) Normas de seguridad**

- El acceso a las plataformas de trabajo se realizará por medio de escaleras. Sólo en casos justificados se hará por medio de plataformas o pasarelas protegidas.
- Las plataformas de trabajo contarán con dispositivos de enclavamiento mediante abrazaderas, no siendo adecuados tableros sueltos.
- Las plataformas tendrán marcado en lugar visible la carga admisible máxima.
- Las plataformas se cargarán únicamente con los materiales necesarios y éstos se repartirán evitando sobrecargas.

#### **c) Protecciones colectivas**

- Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm. teniendo garantizada la resistencia y estabilidad.
- La horizontalidad de la base de apoyo se consigue con bases nivelantes sobre tornillos sin fin.

#### **d) Protecciones individuales**

- Calzado antideslizante.
- Cinturón portaherramientas.
- Casco de seguridad homologado.

### **3.5.3.3. Andamios metálicos sobre ruedas o torres sobre ruedas**

#### **a) Riesgos más frecuentes**

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al vacío
- Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio
- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje
- Sobreesfuerzos

#### **b) Normas preventivas**

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo en andamios sobre ruedas tendrán un ancho mínimo de 60 cm.
- Las plataformas de trabajo sobre las torres sobre ruedas tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.) que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.

- Los accesos a la plataforma de trabajo serán fáciles y seguros. El acceso se realizará mediante escalera incorporada al propio andamio a través de las trampillas de las plataformas colocadas cada 2 m. de altura en los niveles intermedios.
- La altura de la plataforma no será superior a 3 veces el lado menor, en planta, de la base, como norma general. (Esta altura se podrá aumentar siempre y cuando la estructura del andamio o torreta se arriestre horizontalmente a puntos fijos de la estructura o construcción de forma que se garantice totalmente su estabilidad).
- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras de seguridad en diagonal para hacerla indeformable y estable.
- Cada dos módulos montados en altura se instalarán, de forma alternativa, una barra diagonal de estabilidad, vista en planta.
- Las plataformas de trabajo estarán protegidas perimetralmente con barandilla de seguridad reglamentaria
- Se prohíbe el montaje de andamios de borriquetas sobre plataformas de andamios o torretas sobre ruedas.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes debidos a la existencia de superficies resbaladizas.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo , evitando sobrecargas.
- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde el andamio o torreta sobre ruedas. Los escombros se descenderán en el interior de cubos y mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Bajo régimen de fuertes vientos queda prohibido trabajar en exteriores sobre estos andamios.
- Se prohíbe transportar personas o materiales mediante los andamios o torretas sobre ruedas durante el cambio de ubicación de estos.
- Se prohíbe subir o realizar cualquier trabajo desde las plataformas de los andamios sobre ruedas sin haber bloqueado previamente las ruedas mediante los frenos anti-rodadura o dispositivos de bloqueo.
- Se prohíbe apoyar los andamios o torretas sobre ruedas directamente en soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines, etc).
- El estado del suelo de apoyo de las torretas debe ser sensiblemente liso y horizontal o bien colocar unos perfiles en U a modo de carriles para que el andamio discurra por ellos.
- Pasos de vehículos: se debe señalizar el andamio convenientemente e incluso interponer obstáculos para su protección frente al paso de vehículos.

#### **c) Protecciones individuales**

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad con suela antideslizante.
- Cinturón de seguridad de categoría II ó categoría III (si hay peligro de caída en altura)
- Trajes para ambientes lluviosos.
- Guantes de cuero (montajes de los elementos auxiliares).

#### **3.5.3.4. Plataformas para carga descarga de materiales en planta**

##### **a) Riesgos más frecuentes**

- Caída de operarios a distinto nivel (tropiezos con herramientas, etc.)
- Caída de materiales a distinto nivel (ausencia de rodapiés, etc.)
- Caída de la plataforma

#### **b) Normas básicas de seguridad**

- Deben tener certificación del fabricante (o suministrador) de la resistencia y cargas de uso, así como instrucciones de montaje (conjunto de puntales a utilizar para el apeo en la parte posterior, lugar para el apeo (tetones), elementos para el reparto de cargas, longitud de vuelo, etc.) y normas de uso (revisiones periódicas, retiradas de material, etc.).
- Instalación correcta de la plataforma:
  - Puntales aplomados y en número suficiente
  - Los pies de los puntales se colocarán sobre los tetones de la plataforma
  - Las cabezas de los puntales no apoyarán directamente en el forjado superior, sino en un tablón para repartir cargas.
- Dispondrá de barandillas rígidas resistentes y rodapiés en los laterales de la plataforma (o medidas alternativas: trampillas, etc.).
- Instalación de trampillas abatibles, con enclavamiento mecánico, de tal forma que al estar levantadas se comporten como barandillas de protección.
- Los laterales de las plataformas estarán protegidos, en la zona de vuelo, con una barandilla completa (pasamanos, barra intermedia y rodapié).
- Las cargas se colocarán en las plataformas de manera que los operarios no deban acceder a las mismas para retirarlas.
- Antes de su puesta en servicio, y periódicamente, se comprobará el estado de los distintos elementos (aplomado y apriete de puntales, trampillas, etc.)
- No instalar las plataformas sobre la vertical de zonas de paso de personas o vehículos. Si esto no fuera posible, se creará una zona de seguridad que impida la interacción con operarios o maquinaria.
- Los operarios que deban trabajar con las plataformas tendrán una formación adecuada a esta labor y estarán correctamente informados sobre los riesgos que entraña.
- En todas las plantas, junto a las plataformas, se colocará la señalización adecuada, incluida la carga máxima admisible.
- No sobrepasar la carga máxima admisible de la plataforma.

#### **c) Protecciones colectivas**

- Entretanto no se haya ejecutado el cerramiento de fachada en los aledaños de las plataformas, hasta 90 cm. sobre el nivel del piso terminado, se mantendrán colocadas las protecciones adecuadas que impidan la caída de operarios, y materiales, al vacío.
- Se dispondrán puntos fijos a la estructura, en número suficiente, para anclar cinturones.
- Dispondrá de barandillas rígidas resistentes y rodapiés en los laterales de la plataforma (o medidas alternativas: trampillas, etc.).

#### **d) Protecciones personales**

- Casco de seguridad
- Guantes
- Botas de seguridad
- Cinturón de seguridad

### 3.5.3.5. Pasarelas y Rampas

#### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel

#### b) Normas preventivas

- La anchura mínima será de 60 cm.
- Los tablones que componen la pasarela o rampas serán como mínimo de 20 x 7 cm. de sección, siendo de madera sana y escuadrada.
- Los tablones que forman el piso de la pasarela o rampa, se dispondrán de forma que no puedan moverse o producir basculamiento, mediante travesaños, debiendo quedar garantizada la estabilidad del piso.
- Se instalarán dispositivos o anclajes que eviten el deslizamiento de la pasarela.
- Se mantendrán libres de obstáculos, facilitando su acceso.
- Se adoptarán las medidas necesarias para que el piso no resulte resbaladizo.
- Las pasarelas situadas a más de 2 m. de altura sobre el suelo o piso dispondrán de barandillas resistentes, a ambos lados, de 90 cm. de altura con listón intermedio y rodapié de 20 cm.
- Las pasarelas se instalarán en zonas libres de riesgo de caída de objetos y se protegerán mediante pantallas horizontal o marquesina.

#### c) Protecciones individuales

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Zapatos con suela antideslizante.
- Cinturón de seguridad de categoría II ó categoría III (si hay peligro de caída en altura)
- Trajes para ambientes lluviosos.
- Botas de seguridad (según los casos).
- Guantes de cuero (montajes de los elementos auxiliares).

### 3.5.3.6. Trompa para vertido de escombros

#### a) Riesgos más frecuentes

- Cortes y golpes (por el emplear materiales en mal estado de conservación con abolladuras o defectos, por una mala orientación de la bajante, etc.).
- Ambiente pulvígeno durante la bajada de escombros.
- Caída de la estructura (por un deficiente anclaje de la estructura, etc.).
- Caídas a distinto nivel (por trabajar junto a huecos de forjado).
- Caídas de materiales.

#### b) Normas básicas de seguridad

- El montaje se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante, tales como cadenas o cables de atado, puntales soporte, curvas de vertido, distancias a contenedor, etc..
- Las trompas se encontrarán en buen estado de conservación.
- La distancia de la embocadura inferior a la zona de recogida es menor de 1m.



- El extremo inferior de la bajante estará inclinado y orientado hacia la zona a descombrar.
- Se humedecerán los escombros para evitar la formación de polvo, en la medida que sea posible teniendo en cuenta el consecuente aumento de peso.
- Se realizarán revisiones periódicas comprobando el correcto estado de los elementos que componen la canalización como tramos de tubo, puntales de sujeción, empalmes de piezas, embocaduras, atados, etc..
- Cuando el conducto se instale a través de aberturas en los pisos, el último tramo sobrepasará 90 cm. como mínimo el nivel del piso.
- El tramo inferior del conducto será algo inclinado con el fin de reducir en lo posible la velocidad de caída de los materiales.
- La distancia de la embocadura inferior de la bajante al recipiente de recogida se recomienda que sea inferior a 1 m..
- La embocadura de vertido en cada planta deberá pasar a través de la protección existente (barandilla y rodapié), de forma que permita el vertido directo de los escombros desde la carretilla, debiendo disponer en el suelo un tope para la rueda.

#### **c) Protecciones colectivas**

- Se cubrirá el recipiente de recogida de escombros con una lona para evitar la formación de polvo.
- Los conductos o trompas de elefantes se fijarán debidamente a cada forjado de forma que se garantice su estabilidad.
- Cuando la conducción de la bajante se hace a través de aberturas en los pisos, el perímetro de aquellas deberá protegerse con barandillas a 90 cm. y 45 cm. y rodapié, o bien, cubriendo totalmente la superficie no ocupada por la bajante, con material resistente y sujeto de forma que no se desplace.
- Se acotarán las áreas de desescombrado.

#### **d) Protecciones personales**

- Guantes.

### **3.5.3.7. Escaleras de mano**

#### **a) Riesgos más frecuentes**

- Caídas a niveles inferiores, debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o por estar el suelo mojado.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

#### **b) Normas básicas de seguridad**

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las manos.

- Las escaleras dobles o de tijeras estarán provistas de cadenas o cables que impidan que éstas se abran al utilizarlas.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente de 75º que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre los apoyos.
- Sobrepasará 1 m de altura de la plataforma de desembarque.
- Se inmovilizará la parte inferior (o se usarán con tacos de goma), y se engancharán superiormente a algún punto fijo.

**c) Protecciones colectivas**

- Se delimitará la zona de trabajo en los andamios colgados, evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como que éste coincida con zonas de acopio de materiales.

**d) Protecciones personales**

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Zapatos con suela antideslizante.

### 3.5.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

#### 3.5.4.1. Vallado de seguridad

**a) Riesgos más frecuentes**

- Caídas al mismo nivel y/o torceduras.
- Golpes y atrapamientos con materiales, medios auxiliares y herramientas en manipulación.
- Atrapamientos entre eslingas y elementos en izado.

**b) Normas básicas de seguridad**

- Se colocará el vallado a lo largo de la obra para imposibilitar la entrada de personas ajenas a la misma.
- Deben ser retiradas cuando se haya despejado completamente al calle de elementos que puedan impedir la circulación, tanto de vehículos como de personas.

#### 3.5.4.2. Excavación y vaciado

**a) Riesgos más frecuentes**

- Caídas a distinto nivel:
  - En zonas de paso, anexas al perímetro de la excavación o vaciado.
  - Durante los trabajos de fijación de materiales para el sostenimiento de los taludes.
  - Durante los trabajos de montaje y colocación de balustres, barandilla o malla de balizamiento.
- Caídas a el mismo nivel:

- Por paso sobre acopios indebidos.
- Pinchazos con armaduras.
- Golpes y atrapamientos con materiales, medios auxiliares y herramientas.
- Atropellos por vehículos.
- Golpes de caída de cargas:
  - Durante su izado.
  - Durante la descarga.

## **b) Normas básicas de seguridad**

A continuación, se dictan unas normas de seguridad para realizar los distintos trabajos:

*Para el montaje de la protección perimetral de excavación:*

- Antes del inicio de los trabajos debe inspeccionarse el tajo, con el fin de detectar posibles grietas o movimientos de tierra.
- Se señalizará la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 2 m., como norma general).
- Se eliminarán todos los bolos y viseras de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgos de desprendimiento.
- Control de taludes y paredes de excavación, con indicaciones especiales para zonas muy húmedas y lodos.
- Aviso a transeúntes y tráfico rodado en entradas y salidas de transporte pesado y maquinaria de obra.
- No se dejarán útiles o herramientas, ni cuerdas o cables en zonas de tránsito de máquinas o personal.
- Se prohíbe la presencia de personal en el área de trabajo.
- La maquinaria que se utilice para el transporte de las protecciones debe mantenerse a distancias superiores a 2 m del borde del talud.
- Debe comprobarse la estabilidad del talud antes de realizar ninguna aproximación o trabajo.
- Acceso a la obra señalizando: Entrada y salida de camiones.
- No se transportará personas en las máquinas.
- En trabajos de saneo, se revisará el material de amarre de los operarios, su fijación y no situarse el personal en distintos niveles con peligro de que el saneo realizado por unos, alcance a otros.

*Para el montaje de sistemas de sostenimiento de taludes:*

- Antes de comenzar los trabajos se fijarán las protecciones personales que eviten las caídas a distinto nivel.

## **c) Protecciones personales**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Mono de trabajo.

- Impermeable.

### 3.5.4.3. Balizamiento de zonas

#### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel:
  - Durante el montaje de malla de rafia y/o malla stopper, por huecos de escalera.
  - Durante el acceso por escaleras de mano
- Caídas al mismo nivel y/o torceduras:
  - Por paso sobre acopios indebidos.
- Golpes y atrapamientos con materiales, medios auxiliares y herramientas.

#### Encofrados:

- Golpes y/o aplastamientos por:
  - Caída de cargas en suspensión.
  - Caída de materiales desde niveles superiores.
- Torceduras por pisadas sobre material mal acopiado.

#### Desencofrado:

- Golpes por:
  - Caída de cargas en suspensión.
  - Caída de materiales desde niveles superiores.
- Pinchazos con armaduras descubiertas.
- Pinchazos con puntas de material de desencofrado.

#### b) Normas básicas de seguridad

A continuación, se dictan unas normas de seguridad para realizar los distintos trabajos:

##### *Acotamiento y balizamiento de zonas:*

- Colocar el juego de rafia en el perímetro de planta baja mediante atado de la misma a los puntales o cara interna pilares.
- Este juego se mantendrá en condiciones, hasta la finalización de la fase de cerramiento.
- Extendido de rafia.
- Colocar el juego de rafia en los tiros de escalera, mediante atado de la misma a los puntales.
- Subir este juego paulatinamente, con respecto a la ejecución, hasta la ejecución del último.

#### c) Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Mono de trabajo.

- Guantes de cuero para riesgos mecánicos.
- Impermeable.

#### 3.5.4.4. Redes tipo horca

##### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel:
  - Durante la colocación de ganchos de sujeción (tochos o RC) y soportes (omegas), en forjado en construcción.
  - Durante el montaje de pescantes y redes en 1ª puesta, e izados sucesivos.
  - Durante la retirada de redes, pescantes y soportes.
  - Durante el acceso por escaleras de mano
- Caídas al mismo nivel y/o torceduras:
  - Por paso sobre acopios indebidos.
- Golpes y atrapamientos con materiales, medios auxiliares y herramientas.
- Atrapamientos entre:
  - Eslingas y elementos en izado.
- Golpes de caída de cargas:
  - Durante su izado.
  - Durante la descarga.

##### Encofrados:

- Golpes y/o aplastamientos por:
  - Caída de cargas en suspensión.
  - Caída de materiales desde niveles superiores.
- Torceduras por pisadas sobre material mal acopiado.

##### Desencofrado:

- Golpes por:
  - Caída de cargas en suspensión.
  - Caída de materiales desde niveles superiores.
- Pinchazos con armaduras descubiertas.
- Pinchazos con puntas de material de desencofrado.

##### b) Normas básicas de seguridad

A continuación, se dictan unas normas de seguridad para realizar los distintos trabajos:

##### *Normas generales:*

- No pasar por encima de los acopios de materiales.
- Utilizar siempre accesos debidamente acondicionados y habilitados, por la obra.
- Las herramientas manuales, alimentadas eléctricamente.

##### Omegas replanteo y colocación:

- Previo al desarrollo de los trabajos:
  - Evitar pisar las bovedillas (se procurará andar por las vigas de ferralla y por las viguetas de hormigón).
  - Colocar el cable salvavidas en el perímetro para amarre del arnés de seguridad.
  - Si lo anterior no es posible, amarrar el arnés a la ferralla del extremo más próximo a la tabica.
- La omega se colocará lo más cerrada posible (mínimo 15 cm)
- En caso de esquina:
  - Con pilar: una a cada lado.
  - Sin pilar: una en el centro a 45º de inclinación.
- Colocar las omegas a una distancia máxima de 4,50 m. teniendo en cuenta todas las esquinas que haya.
- Atar las patillas de las omegas con alambre a las vigas de ferralla.

#### *Colocación de ganchos de sujeción:*

- Previo al desarrollo de los trabajos:
  - Evitar pisar las bovedillas.
  - Colocar el cable salvavidas en el perímetro para amarre del arnés de seguridad.
  - Si lo anterior no es posible, amarrar el arnés a la ferralla del extremo más próximo a la tabica.
- Los ganchos de sujeción se colocarán a una distancia aproximada de 0.5 m y a un palmo de la tabica haciendo todos los dibujos del perímetro.
- Próximo a las omegas, se colocará a un máximo de 20 cm de distancia de estas a cada lado.
- Se meten en el hormigón un mínimo de 10-15 cm.
- Estos elementos estarán colocados antes del hormigonado.

#### *Montaje de pescantes (tipo horca) y redes:*

- Colocar cable de vida, en la zona donde se vaya a realizar el montaje.
  - Paralelamente al forjado.
  - A ser posible por encima de la cabeza de los operarios.
- Previo a los trabajos, amarrar el arnés de seguridad a las omegas al cable salvavidas o al gancho de sujeción.
- Pasar las cuerdas de atado por las anillas del tramo horizontal del pescante, e inmovilizarlas al perfil vertical del pescante u omega mediante atado.
- Enganchar el pescante por la omega del forjado superior y hacerlo descansar, colocando un pasador de 8 mm de diámetro, en la omega del forjado inferior, o en un cajetín de madera sujetado por un puntal aprisionado la horca en la parte inferior.
- Asegurar el pescante con 2 cuñas en la omega del forjado inferior.
- Replantear el pescante con 2 cuñas en la omega del forjado inferior.
- Replantear en el suelo los paños de red. Extenderlos longitudinalmente.
- Soltar con cuidado los nudos de inmovilizado de las cuerdas de atado del pescante a las orejas de las redes, e izar tirando de la cuerda. Una vez posicionada, inmovilizar de nuevo.
- El izado se ira realizando por tramos consecutivos.
- Los distintos paños de red, se juntarán y se atarán con cuerda de unión de 6 mm de diámetro.
- La parte inferior de la red, tirando de las cuerdas de atado, hasta la máxima altura que permitan los pescantes.

- Inmovilizar las cuerdas de atado, fijándolas de nuevo al perfil vertical del pescante.
- Comprobar que la cuerda perimetral superior, en su punto más desfavorable, esta situada como mínimo 1,00 m por encima del área de trabajo, y que la altura máxima de caída es de 6,00 m.
- Verificar que queda una pequeña bolsa, con respecto al forjado, en la zona inferior de la red.
- Chocar cable de vida, en la zona donde se vaya a realizar el montaje:
  - Paralelamente al forjado.
  - Ser posible por encima de la cabeza de los operarios.
- Previo a los trabajos, amarrar el arnés de seguridad a las omegas al cable salvavidas.
- Enganchar el pescante con la grúa, para su izado.
- Soltar el pasador de la omega del forjado inferior.
- Desatar la cuerda de izado del pescante (la que sujeta la red) y mantener lo mas tensa posible hasta que esté posicionado el pescante. Esta operación se hará en posición de sentado.
- Colocar el pasador de apoyo inferior del pescante en omega. Atarlo con alambre a la omega.
- Amarrar la cuerda de izado de la red a la omega del nuevo forjado.
- Cerrar el perímetro de la planta a descubrir, con balaustres y barandillas.
- Soltar la cuerda perimetral de la red.
- Subir el paño de red y atar la cuerda perimetral inferior al forjado inmediato superior.
- En cualquier caso durante los trabajos:
  - Vigilar la grúa continuamente.
  - Mantener las redes limpias.

#### *Desmontaje de redes y apilado:*

- Trabajar siempre por detrás de las protecciones definitivas que previamente se han colocado.
- En caso de no ser posible por razones propias de una producción particular, siempre se deberá trabajar enganchando a un punto fijo.
- Vigilar los movimientos de la grúa y la buena comunicación con el gruista.
- No introducir las manos en los puntos que puedan provocar atrapamientos:
  - Eslingas a tensar.
  - Paso de la horca por la omega.
  - Paso de la cuña por la omega.

#### **Desmontaje completo**

- Colocar las protecciones perimetrales en las zonas que vayan a quedar descubiertas al retirar las redes.
- Desde el forjado inferior al de cubierta, acercar las redes por medio de un gancho.
- Aflojar las cuerdas del pescante, y bajarlas.
- A medida que se baja la red, un operario irá descosiendo la red sentado en el forjado.
- Descoser las redes entre sí, donde sea necesario (máximo 3 redes unidas), en la parte superior.
- Se irá metiendo la red en el forjado, dejándola sobre un palet perfectamente doblada.
- Enganchar el pescante con la grúa y elevarlo de la misma manera que se indica en el apartado de “Subidas sucesivas”.
- Recoger los pescantes y apilarlos en un lugar que alcance la grúa para su posterior carga al camión.

*Montaje redes a modo MS.*

- Se extenderá en el suelo el paño de red de seguridad.
- Sobre él se colocará el paño de red de seguridad.
- Coser a la cuerda perimetral de la red de seguridad mediante grapas plásticas.

**Almacenamiento e inspección**

- No sacar el módulo de red de la bolsa hasta el momento preciso del montaje.
- Se limitará la exposición solar siempre que sea posible. Se almacenará en lugar a la sombra.
- Se almacenará en lugar seco, cubierto y apartado de superficies potencialmente húmedas o zonas próximas a materiales o sustancias agresivas, en especial en almacenamientos sucesivos.
- Estarán protegidas frente a las radiaciones UV.
- Deberá estar limpia de objetos cortantes, punzantes y abrasivos.
- Cuando se produzca una rotura en la malla que compone la red, se deberá desmontar y proceder a su reparación/sustitución.
- En caso de producirse la caída de red de una persona o de un objeto de peso similar, el módulo debe ser sustituido de inmediato por otro, aunque aparentemente no se aprecie daño alguno

**c) Protecciones personales**

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero para riesgos mecánicos.
- Mono de trabajo.
- Impermeable.
- Arnés de seguridad.

**3.5.4.5. Redes horizontales****a) Riesgos más frecuentes**

- Caídas a distinto nivel:
- Durante la colocación de ganchos de sujeción (tochos o RC) en forjado en construcción.
- Durante el montaje de redes horizontales en patios.
- Durante el montaje de redes horizontales en grandes huecos.
- Durante el acceso por escaleras de mano
- Caídas al mismo nivel y/o torceduras:
- Por paso sobre acopios indebidos.
- Golpes y atrapamientos con materiales, medios auxiliares y herramientas.
- Atrapamientos entre:
- Eslingas y elementos en izado.
- Golpes de caída de cargas:
- Durante su izado.
- Durante la descarga.



Encofrados:

- Golpes y/o aplastamientos por:
- Caída de cargas en suspensión.
- Caída de materiales desde niveles superiores.
- Torceduras por pisadas sobre material mal acopiado.

## **b) Normas básicas de seguridad**

A continuación, se dictan unas normas de seguridad para realizar los distintos trabajos:

*Generales:*

- No pasar por encima de acopios de materiales.
- Utilizar siempre accesos debidamente acondicionados y habilitados.
- Las herramientas manuales, alimentadas eléctricamente:
- Dispondrán de base adecuada para toma de corriente.
- Dispondrán de doble aislamiento (puesta a tierra).

*Redes en patios interiores:*

- Colocación de ganchos de sujeción:
- Evitar pisar las bovedillas (se procurará andar por las vigas de ferralla y por las viguetas de hormigón).
- Colocar el cable salvavidas en el perímetro para amarre del arnés de seguridad.
- Si lo anterior no es posible, amarrar el arnés a la ferralla del extremo más próximo a la tabica.
- Replantear, en fase de ferrallado, los ganchos de acuerdo a los planos.
- Los ganchos de sujeción deben colocarse a una distancia aproximada de 5 m. y a unos 20 cm de la tabica haciendo todos los dibujos del perímetro.
- Próximo a las omegas, se colocará a un máximo de 20 cm de distancia de estas a cada lado.
- Se meten en el hormigón un mínimo de 10-15 cm.
- Estos elementos estarán colocados antes del hormigonado.

*Colocación de redes:*

- Montar el punto fijo (omegas, ganchos, puntales, cable fiador) para anclaje del arnés de seguridad.
- Extender la red en el forjado, lateral de menor longitud, frente a la zona a cubrir.
- Proceder al atado de paños, mediante cuerda de unión, de los paños necesarios para cubrir la superficie del patio.
- En el lateral de menor longitud, amarrar la cuerda perimetral de al red a los ganchos de sujeción del forjado.
- Tirar de los amarres del extremo libre del paño, y avanzarlo lateralmente hasta la máxima longitud posible.

*Redes en grandes huecos:*

- Ganchos de sujeción:

- Evitar pisar las bovedillas (se procurará andar por las vigas de ferralla y por las viguetas de hormigón).
- Colocar el cable salvavidas en el perímetro para amarre del arnés de seguridad.
- Amarrar el arnés a la ferralla del extremo más próximo a la tabica.
- Replantear, en fase de ferrallado, los ganchos de acuerdo a los planos.
- Los ganchos de sujeción se colocarán a una distancia aproximada de 0.5 m y a 20 cm de la tabica haciendo todos los dibujos del perímetro.
- Próximo a las omegas, se colocará a un máximo de 20 cm de distancia de estas a cada lado.
- Se meten en el hormigón un mínimo de 10-15 cm.
- Estos elementos estarán colocados antes del hormigonado.

#### *Colocación de redes:*

- Colocación del punto fijo (omegas, ganchos, puntales, cable fiador) para anclaje del arnés de seguridad.
- Extender la red en el forjado, frente a la zona a cubrir.
- Amarrar a los ganchos de sujeción, la cuerda perimetral (orejas) de una de las esquinas de la red.
- Continuar amarrando el resto de la cuerda perimetral del paño, a los ganchos de sujeción del forjado, siguiendo el dibujo del perímetro del mismo.
- Tensar.

#### *Desmontaje de redes y apilado:*

- Trabajar siempre por detrás de las protecciones definitivas que previamente se han colocado.
- En caso de no ser posible por razones propias de una producción particular, siempre se deberá trabajar enganchado a un punto fijo.
- Soltar la cuerda perimetral de los ganchos de sujeción de uno de los lados menores del hueco.
- Proceder de igual forma por los ganchos de sujeción de uno de los lados menores del hueco.
- Proceder de igual forma por los laterales del hueco.
- Dejarlas caer a modo “cortina”.
- Recogerlas en el extremo libre del hueco.
- A medida que se retira la red, un operario irá descosiendo la red sentado en el forjado.
- Descoser las redes entre sí, donde sea necesario (máximo paños de 3 redes unidas).

#### *Almacenamiento:*

- Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:
- No sacar el módulo de red hasta el momento preciso del montaje.
- Se limitará la exposición solar siempre que sea posible.
- Se almacenará en lugar seco, cubierto y apartado de superficies potencialmente húmedas o zonas próximas a materiales o sustancias agresivas, en especial en almacenamientos sucesivos.

#### *CUIDADO E INSPECCIÓN*

- Deberá estar limpia de objetos cortantes, punzantes y abrasivos.

- Cuando se produzca una rotura en la malla que compone la red, se deberá desmontar y proceder a su reparación.
- En caso de producirse la caída al módulo de red de una persona o de un objeto de peso similar, el módulo debe ser sustituido de inmediato por otro, aunque aparentemente no se aprecie daño alguno.

**c) Protecciones personales**

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Impermeable.
- Arnés de seguridad.

### 3.5.4.6. Redes en escaleras. Albañilería interior

**a) Riesgos más frecuentes**

- Caídas a distinto nivel:
  - Durante el montaje de redes en escaleras, por huecos de escalera.
  - Durante la retirada de redes.
- Caídas a el mismo nivel y/o torceduras:
  - Por paso sobre acopios indebidos.
- Golpes y atrapamientos con materiales, medios auxiliares y herramientas.

**Desplazamientos por obra:**

- Golpes y/o aplastamientos por:
  - Caídas de cargas en suspensión.
  - Caída de materiales desde niveles superiores.
- Torceduras por pisadas sobre material mal acopiado.

**Albañilería interior:**

- Golpes y/o aplastamientos por:
  - Caída de materiales desde niveles superiores por huecos de escalera.
- Caídas a el mismo nivel y/o torceduras:
  - Por paso sobre mangueras eléctricas tendidas por huecos de escalera.
  - Por paso de andamios de borriquetas que obstruyen el paso por escaleras.
- Caídas a distinto nivel:
  - Por falta de mantenimiento de protecciones colectivas en huecos interiores.

**Contactos eléctricos indirectos:**

- Por paso sobre charcos de agua en tensión accidentalmente (mangueras eléctricas deterioradas)

**b) Normas básicas de seguridad**

A continuación, se dictan unas normas de seguridad para realizar los distintos trabajos:

*Montaje de redes en ventanales:*

- Confeccionar una red a medida, de forma que cubra 3 plantas (suelen ser de 3x10).
- Mantener las protecciones de escalera (barandillas) existentes y realizar el desmontaje sin retirarlas.
- Enganchar la cuerda perimetral superior al forjado, en el tiro de la escalera. Comenzar de arriba abajo.
- Dejar caer los 10 m hacia abajo.
- Meter cuerda perimetral en laterales de paño confeccionando.
- Tensar la cuerda perimetral que cae (laterales) y atar a los tochos de los descansillos.
- Tensando mallas, pasando por los tochos de los escalones.
- Retirar la barandilla existente.

*Desmontaje de redes verticales y apilado:*

- Colocación y/o montaje de punto fijo (omegas, tochos, puntales, cable fiador) para anclaje del arnés de seguridad.
- Se irán soltando y retirando paños, en aquellas zonas en que se vaya a realizar un trabajo inmediato.
- Descoser las redes entre sí, donde sea necesario (máximo paños de 3 redes unidas).
- Posicionar la red en el forjado.
- Doblar la red en el forjado.
- Doblar la red en el forjado, dejándola sobre un palet.

**c) Protecciones personales**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes de cuero para riesgos mecánicos.
- Impermeable.

**3.5.4.7. Redes verticales. Cerramiento****a) Riesgos más frecuentes**

- Caídas a distinto nivel:
  - Durante el montaje de redes, por perímetro (ventanas, tenderos y miradores) y/o huecos de ascensor.
  - Durante la colocación de elementos de cuelgue de paños, en forjados (si no los hay).
  - Durante el desmontaje de redes.
  - Durante el acceso por escaleras interiores.
- Caídas al mismo nivel y/o torceduras:
  - Por paso sobre acopios indebidos.
- Golpes y atrapamientos con materiales, medios auxiliares y herramientas.

**Cerramiento:**

- Golpes y/o aplastamientos por:
  - Caída de materiales desde niveles superiores.

Desplazamientos por obra:

- Golpes y/o aplastamientos por:
  - Caídas de cargas en suspensión.
  - Caída de materiales desde niveles superiores.
- Torceduras por pisadas sobre material mal acopiado.

## **b) Normas básicas de seguridad**

A continuación, se dictan unas normas de seguridad para realizar los distintos trabajos:

- No pasar por encima de acopios de materiales.
- Utilizar siempre accesos debidamente acondicionados y habilitados por la obra.

Montaje de redes en ventanales:

- Confeccionar una red a medida.
- Colocación y/o montaje de punto fijo (omegas, tochos, puntales, cable fiador) para anclaje del arnés de seguridad.
- Clavar las dos esquinas superiores de la red.
- Clavar luego la cuerda de la parte superior del paño.
- Clavar los laterales del paño (por medio de la cuerda perimetral o por el nudo de cada malla).
- Enganchar la parte inferior de la red a los tochos.

Montaje de redes en ascensores:

- Colocación de la red a medida.
- Colocación y/o montaje de punto fijo (omegas, tochos, puntales, cable fiador) para anclaje del arnés de seguridad.
- Clavar las dos esquinas superiores de la red.
- Clavar luego la cuerda perimetral de la parte central paño (por medio de la cuerda perimetral).
- Enganchar la parte inferior de la red a los tochos.
- Montaje de redes en miradores y tendederos.
- Confeccionar una red a medida (ancho variable x 10)
- Meter cuerda perimetral en laterales de paño confeccionado.
- Colocación y/o montaje de punto fijo (omegas, tochos, puntales, cable fiador) para anclaje del arnés de seguridad.
- Amarrar el paño de red en forjado superior.
- Dejar caer el paño desde forjado superior.

Desmontaje de redes verticales y apilado

- Colocación y/o montaje de punto fijo (omegas, tochos, puntales, cable fiador) para anclaje del arnés de seguridad.
- Descoser las redes entre sí, donde sea necesario (máximo paños de 3 redes unidas).
- Se irán soltando y retirando paños, en aquellas zonas en que se vaya a realizar un trabajo inmediato.
- Posicionar la red en el forjado.
- Doblar la red en el forjado, dejándola sobre un palet.

**c) Protecciones personales**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes de cuero para riesgos mecánicos.
- Impermeable.

**3.5.4.8. Montaje red bajo forjado****a) Riesgos más frecuentes**

- Caídas a distinto nivel:
  - Durante el montaje de redes.
  - Durante el acceso por escaleras de mano
- Caídas al mismo nivel y/o torceduras:
  - Por paso sobre acopios indebidos.
- Golpes y atrapamientos con materiales, medios auxiliares y herramientas.
- Atrapamientos entre:
  - Eslingas y elementos en izado.
- Golpes de caída de cargas:
  - Durante su izado.
  - Durante la descarga.

**Encofrados:**

- Golpes y/o aplastamientos por:
  - Caída de cargas en suspensión.
  - Caída de materiales desde niveles superiores.
- Torceduras por pisadas sobre material mal acopiado.

**Desencofrado:**

- Golpes por:
  - Caída de cargas en suspensión.
  - Caída de materiales desde niveles superiores.
- Pinchazos con armaduras descubiertas.
- Pinchazos con puntas de material de desencofrado.

**b) Normas básicas de seguridad**

A continuación, se dictan unas normas de seguridad para realizar los distintos trabajos:

***Colocación de redes:***

- Una vez que los carpinteros hayan montado el sistema portante del encofrado:
  - Extender la red en la planta inferior a la zona de colocación. El extendido de éstas se realizará por calles (entre puntales).

- Proceder a la elevación manual de la red, enganchando la cuerda perimetral de la misma al puntal mediante cuerda de atado.
- Si la altura del forjado a ejecutar es inferior a 3m se realizará con escalera de mano (tipo tijera).
- Si la altura del forjado es superior, si hay que trabajar sobre cimbra:
  - Se utilizará arnés de seguridad, si hay que trabajar sobre cimbra.
  - La altura máxima desde el forjado a ejecutar a la red colocada no superará los 6 m.
- El amarre (puntos de enganche o cuelgue) será puntal por puntal.

*Desmontaje de redes:*

- Previo al desencofrado, se procederá a la recuperación de los distintos paños, para su reutilización en otras puestas.
  - El proceso de desmontaje se realizará de forma inversa a la del montaje, y se tendrán en cuenta las mismas pautas descritas para el mismo.
  - Revisión de cada paño retirado (a medida que van siendo desmontados), desechando aquellos que presenten roturas.

**c) Protecciones personales**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Impermeable.
- 

**3.5.4.9. Montaje redes “MS” y tenis**

**a) Riesgos más frecuentes**

- Caídas a distinto nivel:
  - Durante la colocación de elementos de cuelgue de paños, en forjados (si no los hay).
  - Durante el montaje de redes, por perímetro de forjados.
  - Durante la retirada de redes.
  - Durante el acceso por escaleras interiores
- Caídas a el mismo nivel y/o torceduras:
  - Por paso sobre acopios indebidos.
  - Golpes y atrapamientos con materiales, medios auxiliares y herramientas.

**Desencofrado:**

- Golpes por:
  - Caída de cargas en suspensión.
  - Caída de materiales desde niveles superiores.
  - Pinchazos con armaduras descubiertas.
  - Pinchazos con puntas de material de desencofrado.
  - Torceduras por material desencofrado.

**Desplazamientos por obra:**

- Golpes y/o aplastamientos por:
  - Caída de cargas en suspensión.
  - Caída de materiales desde niveles superiores.

- Torceduras por pisadas sobre material mal acopiado.

## **b) Normas básicas de seguridad**

A continuación, se dictan unas normas de seguridad para realizar los distintos trabajos:

Normas generales:

- No pasar por encima de los acopios de materiales.
- Utilizar siempre accesos debidamente acondicionados y habilitados, por la obra.

Montaje de redes MS

- Colocación y/o montaje de punto fijo para anclaje del arnés de seguridad.
- Extendido de red (tamaño 4 x 10). La longitud puede ser variable.
- Amarrar la cuerda perimetral superior del paño de red en los ganchos de sujeción (RC) de forjado superior. Si no hay ganchos de sujeción (RC), se procederá a su colocación, mediante Hilti.
- Dejar caer el paño desde forjado superior.
- Amarrar la cuerda perimetral inferior del paño en la sujeción (RC) de forjado inferior.
- Tensado de mallas.
- Cosido de paños.
- Repetir esta operación por cada paño de red MS colocado.

Montaje de red tipo “tenis”.

- Colocación y/o montaje de punto fijo para anclaje del arnés de seguridad.
- Extendido de red. La longitud puede ser variable (normalmente se tendera en tres pilares).
- Colocación de red, por detrás de pilares (cara interna de pilares) y amarrada a los mismos:
- Pasar el cable de acero, por la parte superior de la red.
- Amarrar a pilar extremo mediante perrillos.
- Rodear con cable (abrazar) el pilar intermedio.
- Amarrar a pilar extremo mediante perrillos, previo tesado de cable.
- Amarrar la cuerda perimetral inferior del paño en los ganchos de sujeción (RC) del forjado.
- Repetir esta operación por cada tramo de red tipo tenis, colocado.

Desmontaje de redes MS “tenis” y apilado:

- Colocación y/o montaje de punto fijo para anclaje del arnés de seguridad.
- Se irán soltando y retirando paños, en aquellas zonas en que se vaya a realizar un trabajo inmediato.
- Descoser las redes entre si, donde sea necesario (máximo paños de 3 redes unidas).
- Posicionar la red en el forjado.
- Doblar la red en el forjado, dejándola sobre un palet.

## **c) Protecciones personales**



- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Impermeable.

#### 3.5.4.10. Barandillas de protección

##### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel y/o torceduras.
- Golpes y atrapamientos con materiales, medios auxiliares y herramientas en manipulación.
- Atrapamientos entre eslingas y elementos en izado.
- Golpes por caída de cargas durante su izado y descarga.

##### b) Normas básicas de seguridad

- En la colocación de cartuchos, se evitará pisar las bovedillas procurando andar por las vigas de ferralla y por las viguetas de hormigón, se colocará el cable salvavidas en el perímetro para amarre del arnés de seguridad, fijado a un punto fijo y resistente.
- Tirar cuerda o cable salvavidas atándolo a las esperas de los pilares del borde de forjado.
- Amarrar el arnés de seguridad a la línea de vida (la cuerda del arnés deberá tener una longitud máxima de 1 m.)
- Se colocarán los cartuchos a una distancia máxima de 2,30 m. cuando el hormigón aún está fresco.
- Se colocarán en los huecos de ascensor de la planta inferior a la del forjado en ejecución, de un juego de barandillas y balaustres.
- Las barandillas se colocarán de forma que las orejetas queden por debajo del gancho del balaustre.
- Este proceso se repetirá paulatinamente, con respecto a cada forjado, hasta la ejecución del último forjado.
- En la colocación de cartuchos para el montaje de barandillas en escaleras, se amarrará el arnés a la ferralla del extremo más próximo a la tabica o a punto fijo más próximo (la cuerda del arnés deberá tener una longitud máxima de 1 m.). Los cartuchos se colocarán a una distancia máxima de 2,30 m. cuando el hormigón aún está fresco.
- Se colocará el conjunto cuando se haya desencofrado y siempre, antes de realizar el izado de redes perimetrales.
- En los perímetros, los cartuchos se meten totalmente en la armadura.

##### c) Protecciones colectivas

- Línea de vida.
- Cable fiador.

##### d) Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Arnés de seguridad.

- Mono de trabajo.
- Guantes de cuero para riesgos mecánicos.
- Impermeable.

**e) Medios a emplear**

- Martillo.
- Taladradora con broca de 12 Ø.
- Alargaderas.
- Casquillos.
- Tacos.
- Tornillos 20 mm.
- Punzón hilty.
- Barandillas, balaustres.

### 3.5.4.11. Línea de vida

**a) Riesgos más frecuentes**

- Caída en altura.
- Cortes, golpes y abrasiones.

**b) Normas básicas de seguridad**

- El trabajo se llevará a cabo por personal cualificado.
- Se debe tirar una cuerda o cable salvavidas atándolo a algún punto fijo de la estructura.
- Amarrar el arnés de seguridad al cable salvavidas (la cuerda del arnés deberá tener una longitud máxima de 1 m.)
- El montaje de la línea de vida se llevará a cabo, mientras estén montadas las redes tipo horca.

**c) Protecciones colectivas**

- Cuerda salvavidas.
- Cable fiador.
- Redes tipo horca.

**d) Protecciones personales**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Impermeable.

### 3.5.4.12. Viseras o marquesinas de protección

**a) Riesgos más frecuentes**

- Desplome de la visera, como consecuencia de que los puntales metálicos no estén bien aplomados.
- Desplome de la estructura metálica que forma la visera debido a que las uniones que se utilizan en los soportes no son rígidas.

- Caídas de pequeños objetos al no estar convenientemente cuajada y cosida la visera.

**b) Normas básicas de seguridad**

- Los apoyos de visera, en el suelo y forjado, se harán sobre durmientes de madera.
- Los puntales metálicos estarán siempre verticales y perfectamente aplomados.
- Los tablonos de forma que no se muevan, basculen o deslicen.

**c) Protecciones colectivas**

- Los medios auxiliares que se utilicen para su montaje dispondrán de las protecciones colectivas y dispositivos de seguridad necesarios.

**d) Protecciones personales**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Impermeable.

---

## 3.6. ANÁLISIS PREVENTIVO DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES

---

### 3.6.1. INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA

**a) Descripción de los trabajos**

La obra dispone de acometida eléctrica y solamente en caso de necesitar aumento de potencia se solicitará de la empresa suministradora dicho aumento indicando el punto de entrega de suministro de energía según plano, procederemos al montaje de la instalación de obra.

Simultáneamente con la petición de suministro, se solicitará en aquellos casos necesarios, el desvío de las líneas aéreas o subterráneas disponiendo de un armario de protección intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior; la puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo con posibilidad de poner un candado, la profundidad mínima del armario será 25 cm.

A continuación, se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecarga y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 30 mA. El cuadro estará construido de forma que impida el contacto con los elementos de baja tensión.

De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios para alimentación a maquinillo, vibrado, etc., dotados de interruptor general magnetotérmico, estando las salidas protegidas con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 m.A.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según las necesidades de la obra, y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones de intemperie, estando colocados estratégicamente a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

El armario de protección y medida se situará en el límite del solar con la conformidad de la empresa suministradora.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000 V.

#### **b) Riesgos más frecuentes**

- Descargas eléctricas de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel.

#### **c) Normas básicas de seguridad**

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión, mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas, será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiadores con una resistencia de rotura de 800 kg., fijado a éstos el conductor con abrazaderas.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios, se situarán a una distancia mínima de 2,50 m. del piso o suelo; las que se puedan alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.

- Igualmente, se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en casos de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.
- Las tomas de tierra de los cuadros secundarios, principal y demás medios auxiliares que las precisen se unirán al circuito de tierra de la edificación, para asegurar el correcto funcionamiento de todas ellas en todo momento.
- Se medirán todas las tomas de tierra no permitiéndose valores superiores de  $80 \Omega$  (ohmios) en cuadros con diferenciales de medidas de sensibilidad (0,300 A) ni más de  $800 \Omega$  (ohmios) en aquellas que estén dotadas de diferenciales de alta sensibilidad (0,030 A) Semestralmente se comprobará el estado de las mismas en las estaciones de invierno y verano, verificando los valores antes señalados.
- Se tendrá especial cuidado en la instalación se aquellos cuartos que almacenen productos explosivos o con alto riesgo de incendio. Para ello se dotará de una instalación antideflagrantes con tubo sellado con silicona y mando pulsador en el exterior.
- Para tener acceso en los cuadros de distribución, a partes activos será necesario útil especial, y estará restringido a personas debidamente autorizadas y capacitadas.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada dotadas de cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores llevarán adherida sobre su puerta una señal normalizada de “PELIGRO: RIESGO ELÉCTRICO”.
- Las cajas de interruptores estarán siempre colgadas, bien de los parámetros verticales, bien de pies derechos.
- Pese a ser de tipo de intemperie los cuadros eléctricos se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subidos a una plataforma aislante.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un sólo aparato, máquina, o máquina-herramienta.
- Todos los cuadros eléctricos tendrán sus propios automáticos y estarán puestos a tierra.

#### **d) Protecciones colectivas**

- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.
- Se comprobará la continuidad de los circuitos de tierra de todas las herramientas eléctricas, portátiles, etc.
- Todos los cuadros de esta obra tendrán su diferencial y su señalización de “PELIGRO: RIESGO ELÉCTRICO”.

#### **e) Protecciones personales**

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico en su caso.
- Guantes aislantes.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.
- Monos especiales sin elementos metálicos.

### 3.6.2. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

#### PREVENCIÓN DE INCENDIOS

##### INTRODUCCIÓN

Las causas que propician la aparición de un incendio en un edificio en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajo de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburantes para la maquinaria, pinturas, etc.) puesto que el comburente (oxígeno) está presente en todos los casos.

Contrariamente a lo que se podría creer, los riesgos de incendio son numerosos en razón, fundamentalmente, de la actividad, simultánea de varios oficios y de sus correspondientes materiales (madera de andamios, carpintería de huecos, resinas, materiales con disolventes en su composición, pinturas, etc.). Es pues importante su prevención.

##### MEDIOS PROVISIONALES DE ACTUACIÓN

Al igual que las instalaciones provisionales de obra, tienen carácter temporal, utilizándolas la contrata para llevar a buen término el compromiso de hacer una determinada construcción, los medios provisionales de prevención son los elementos materiales que usará el personal de la obra para atacar el fuego.

Según la norma UNE - 230/0, y de acuerdo con la naturaleza combustible, los fuegos se clasifican en las siguientes clases:

**Clase A:** Denominados también secos; el material combustible son materias sólidas inflamables como la madera, el papel, la paja, etc. a excepción de los metales.

La extinción de estos fuegos se consigue por el efecto refrescante del agua o de soluciones que contienen un gran porcentaje de agua.

**Clase B:** Son fuegos de líquidos inflamables y combustibles, sólidos o licuables.

El material combustible más frecuente es: alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc. La extinción de estos fuegos se consigue por el aislamiento del combustible del aire ambiente, o por sofocamiento.

Clase C: Son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano, gas natural.

Su extinción se consigue suprimiendo la llegada del gas.

Clase D: Son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos, como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio, sodio, litio, etc.

Para controlar y extinguir fuegos de esta clase, es preciso emplear agentes extintores especiales; en general no se usará ningún agente extintor empleado para combatir fuegos de la clase A, B ó C, ya que existe el peligro de aumentar la intensidad del fuego a causa de una reacción química entre alguno de los agentes extintores y el metal que se está quemando.

En general, y una vez descritas las clases de fuego, se puede afirmar que en equipos eléctricos o cerca de ellos, es preciso emplear agentes extintores no conductores (como el anhídrido carbónico, halón o polvo polivalente), es decir, que no contenga agua en su composición.

En nuestro caso, la mayor probabilidad de fuego que puede provocarse son los de clase A, B y C.

Para ello, se dispondrán a pie de tajo agentes extintores adecuados a dichas fases de fuego, a base de extintores portátiles.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias inflamables en los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra, situando este acopio en la planta correspondiente.

Los medios de extinción serán los siguientes: extintores portátiles, instalando dos de dióxido de carbono de 5 Kg. por cada acopio de líquidos inflamables y pinturas; uno de 6 Kg.

de polvo seco polivalente en la oficina de obra; dos de 5 Kg. de dióxido de carbono junto al cuadro general de protección y por último, unidades de 6 kg. de polvo seco polivalente en los almacenes de herramientas, etc y otros si se tienen acopios de butano, propano, oxígeno, etc. para soldar las tuberías, 1 de polvo en el almacén.

Además, se repartirán en las zonas de tránsito para poder tener una respuesta rápida a los fuegos desde cualquier posición de la obra.

## UTILIZACIÓN

Como ya se ha dicho anteriormente, la elección del agente extintor debe ser hecha en función de las clases de fuego más probables.

El emplazamiento de los extintores se elegirá en la proximidad de los lugares donde se pueda dar un conato de incendio, tales como plataformas de trabajo, etc. Deben colocarse fijos a la estructura y a una altura y situación tal que no entorpezcan los trabajos. Los extintores estarán en cualquier caso homologados y revisados convenientemente.

Asimismo, consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.)

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos; de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos; el personal que esté trabajando bajo rasante se dirigirá hacia la zona de cota  $\pm 0,00$  en caso de emergencia. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos inflamables), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

Se harán reuniones periódicas y se explicarán los distintos tipos de fuego, así como los métodos de sofocación a todo el personal de la obra, y en especial al propio de la empresa y cuadrillas de seguridad.



---

### 3.7. PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS

---

#### 3.7.1. ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

A continuación, se especifican una serie de elementos que deben ser previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Estos elementos son:

Cubiertas: Ganchos de servicio.

Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas).

Barandillas o peto en cubiertas planas.

Fachadas: Ganchos en ménsula (pescantes).

Los riesgos que aparecen en las operaciones de mantenimiento y conservación del edificio son muy similares a los que aparecen en las operaciones ya explicadas del proceso constructivo, por lo que nos remitimos a cada uno de los apartados desarrollados en el presente Estudio de Seguridad y Salud, en los que se describen los riesgos específicos para cada fase de la obra:

- Estructuras.
- Cubiertas.
- Albañilería y Cerramientos.
- Acabados.
- Instalaciones.

Mención especial merecen los riesgos correspondientes a la conservación, mantenimiento y reparación de las instalaciones de saneamiento en las que los riesgos más frecuentes son:

##### 3.7.1.1. Inflamaciones y explosiones

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos debe informarse de la situación de las canalizaciones de agua, gas y electricidad, como instalaciones

básicas o de cualquier otra de distinto tipo que tuviese el edificio y que afectase a la zona de trabajo.

Caso de encontrar canalizaciones de gas o electricidad se señalarán convenientemente y se protegerán con medios adecuados.

Se establecerá un programa de trabajos claro que facilite un movimiento ordenado en el lugar de los mismos, de personal, medios auxiliares y materiales, es aconsejable entrar en contacto con el representante local de los servicios que pudieran verse afectados para decidir de común acuerdo las medidas de prevención que hay que adoptar.

En todo caso, el contratista ha de tener en cuenta que los riesgos de explosión de un espacio subterráneo se incrementan con la presencia de:

- Canalizaciones de alimentación de agua.
- Cloacas.
- Conductos eléctricos para iluminación de vías públicas.
- Sistemas de semáforos.
- Canalizaciones de servicios de refrigeración.
- Canalizaciones de vapor.
- Canalizaciones para hidrocarburos.

Para paliar los riesgos antes citados, se tomarán las siguientes medidas de seguridad:

- Se establecerá una ventilación forzada que obligue a la evacuación de los posibles vapores inflamables.
- No se encenderán máquinas eléctricas, ni sistemas de iluminación, antes de tener constancia de que ha desaparecido el peligro.
- En casos muy peligrosos se realizarán mediciones de la concentración de los vapores del aire.

### 3.7.1.2. Intoxicaciones y contaminaciones

Estos riesgos se presentan cuando se localizan en lugares subterráneos concentraciones de aguas residuales por rotura de canalizaciones que transportan a los puntos de evacuación y son de tipo biológico.

Ante la sospecha de un riesgo de este tipo, debe contarse con servicios especializados en detección del agente contaminante y realizar una limpieza profunda del mismo antes de iniciar los trabajos de mantenimiento o reparación que resulten necesarios.

### 3.7.1.3. Pequeños hundimientos

En todo caso, ante la posibilidad de que se produzcan atrapamientos del personal que trabaja en zonas subterráneas, se usarán las medidas de entibación en trabajos de mina convenientemente sancionadas por la práctica constructiva (avance de galerías estrechas, pozos, etc.), colocando protecciones cuajadas y convenientemente acodaladas; vigilando a diario la estructura resistente de la propia entibación para evitar que por movimientos incontrolados hubiera piezas que no trabajaran correctamente y se pudiera provocar la desestabilización del sistema de entibación.

### 3.7.2. REPARACIONES

El no conocer qué elementos precisarán de reparación, obliga a recurrir a los que en general sucede en la práctica; las reparaciones que más frecuentemente aparecen son las relacionadas con las cubiertas, fachadas, acabados e instalaciones.

Por lo que se refiere a la reparación de las instalaciones, se tendrán en cuenta además, los siguientes aspectos:

- Instalación eléctrica: Estos trabajos se realizarán por un instalador autorizado.
- Instalación de agua caliente: Se realizarán por empresas con calificación de “Empresa de Mantenimiento y Reparación”, concedida por el Ministerio de Industria y Energía.

### 3.7.3. PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES

En cumplimiento del Real Decreto 1627/97, artículo 5.6 para Estudios y artículo 6.3 para Estudios Básicos, se describen a continuación las **«previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores»**, mediante el desarrollo de los siguientes puntos:

- 1.- Relación de previsibles trabajos posteriores.
- 2.- Riesgos laborales que pueden aparecer.
- 3.- Previsiones técnicas para su control y reducción.
- 4.- Informaciones útiles para los usuarios.

### 1.- Relación de previsibles trabajos posteriores.

- Limpieza y reparación del saneamiento, tuberías, arquetas, pozos y galerías.
- Limpieza y mantenimiento de fachadas exteriores e interiores, principalmente sus elementos singulares, cornisas, bandejas de balcón, barandillas, impostas, chapados de piedra natural, persianas enrollables o de otro sistema, etc.
- Limpieza y mantenimiento de cubiertas inclinadas, filtraciones de agua, tejas, limas, canalones, bajantes, antenas de TV., pararrayos, claraboyas, chimeneas, etc.
- Limpieza y mantenimiento de cubiertas planas, sumideros, techos de cuerpos volados o balcones, cubiertas de torreones, instalaciones u otros.
- Sustitución de acristalamientos, por rotura, mejora del confort o daños en los mismos.
- Trabajos puntuales de pintura, a lugares de difícil acceso, por su altura o situación, con acopio excesivo de materiales inflamables. Uso y mantenimiento de ascensores.
- Mantenimiento de instalaciones en fachadas y cubiertas, especialmente inclinadas.
- Trabajos de mantenimiento de instalaciones en el interior del edificio, cuartos de calderas, contadores, aire acondicionado, arquetas de toma de tierra, etc.
- Mantenimiento y reposición de lámparas o reparación de las instalaciones de electricidad y audiovisuales.
- Sustitución de elementos pesados, máquinas, aparatos sanitarios, vidrios, radiadores, calderas, carpintería y otros.
- Montaje de medios auxiliares, especialmente andamios y escaleras manuales o de tijera.

### 2.- Riesgos laborales que pueden aparecer

- En primer lugar el riesgo debido a la simultaneidad entre cualquiera de las obras descritas u otras que se ejecuten y la circulación o estancia de las personas usuarias del edificio, o viandantes en sus proximidades, por carga, descarga y elevación, acopios de material, escombros, montaje de medios auxiliares, etc., en las zonas de actuación de las obras, o producción excesiva de polvo o ruido.
- En trabajos de saneamiento, caídas en los pozos, explosión, intoxicación o asfixia. En algunos casos, hundimiento de las paredes de pozos o galerías.
- En fachadas, caídas en altura, con riesgo grave.
- En fachadas, golpes, proyección de partículas a los ojos, caída de objetos por debajo (de la zona de trabajo).
- En cubiertas inclinadas, caídas en altura, con riesgo grave, especialmente con lluvia, nieve o hielo.
- En cubiertas inclinadas, caídas de herramientas, materiales o medios auxiliares.
- En cubiertas inclinadas, caídas a distinto nivel por claraboyas o similares,

- En cubiertas planas, caída en altura, sobre patios o la vía pública, por insuficiente peto de protección, en trabajos en techos de cuerpos volados fuera del pelo o de bordes de torreones sobre fachada o patios, que no tengan peto de protección.
- En acristalamientos, cortes en manos o pies, por manejo de vidrios, especialmente los de peso excesivo.
- En acristalamientos, rotura de vidrios de zonas inferiores de miradores, por golpes imprevistos, por el interior, con caída de restos a la vía pública.
- En trabajos de pintura de difícil acceso, caídas por defectuosa colocación de medios auxiliares, generalmente escaleras.
- En trabajos de pintura, incendios por acopio no protegido de materiales inflamables.
- En uso de ascensores, atrapamiento de personas en la cabina, por avería o falta de fluido eléctrico.
- En mantenimiento de ascensores, caída en altura, cuando haya holgura excesiva entre el hueco y la cabina, o de atrapamiento de manos o pies por caída de cargas pesadas.
- En trabajos de instalaciones generales, explosión, incendio o electrocución, o los derivados de manejo de materiales pesados.
- En trabajos de instalaciones generales, riesgo de caída de personas en altura, o de objetos por debajo del nivel de trabajo.
- En medios auxiliares, caída o ruina del medio auxiliar, de personas por defecto de montaje, de electrocución por contactos indirectos, o de materiales en labores de montaje y desmontaje.
- En escaleras, caída por defecto de apoyos, rotura de la propia escalera o de la cadena en las de tijera, o por trabajar a excesiva altura.

### 3.- Previsiones técnicas para su control y reducción.

- Antes del inicio de cualquier trabajo posterior se deberá acotar y señalizar los lugares donde se desarrollen y la zona de carga y descarga en la vía pública, así como limpieza de escombros, acopio de materiales fuera de las zonas habituales de paso del edificio, habilitación de vías de circulación seguras para los usuarios, realización de los trabajos, siempre que sea posible, por el exterior, para elevación o carga y descarga de materiales o medios auxiliares, señalización y protección de éstos en la vía pública y cierre lo más hermético posible, con pantallas o similar, de las zonas de producción de polvo o ruido.
- En trabajos de saneamiento, previo a la bajada a pozos, comprobar si existe peligro de explosión o asfixia por emanaciones tóxicas, dotando al personal, que siempre será especializado, de los equipos de protección individual adecuados, trabajar siempre al menos dos personas en un mismo tajo. En caso de peligro de hundimiento de paredes de pozos o galerías, entibación adecuada y resistente.
- En pozos de saneamiento, colocación de pates firmemente anclados a las paredes del mismo, a ser posible con forro de material no oxidable y antideslizante, como propileno o similar.
- En trabajos de fachadas, para todos los oficios, colocación de los medios auxiliares seguros, creando plataformas de trabajo estables y con barandillas de protección. Sólo en casos puntuales de pequeña duración

y difícil colocación de estos medios, cuelgue mediante cinturón de seguridad anti-caída, con arnés, clase C, con absorbedor de energía.

- Estudiar la posible colocación de ganchos, firmemente anclados a la estructura, en la parte inferior de cuerpos salientes, con carácter definitivo, para el anclaje del cinturón indicado en el punto anterior.
- En caso de empleo de medios auxiliares especiales, como andamios, jaulas colgadas, trabajos de descuelgue vertical o similares, los materiales y sistemas deberán estar homologados, ser revisados antes de su uso y con certificado de garantía de funcionamiento.
- Acotación con vallas que impidan el paso de personas de las zonas con peligro de caída de objetos, sobre la vía pública o patios.
- En fachadas y cubiertas inclinadas, protección mediante andamio tubular que esté dotado de plataformas en todos los niveles, escalera interior y barandilla superior sobresaliendo un metro por encima de la más elevada, tapado con malla calada, no resistente al viento. En caso de existir marquesina, vio apoyar el andamio en ella, ni sobrecargarla en exceso.
- En cubiertas inclinadas, colocación de ganchos firmemente recibidos a la estructura del caballete, o a otros puntos fuertes, para anclar el cinturón de seguridad ya descrito, en actuaciones breves y puntuales, en las que no se instalen andamios de protección.
- Guantes adecuados para la protección de las manos, para el manejo de vidrios.
- Los acristalamientos de zonas bajas de miradores deberán ser de vidrio, que en caso de rotura, evite la caída de trozos a la vía pública, tal como laminar, armado, etc.
- Dotación de extintores, debidamente homologados y con contrato de mantenimiento, en todas las zonas de acopios de materiales inflamables.
- Las escaleras para acceso a zonas altas deberán estar dotadas de las medidas de seguridad necesarias, tales como zapatas antideslizantes, altura adecuada a la zona a trabajar, las de tijera concadena resistente a la apertura, etc.
- las cabinas de ascensores deberán estar dotadas de teléfono u otro sistema de comunicación, que se active únicamente en caso de avería, conectado a un lugar de asistencia permanente, generalmente el servicio de mantenimiento, bomberos, conserjería de 24 horas, etc.
- Si existe holgura, más de 20 centímetros, entre el hueco y la cabina del ascensor, barandilla plegable sobre el techo de ésta, para evitar la caída.
- Habilitación de vías de acceso a la antena de TV, en cubierta, con protección anti-caída, estudiando en todo caso su colocación, durante la obra, en lugares lo más accesibles posible.

#### 4.- Informaciones útiles para los usuarios

- Es aconsejable procurarse por sus propios medios, o mediante técnico competente en edificación, un adecuado plan de seguimiento de las instrucciones de usos y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, para conservarle un buen estado.

- Todos los trabajos de saneamiento deberán ser realizados por pocero profesional, con licencia fiscal vigente, con epígrafe mínimo de Aguas, Pozos y Minas, nº 5.026.
- Revisión del estado de los pates de bajada al pozo, sustituyéndoles en caso necesario.
- El empleo de los medios auxiliares indicados para el mantenimiento de elementos de fachadas y cubiertas, tales como andamios de diversas clases, trabajos de descuelgue vertical o similares deberán contar, de manera obligatoria con el correspondiente certificado, firmado por técnico competente y visado por su Colegio correspondiente.
- Todas las instalaciones de servicios comunes deberán estar debidamente rotuladas, y dotadas de sus esquemas de montaje y funcionamiento en los propios lugares de su emplazamiento, para poder realizar el mantenimiento en las debidas condiciones de seguridad, por empresa autorizada.
- Igualmente las instalaciones particulares que lo requieran, también deberán cumplir lo indicado en el apartado anterior.
- Es aconsejable la dotación en el edificio, dependiendo de su importancia, de una serie de equipos de protección individual, tal como el cinturón de seguridad de clase C con absorbedor de energía, gafas anti-proyecciones, escaleras con sistemas de seguridad, guantes de lona y especiales para manejo de vidrios, mascarilla anti-polvo con filtro, herramientas aislantes para trabajos de electricidad, o similares. En caso contrario exigir a los operarios que vayan a trabajar, su aportación y empleo adecuado.
- Se deben realizar todas las revisiones obligatorias de las instalaciones de gas, de acuerdo a la normativa vigente.
- Está terminantemente prohibido alterar las condiciones de ventilación en dependencias dotadas de aparatos de combustión de gas, ya que supone un grave riesgo para sus usuarios.
- En el caso de estar el edificio dotado de instalaciones contra incendios, extintores, bocas de incendio equipadas, detección de monóxido de carbono o similares, indicar a los usuarios tienen la obligación, según la normativa vigente, NBE-CP1-96, el mantenimiento de las mismas, mediante empresa autorizada.

### 3.8. PREVENCIÓN GENERAL EN LA OBRA

#### 3.8.1. OFICIOS

##### a) Riesgos más frecuentes

Al realizar una visión amplia de la obra podemos enumerar una serie de riesgos generales que se van a producir:

- *Atropellos y colisiones.*  
La obra en cuestión se ubica en una zona urbana pudiéndose producir debido al continuo discurrir de personas y vehículos.
- *Caídas de altura.*  
El edificio a construir cuenta con varias alturas y diversos huecos interiores en cada una de las plantas.
- *Contactos eléctricos.*  
Durante el desarrollo de la obra se emplearán diferentes máquinas y herramientas eléctricas.
- *Caídas de materiales.*  
A lo largo de toda la obra discurren vehículos y personas que se ven expuestos a caídas de materiales al circular junto a puestos de trabajo situados a un nivel superior.
- *Cortes y golpes.*  
Se emplearán, durante la ejecución de los trabajos de los que se compone la obra, herramientas manuales en estado defectuoso, elementos punzantes o en mal estado, etc..
- *Caídas al mismo nivel.*  
Se pueden producir por pisar sobre superficies irregulares o inestables, por tropiezos con elementos o materiales, etc.

##### b) Normas generales de conducta

- Antes del inicio de su estancia en obra, comunique su presencia a la Jefatura de Obra.
- No asuma tareas sin estar:
  - Debidamente informado y formado sobre:
    - Riesgos que conlleva.
    - Medidas preventivas a adoptar:
      - Normas Básicas de Seguridad.
      - Protecciones Colectivas.
      - Equipos de protección individual.
  - Debidamente capacitado.
  - Debidamente equipado.
- No quite ninguna protección colectiva ni anule los dispositivos de seguridad de las máquinas (son un seguro de vida).



- Use las prendas y equipos de protección individual que le han sido entregados, por su seguridad.
- Si observa algún fallo o defecto en la seguridad de la obra, comuníquelo al encargado de la obra.
- Mantenga limpio y ordenado su tajo. (Estando limpio ahorrará tiempo y accidentes).
- Utilice las zonas de paso y acceso habilitadas al efecto.
- Procure no colocarse bajo cargas suspendidas de la grúa o bajo otros trabajadores.
- No manipule ninguna instalación eléctrica (es cosa de especialistas).
- Evite enchufar máquinas y herramientas eléctricas que no tengan la clavija adecuada. Observe que la puesta a tierra no está interrumpida en todo el recorrido.
- La manipulación de cargas pesadas debe ser efectuada por máquinas. No dude en pedir ayuda a sus compañeros.
- Aléjese del radio de acción de las máquinas, herramientas de corte, etc.
- Comunique cualquier accidente. Si observa algún accidente que precise atención médica avise a los mandos de la obra. No intente auxiliar si desconoce las técnicas de primeros auxilios.

Y recuerde que también usted puede sufrir un accidente. Sólo colaborando entre todos podemos evitarlo.

### c) Oficios

A continuación, se reflejan una serie de riesgos y normas básicas de seguridad de diferentes oficios que no se encuentran encasillados en una o varias fases de obra determinadas pero que están presentes a lo largo del desarrollo de toda la obra.

#### Mandos de obra

Riesgos propios de los puestos de trabajo:

- Iluminación insuficiente.
- Pantallas de visualización.
- Estrés térmico.
- Carga mental.
- Ruido.
- Ambiente pulvígeno.

Normas básicas de seguridad de los puestos de trabajo:

- La iluminación de los puestos de trabajo debe ser la adecuada a la tarea que se realiza, sin producir deslumbramientos ni contrastes entre los objetos que se están observando.
- Las pantallas de visualización se ubicarán paralelas a las fuentes de luz impidiendo la reflexión de éstas en la pantalla o el deslumbramiento que la luz pudiera provocar sobre el trabajador.
- Los lugares donde se ubican los puestos de trabajo tendrán la temperatura adecuada para garantizar un confort térmico.

- Las condiciones de trabajo deben ser las adecuadas para aumentar la motivación, la capacidad y sobre todo la satisfacción en el trabajo.
- El nivel de ruido existente en los puestos de trabajo se encontrará dentro de los límites establecidos por la normativa vigente. Se consigue una reducción del ruido disponiendo y planificando la ubicación de las máquinas que se encuentran dentro del recinto de la obra, lejos de las casetas o instalando barreras (como acopios de materiales) o aislando dichas máquinas.
- Las casetas o locales que albergan estos puestos de trabajo se construirán con materiales que amortigüen los ruidos exteriores.
- Los puestos de trabajo se limpiarán regularmente evitando la acumulación de polvo y además se ventilarán para eliminar el aire viciado de su interior.

### Almacenero

Riesgos propios del puesto de trabajo:

- Inhalación de productos o sustancias tóxicas, quemaduras.
- Cortes, golpes, atrapamientos.
- Sobreesfuerzos, lesiones dorsolumbares.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

Normas básicas de seguridad del puesto de trabajo:

- Todos aquellos materiales que se van a almacenar se guardarán en recipientes adecuados a sus características y resistentes a la manipulación.
- Los recipientes de sustancias tóxicas o peligrosas se manejarán con cuidado, evitando su caída o rotura. La manipulación de dichas sustancias se realizará utilizando las protecciones adecuadas como guantes, mascarillas, etc..
- Cerrar siempre los recipientes una vez extraída la cantidad de producto requerida evitando los derrames, la emanación de vapores peligrosos e inflamables, etc..
- Antes de levantar o manejar cargas, se examinará el objeto en busca de posibles suciedades, bordes afilados, elementos punzantes, etc..
- Correcto almacenamiento de los materiales evitando su desprendimiento o corrimiento. La superficie donde descansará el acopio será resistente y estable a la carga a soportar.
- Los tubos o materiales de forma redondeada se apilarán en capas separadas con soportes intermedios y elementos de sujeción. Los sacos se dispondrán en capas transversales. Si la altura supera 1,5 m. se escalonará y cada 0,5 m. se irá reduciendo el grosor en una pila de sacos.
- Se evitará la manipulación de cargas en la medida de lo posible utilizando equipos mecánicos, como carretillas, tenazas, ganchos, etc..
- Para levantar o manejar una carga de forma adecuada, se observará su peso, forma y volumen y se decidirá cuál o cuáles son los puntos de agarre.
- Tener claro donde dejaremos la carga. Si no lo tenemos, pedir ayuda para realizar el levantamiento.
- A continuación se enumeran una serie de reglas para el levantamiento de cargas:

1. Se colocarán los pies de forma que la base de sustentación no permita conservar el equilibrio. Aproximadamente deben estar separadas por una distancia equivalente a la anchura de los hombros.
  2. Doblar las rodillas.
  3. Acercar al máximo el objeto al centro del cuerpo.
  4. Levantar el peso gradualmente, suavemente y sin sacudidas.
  5. No girar el tronco mientras se está levantando la carga, se pivotarán los pies.
- Se necesitarán dos personas para levantar una carga cuando el objeto tiene al menos dos dimensiones mayores a 76 cm., cuando el peso es superior a 25 Kg. o cuando el objeto es muy largo y difícil su traslado.
  - Eliminar cualquier objeto que se interponga en el camino que debemos seguir durante el transporte de la carga.
  - Evitar, en lo posible, el acceso a las zonas altas de los materiales almacenados.

Protecciones individuales propias del puesto de trabajo:

- Guantes.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Mascarillas.
- Faja de protección lumbar.

#### Oficial de miras

Riesgos más frecuentes del puesto de trabajo:

- Atropellos y colisiones por trabajar junto a maquinaria en movimiento.
- Cortes y golpes.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos.
- Los derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Ambiente pulvígeno.

Normas básicas de seguridad del puesto de trabajo:

- Evitar la estancia de los trabajadores en tajos con maquinaria en movimiento. Se respetará una distancia de seguridad fijada según los riesgos previsibles.
- Los trabajadores se colocarán siempre en zonas protegidas con una superficie o plataforma estable protegida contra caídas en altura (con barandillas, cinturones de seguridad anclados, etc.).
- Comprobar, en el lugar donde se va a situar el operario, la existencia de cables eléctricos.
- En zonas donde existen líneas eléctricas, las miras empleadas serán de material dieléctrico.

Protecciones individuales propias del puesto de trabajo:

- Chalecos de seguridad reflectantes.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad antideslizantes.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Impermeable.
- Mascarillas.

### Gruista

Riesgos más frecuentes del puesto de trabajo:

- Contactos eléctricos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de materiales sobre personas.

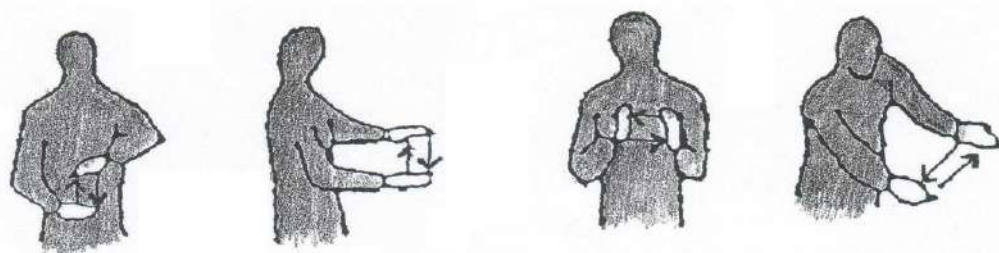
Normas básicas de seguridad del puesto de trabajo:

- Cuando exista cualquier anomalía en el sistema eléctrico de la grúa, se avisará al Servicio de Asistencia Técnica. No se intentará reparar con personal no cualificado.
- Cuando el gruista esté operando la carga desde un puesto de mando que no sea la cabina, deberá situarse siempre en zonas protegidas, con una plataforma de trabajo estable protegida contra caídas en altura (barandillas, cinturón de seguridad anclado, etc.).
- En caso de grúas con cabinas, el gruista subirá a la cabina de la grúa por las escaleras de acceso previstas para este fin.
- Siempre que se efectúe cualquier trabajo de reparación o mantenimiento en la máquina, el operario deberá llevar puesto el cinturón de seguridad y sujetarlo en la estructura de la grúa o al cable fiador.
- Solamente está autorizado para manipular o efectuar cualquier operación en la grúa, el gruista y el personal de Servicio de Asistencia Técnica.
- El gruista se moverá sobre superficies estables, ordenadas y limpias.

Protecciones individuales propias del puesto de trabajo:

- Chalecos de seguridad reflectantes.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad antideslizantes.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Impermeable.
- Mascarillas.
- Gafas de sol.

## SEÑALES DE MANDO DE LA GRÚA



Para los pequeños desplazamientos, una mano queda fija, el movimiento de la otra indica el sentido del desplazamiento y el curso necesario

### 3.8.2. GESTIÓN DEL ACOPIO

#### a) Normas generales y básicas

- Las zonas de acopios estarán ubicadas junto al vallado. Estas zonas se encontrarán perfectamente organizadas, definidas y señalizadas.
- El apilado de los materiales deberá realizarse de forma que no represente riesgo de vuelco, rodamiento o deslizamiento, por lo que deben descansar sobre una superficie horizontal y resistente sin sobrepasar la altura y cantidad máxima de apilamiento recomendable.
- Se tendrá en cuenta la forma y peso de los materiales a acopiar, de ello dependerá la forma de distribuirlos.

#### b) Gestión del acopio generalizado

- En la parcela se distinguirán de antemano lugares destinados para el acopio, el almacenamiento del material se irá trasladando según las necesidades del desarrollo de la obra.
- La llegada de los materiales hasta la obra se puede producir en grandes vehículos pesados, que o accederán a la obra, por lo que acopiarán el material desde el exterior por encima del vallado situándolo en una zona cercana a éste. O bien con pequeños vehículos, que transportarán el material dentro de la obra hasta el mismo lugar en el que se van a necesitar.

#### c) Fases de obra

El acopio se debe ubicar en zonas que no interfieran con el avance de la ejecución de la obra, no obstante en el caso de que esto no fuera posible y según la fase de obra se deberá planificar su distribución, teniendo en cuenta:

- Recepción en obra:
  - Zonas previstas.
  - Periodicidad con que se van a realizar.
  - Procedimiento de descarga (altura máxima, tiempo requerido...)
  - Control del proceso: actuaciones dirigidas por personal autorizado.
- Movimientos:
  - Planificación: ubicación temporal y final.
  - Medios humanos, equipos de elevación, transporte, etc. que se van a necesitar.
  - Horarios en los que se va a realizar, para evitar interferencias con el funcionamiento normal de la obra.
  - Otros.

### 3.8.3. ESCOMBROS / LIMPIEZA

- Los escombros producidos se evacuarán mediante trompas de vertido de continuidad total sin fugas. Las trompas descargarán sobre contenedores teniendo su boca unida a éste mediante una lona que abrace la boca de salida y cubra toda la superficie del contenedor.
- Los escombros especiales se evacuarán mediante bateas emplintadas a gancho de grúa, cubiertas con una lona contra los derrames fortuitos.

- Los escombros que no han sido acumulados en contenedores se apilarán en lugares que no interfieran en las zonas de paso de personas y vehículos y posteriormente se cargarán en camión para su transporte a vertedero. Estas zonas se encontrarán bien organizadas y señaladas.
- Para la realización de todas estas tareas se designará el personal que sea necesario en cada momento.
- La recogida de escombros se ejecutará periódicamente evitando una acumulación excesiva.

#### 3.8.4. NORMAS Y CONDICIONES PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS Y PRODUCTOS TÓXICOS.

Cuando se identifique la existencia de materiales peligrosos, éstos deberán ser evitados siempre que sea posible. Se evaluarán adecuadamente los riesgos y adoptarán las medidas necesarias para realizar las obras. Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, el contratista, subcontratista o trabajadores autónomos, informarán al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado. Se refiere estos materiales y sustancias peligrosas a los comunes en las obras, por ejemplo, combustibles, botellas de soldadura, material inflamable,...

##### ***Eliminación de residuos corrientes de la construcción.***

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, identificará en colaboración con el contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos, en las evaluaciones de riesgos sobre la marcha del Estudio de Seguridad y Salud, los derivados de la evacuación de los residuos corrientes de la construcción, escombros, y se cumplirá con las condiciones siguientes de eliminación de residuos:

- Escombro derramado, se evacuará mediante apilado con cargadora de media capacidad, con carga posterior a camión de transporte al vertedero.
- Escombro sobre camión de transporte al vertedero, se cubrirá con una lona contra los derrames y polvo.

##### ***Normas y condiciones generales de actuación.***

El fabricante o en su caso el responsable de la comercialización del producto químico deberá facilitar una ficha de datos de seguridad, que deberá contener una serie de informaciones que nos permita adoptar las medidas necesarias en caso de emergencia:

- Identificación de la sustancia o preparado y del responsable de su comercialización.
- Composición e información sobre sus componentes.
- Identificación de los peligros y primeros auxilios. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental.
- Medidas de lucha contra incendios.
- Instrucciones para su correcta manipulación y almacenamiento.
- Propiedades físico-químicas del producto.
- Informaciones toxicológicas y ecológicas.
- Consideraciones relativas a la eliminación, al transporte, informaciones reglamentarias y otras informaciones.

### 3.8.5. DETECCIÓN, MEDICIÓN Y PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE RIESGOS HIGIÉNICOS.

#### **Definición**

Se definen como riesgos higiénicos los siguientes:

- Exposición a agentes físicos:
  - Nivel acústico de los trabajos y de su entorno (ruido).
  - Nivel de vibración en la realización de algunos trabajos (vibración).
  - Nivel de radiaciones ionizantes y no ionizantes.
  - Nivel de ambientes pulverulentos en movimientos de tierras.
  - Nivel de iluminación en los lugares de trabajo.
  - Nivel térmico de los trabajadores (calor).
- Exposición a agentes químicos:
  - Sustancias químicas.
  - Preparados o productos químicos.
- Exposición a agentes biológicos:
  - Nivel de microorganismos que originan infecciones, alergias o toxicidad.
  - Identificación y evaluación de la riqueza de oxígeno en las excavaciones de túneles, minas, etc., por la presencia de gases tóxicos, disolventes orgánicos, (pinturas).

Se llevará a cabo, por medio del servicio de prevención, un registro de todos los agentes de riesgo que existan en la obra y se definirán los métodos de medición, el calendario y los intervalos.

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para definir las condiciones de higiene de la obra, se realizarán mediante el uso de los aparatos técnicos especializados, manejados por personal cualificado.

Los informes de estado y evaluación, serán entregados al Coordinador en materia de



Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, para su estudio y comparación con los parámetros saludables establecidos y su posterior propuesta de decisiones.

Este informe deberá especificar:

- El nombre y dirección del centro de trabajo en donde se hacen las medidas.
- El objeto del procedimiento de medida.
- La descripción de los factores de exposición, incluyendo las condiciones en que se realizan las mediciones.
- Los nombres de las sustancias medidas.
- El procedimiento, o en su caso el protocolo, de medida utilizado.
- El programa seguido para el muestreo.
- Las concentraciones obtenidas, incluidos los cálculos si procediera.
- Los detalles del sistema de aseguramiento de la calidad, si lo hubiere.
- El resultado de la comparación de las concentraciones con los valores límite de referencia.
- Las recomendaciones si las hubiera.
- El nombre de las personas que realizan las mediciones y la evaluación.
- Las fechas y las firmas.

***Normas de actuación para el control de riesgos higiénicos:***

- Evitar la utilización de maquinaria y equipos en mal estado. Es el primer paso para evitar problemas para los trabajadores y mantener un entorno seguro.
- Sustituir productos contaminantes por otros menos contaminantes o menos agresivos con el medio para evitar futuras actuaciones sobre el trabajador.
- Orden y limpieza para evitar focos de basura que darán lugar a contaminantes químicos y biológicos.
- Ventilación del lugar de trabajo para reducir el grado de contaminación existente.
- Colocación de alarmas en los lugares donde exista peligro de fugas o incremento de la concentración de algún agente pernicioso, avisándonos del mismo antes de que la situación sea desesperada.
- Reducir el tiempo de exposición al agente contaminante mediante la rotación del personal, de esta manera no se soportarán altos índices de exposición al riesgo de accidentes y enfermedades profesionales.

### 3.8.6. LA CARGA FÍSICA

***La manipulación manual de cargas***

La manipulación manual de cargas es una de las actividades que más favorecen la aparición de la fatiga y daños físicos importantes como lesiones dorsolumbares y luxaciones.

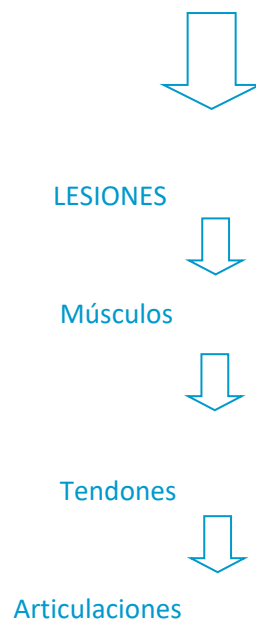
Entendemos por “manipulación manual de cargas” cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

A la hora de proceder a manipular una determinada carga es importante valorar el esfuerzo físico de la persona, la edad, el sexo, o las posturas adoptadas durante dichas operaciones.

### ***Efectos negativos tras una mala manipulación manual de cargas***

Los esfuerzos de manipulación y elevación manual de cargas mal realizados, pueden producir lesiones de los músculos, tendones, y articulaciones. Más frecuentes y preocupantes son las lesiones y trastornos de la columna vertebral que afectan a los discos intervertebrales.

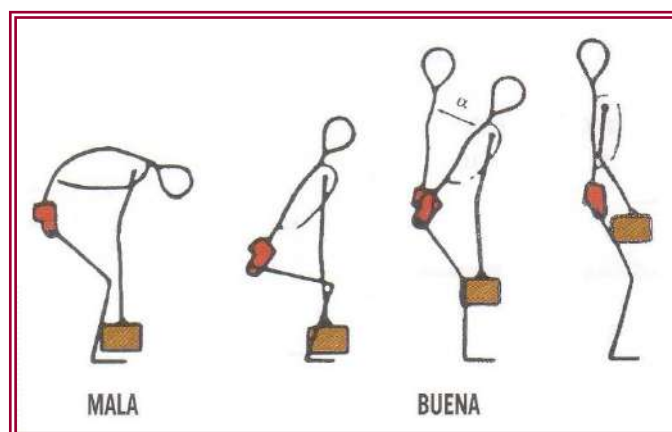
#### **MANIPULACIÓN INCORRECTA DE LAS CARGAS**



Para determinar los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas y seguir unas pautas básicas, dividimos el proceso en varias fases:

- Sujeción de la carga:  
En esta fase son las extremidades superiores las únicas expuestas a los riesgos de cortes, quemaduras, erosiones, aplastamientos, agresiones químicas, etc., en función de la superficie, temperatura, la suciedad, etc., de la carga y de las características de agarre.

- Levantamiento de la carga:  
En esta fase resulta de gran importancia utilizar la técnica adecuada para evitar lesiones de tipo muscular o de columna. Para ello conviene coordinar los movimientos del cuerpo al levantar, tirar o empujar, a fin de lograr el equilibrio entre la fuerza necesaria para el levantamiento y la de signo contrario de la carga, de forma que no aparezcan tensiones o sobreesfuerzos indeseables sobre las zonas de mayor incidencia, tronco y cintura, brazos y piernas, con las consiguientes lesiones (tirones, esguinces, tendinitis, etc.)
- Carga del objeto:  
Al igual que en la fase de levantamiento habrá que tener en cuenta las cualidades del trabajador y las características de la carga, pudiendo utilizar materiales de protección almohadillados para la zona de contacto de la carga con el cuerpo y resistentes a la abrasión, como delantales, mandiles, etc.
- Transporte:  
Una vez situada la carga a la altura conveniente, se procederá su desplazamiento teniendo en cuenta las normas anteriormente establecidas y que el centro de gravedad de la carga esté lo más cerca posible de la vertical que pasa por los pies.
- Descarga:  
Deberán seguirse de manera inversa las normas establecidas para el levantamiento de cargas.



### ***Prevención de las***

***posibles lesiones***

Para prevenir las lesiones derivadas de la manipulación manual de cargas es necesario atender una serie de recomendaciones generales, teniendo especialmente en cuenta las características derivadas de la carga, el esfuerzo físico, el medio de trabajo, actividad a realizar y factores derivados de las condiciones del propio trabajador.

Algunas recomendaciones para realizar un trabajo consistente en la manipulación manual de cargas son las siguientes:

- Para levantar una carga hay que aproximarse a ella.
- Apoyar los pies firmemente en el suelo
- Separar los pies a una distancia de 50 cm
- Cogér la carga con la palma de la mano.
- Las cargas deben levantarse manteniendo la espalda recta.
- La cabeza debe permanecer levantada
- Doblar las rodillas para levantar la carga.
- La carga debe trasladarse de forma que no impida ver lo que se tiene delante
- Aprovechar el empuje del cuerpo.

Aunque la manipulación manual de cargas presenta un mayor riesgo si se dan algunas de las siguientes condiciones:

**Derivadas de la carga:**

- La carga es demasiado pesada o demasiado grande
- La carga es voluminosa y difícil de sujetar
- Cuando está en contenido inestable o su contenido corre riesgo de desplazarse
- Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.
- Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular, en caso de golpe.

**Derivadas del esfuerzo físico:**

- Cuando es demasiado importante
- Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.
- Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.
- Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.
- Cuando se trata de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

**Derivadas del medio de trabajo:**

- Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que trate.

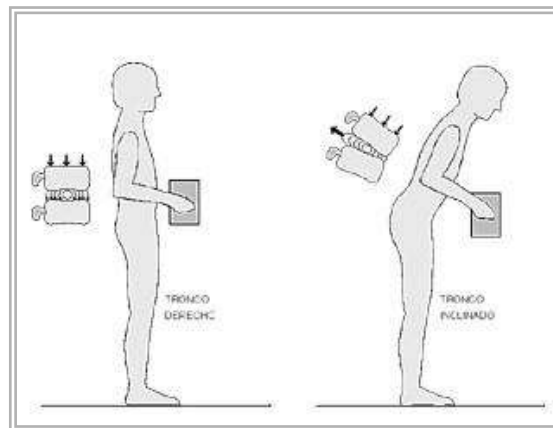
- Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.
- Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación a una altura segura y en una postura correcta
- Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.
- Cuando el suelo o punto de apoyo son inestables.
- Cuando la temperatura, humedad y circulación del aire son inadecuadas.
- Cuando la iluminación no sea adecuada.
- Cuando exista exposición a vibraciones.

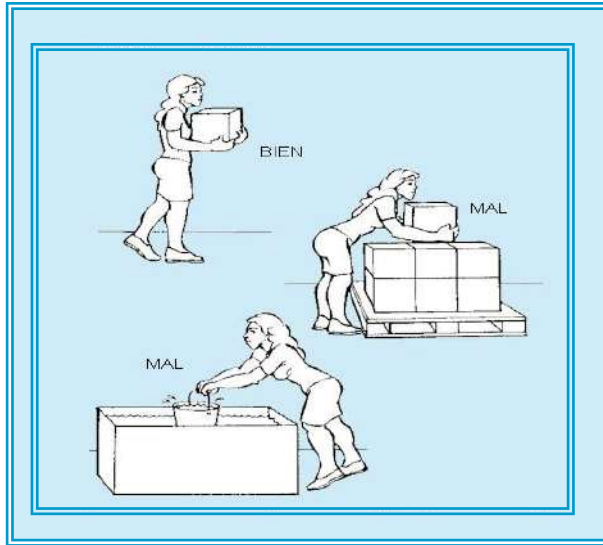
Derivadas de la actividad:

- Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.
- Período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.
- Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.
- Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

Derivados de factores individuales de riesgo:

- La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión
- La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.
- La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.
- La existencia previa de patología dorsolumbar.





---

### 3.9. SISTEMAS DE CONTROL DE LA SEGURIDAD DE LA OBRA

---

#### 3.9.1. CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD

##### 3.9.1.1. Delegado de Prevención y Comité de Seguridad y Salud en la obra

Como cumplimiento de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre es posible que se designen Delegados de Prevención y posteriormente Comité de Seguridad.

Se rellenará un acta tipo nombramiento de Delegado de Prevención de obra, designando la empresa a personas encargadas de realizar las tareas del servicio de prevención en la obra. Se hará un nombramiento de las mismas, así como de los Delegados de Prevención si los hubiera en el transcurso de la obra.

Se establecerán reuniones mensuales de todos los representantes de las empresas contratistas y personal asignado cuando no se den las circunstancias para formar el Comité de Seguridad y Salud.

#### 3.9.2. COMPROBACIONES GENERALES

Se comprobarán emitiendo parte, los siguientes puntos:

1. Normas de actuación en caso de accidentes a la vista. Centro asistencial e itinerario.
2. Ubicación y existencia del botiquín portátil.
3. Estado de limpieza de los centros de descanso y bienestar.
4. Estado de seguridad de los accesos, vallado, señalización general.
5. Cumplimiento del grado de seguridad de visitas de obra.
6. Formación e información impartida al personal.
7. Existencia de asistencia médica / emergencia programada.
8. Organización de la modalidad preventiva.

##### 3.9.2.1. Comprobación de la instalación eléctrica

1. Elementos de corte y protección en el cuadro general.
2. Estado de las mangueras y conexiones eléctricas a los diversos equipos y máquinas.
3. Cuadros eléctricos de distribución.

4. Existencia elementos de seguridad eléctrica acopiadas en el almacén.
5. Mediciones de valores de toma de tierra.
6. Altura de portátiles.

### 3.9.3. COMPROBACIÓN DE LA PREVENCIÓN: MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIAS

#### 3.9.3.1. Terrenos

- Taludes. (Inclinaciones, revisiones.)
- Cortes de terreno. (Inclinaciones, revisiones.)

#### 3.9.3.2. Medios auxiliares

- Andamios metálicos modulares.
- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios colgados.
- Escaleras de mano.
- Pasarelas.
- Eslingas, estrobas, balancines, ondillas.

#### 3.9.3.3. Maquinaria para el movimiento de tierra y excavaciones

- El conductor ha recibido normas de seguridad de la máquina.
- Prendas específicas para su trabajo.
- Funcionamiento correcto de mandos.

#### 3.9.3.4. Máquina-Herramientas

- Sierra de disco.
- Máquinas eléctricas manuales.

### 3.9.4. COMPROBACIÓN DE LA PREVENCIÓN POR FASES DE OBRA

Se comprobarán todos los medios de protección colectivos y personal definidas en cada fase de obra, según las normas preventivas establecidas en este Estudio de Seguridad en cada capítulo.



---

## 3.10. ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE

---

### 3.10.1. EVALUACIÓN DEL LUGAR DEL ACCIDENTE

Asegúrese de que tanto usted como la víctima no corren peligro. Observe el lugar, despeje los alrededores y compruebe si hay, humo, cables eléctricos, derrame de líquidos peligrosos, vapores químicos u objetos materiales que puedan caerse

- Nunca pase a un lugar inseguro; si fuera imprescindible hacerlo con el fin de rescatar a algún accidentado, entre tomando las medidas oportunas, evacue de la zona peligrosa a otra que no lo sea a los afectados de la manera más rápida y segura posible, atienda al accidentado y asegúrese que nadie vuelve a entrar en esta área.

### 3.10.2. CÓMO MOVER AL ACCIDENTADO

Examinar al accidentado y descartar posibles lesiones de columna vertebral (viendo si mueve los miembros, si los siente, o tiene golpes en la cabeza). Si estos síntomas son positivos y usted no tiene más remedio que mover al paciente o corre peligro inmediato, use el método de arrastre agarrando de la ropa a la víctima para llevarlo al lugar seguro. Actuará de la siguiente forma:

- 1º No doblar la columna.
- 2º Apoyarlo sobre plano duro boca arriba.
- 3º Cabeza, tronco y piernas en un mismo plano.
- 4º Sujetar al accidentado en bloque, (incluida la cabeza).
- 5º No evacuar hasta estar seguros de su correcta inmovilización.
- 6º Agarrar la ropa de la víctima a nivel de los hombros.
- 7º Apoyar la cabeza de la víctima en sus muñecas y antebrazos.
- 8º Arrastrar a la víctima por sus ropas.

### 3.10.3. PEDIR AYUDA

Lleve la iniciativa haciendo ver que está usted preparado para ayudar a su compañero. Si está solo debe solicitar ayuda. Preste los primeros auxilios más necesarios, luego deje a la víctima brevemente y busque a la persona más cercana para que lo notifique al servicio de atención médica de emergencia designado.

---

### 3.11.MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS DISEÑADOS

---

Las empresas constructoras dispondrán de un servicio médico de empresa propio o mancomunado, que deberán indicar su incorporación a la obra y estar en lugar visible junto a teléfono de emergencia y normas básicas.

Aparte se tendrá un botiquín de primeros auxilios portátil con todo lo necesario para realizar curas al momento del accidente, según lo especificado en el R.D. 486/97 estando prevista su revisión mensual y la reposición inmediata de lo consumido.

### 3.12.FORMACIÓN PREVISTA DE LA SEGURIDAD Y SALUD

Se impartirá información y formación de riesgos propios de la obra en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, al personal de la obra, haciendo una exposición de los métodos de trabajo, los riesgos que pueden extrañar y las medidas de seguridad que se deberán emplear; se fijará con el Comité/Comisión de Seguridad la necesidad y frecuencia de estas enseñanzas. No obstante todas las empresas, antes del comienzo de sus trabajos certificarán haber impartido o hecho impartir formación de riesgos de su profesión al personal que vea trabajar en la obra.

Antes del comienzo de cada capítulo se le entregará una copia del apartado del Plan de Seguridad referido a su tajo a cada contratista, quedando éste en el compromiso de informar a todo su personal de los riesgos, normas preventivas y protecciones personales a tener en cuenta. Otra copia de cada fase de obra se colocará en el “Cartel de Seguridad” de la obra, a la vista de todos los operarios. En este se indicarán las direcciones de Urgencias, Bomberos, I.N.S.H.T., Inspección de Trabajo, etc. además del recorrido al Centro Hospitalario, y todas las actas de reunión del Comité / Comisión de Seguridad, así como los distintos nombramientos, amonestaciones, etc.

Se realizarán Reuniones de Coordinación, con carácter periódico, en las que será obligatoria la asistencia de la empresa contratista, subcontratas y trabajadores autónomos.

Fecha

Julio 2025

**PROYECTO SUPERVISADO**

Por: Oficina de Supervisión

Nº expediente: 5/2025

24/07/2025 19:30:17

Consejería de Economía, Hacienda y Empleo

Autor del Estudio de Seguridad y Salud

D. ALBERTO SANJURJO ÁLVAREZ

# PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO INTERIOR DEL EDIFICIO DE LA CALLE  
ALCALÁ Nº1 DE MADRID.

Calle de Alcalá nº 1 (MADRID)

## ANEJOS A LA MEMORIA.

### AM3. PRE-INFORME INSPECCIÓN TÉCNICA DEL EDIFICIO





---

# PRE-INFORME INSPECCIÓN TÉCNICA DEL EDIFICIO

---

Calle Alcalá, nº 1 28013 MADRID

---

NOTA: Referido exclusivamente a la parte del  
Edificio propiedad de la Comunidad de Madrid

---

PROMOTOR:  
ARQUITECTOS:

**JAVIER SARDIZA ASENSIO**  
**JORGE A. MARTÍN GARCÍA CHECA**

COLEGIADOS N°:

**6.416 COAM**  
**13.326 COAM**

FECHA:

**Marzo 2025**

## 1.- DATOS DEL ENCARGO

El pasado 25 de Febrero de 2025, se procedió a girar visita a la finca sita en la Calle de Alcalá número 1 de Madrid, para la realización de la Inspección Técnica del Edificio, en cumplimiento de la Ordenanza de Conservación, Rehabilitación y Estado Ruinoso de las Edificaciones, en el Término Municipal de Madrid.

### **Autor del Encargo**

El encargo, ha sido realizado a petición de D<sup>a</sup> ISABEL ARRUTI ORMAECHE (DNI 30.585.136-N), en calidad de Representante de la Comunidad de Propietarios, con número de Identificación Fiscal (C.I.F.): S 7800001 E.

### **Autores de la Inspección Técnica**

La Inspección ha sido realizada por D. Javier Sardiza Asensio y D. Jorge Martín García-Checa, Arquitectos colegiados en el Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, con los números 6.416 y 13.326 respectivamente.

## 2.- DATOS DEL EDIFICIO

Localización: **CALLE ALCALÁ, Nº 1, de Madrid** (28013 Madrid)

Distrito: **01 – CENTRO**

Barrio: **SOL**

Año de Construcción aproximado: **1.880**

Propiedad: **Comunidad de Propietarios**

Se trata de un edificio entre medianerías aunque, en este caso, el edificio hace de borde de la manzana donde se ubica de modo que, según se puede ver, tiene tres fachadas que se abren a las calles con las que limita.

El inmueble consta de un total de 8 plantas sobre rasante, (B+7) más una sobre la cubierta, en donde se ubican los casetones de los ascensores y las salidas a cubierta. Las plantas superiores están destinadas a Oficinas de la Comunidad de Madrid, La Planta Baja contiene el acceso a dichas Oficinas, y un Local Comercial que se desarrolla en la mayor parte de la planta baja, y el sótano. En cuanto a las plantas bajo rasante, tiene una, cuyo uso se destina a almacén y a cuartos de instalaciones de las Oficinas de la Comunidad de Madrid.

La fachada principal, dando a la calle de Alcalá, y por donde el inmueble tiene su acceso, tiene una longitud aproximada de 17,50 metros lineales, siendo su fondo máximo de 33,00 metros lineales. Por su parte la superficie del suelo donde se ubica el total del edificio, según consta en la Oficina Virtual de Catastro es de 4.175 m<sup>2</sup>.

El edificio cuenta con 1 patio interior de forma circular que tiene un desarrollo cilíndrico, más otro patio de comunidad en la zona trasera. Así, y tal como pudo observarse, el patio interior nace en la primera planta, ya que en la planta baja se cubre con una cúpula que sirve al local existente. Este patio, así definido, permite la correcta ventilación de las estancias en todas las plantas en las que se abre. Por su parte, el patio trasero, permite abrir una nueva fachada a los diferentes espacios que se abren a este patio. En cuanto a las medidas del patio central, se puede decir que el diámetro del

mismo es de unos 7 metros. Por su parte el patio trasero tiene unas dimensiones aproximadas de 7,30 m x 4,50 m.



**Plano:** cartográfico de la Oficina Virtual de Catastro. En azul resaltado la finca objeto del presente

Aunque según figura en la página web de la Sede Electrónica de Catastro, el inmueble data del año 1880, lo cierto es que lo que se pudo apreciar, por parte de estos técnicos, es un inmueble mucho más moderno que parece haber sido rehabilitado en un momento mucho más cercano al momento actual (años de 1940-50), y acondicionado posteriormente en fechas relativamente recientes, con la incorporación de acabados e instalaciones (climatización e iluminación) adecuadas al uso de oficina. De este modo se puede apreciar como la estructura del edificio parece haber sido realizada con pilares y vigas de hormigón armado sobre los que cargan los forjados de las distintas plantas. En cuanto al material predominante empleado en el cerramiento de las fachadas de la finca es el ladrillo revestido con un aplacado de granito, tanto en la fachada principal como en la lateral y la trasera en la zona exterior. Sin embargo, en la zona del patio central interior como en el existente en la zona posterior del inmueble, el material visto como cerramiento de estas fachadas es el revoco a la cal o enfoscado, según el caso.

Sobre estos cerramientos se disponen los huecos de las ventanas, en el ritmo diseñado por su proyectista, que ha empleado como material original para el cierre de los mismos, la madera, aunque éstas han sido sustituidas, todas ellas, por carpinterías de aluminio de la casa TECHNAL quedando solo los restos de madera en los cercos de las ventanas primitivas y también en los frailerros que sirven de elementos de cierre a las ventanas en algunas de las fachadas.

En cuanto a la planta de cubierta y a la planta ático, donde el inmueble se retranquea de la alineación oficial de la calle de Alcalá dejando una zona descubierta, todas ellas son de tipología de cubierta plana, con pendienteado de las aguas hacia los sumideros correspondientes dispuestos en las zonas de evacuación.



En cuanto a sus acabados, en la de la cubierta general su acabado se realiza con una lámina impermeabilizante autoprottegida con gránulos de pizarra en color negro. Sin embargo, en esta planta se disponen las instalaciones de climatización y protección contra incendios de todo el inmueble de modo que el uso de la cubierta se ve reducido y solo se accede a la misma para realizar el mantenimiento de estas instalaciones. No obstante, y tal como se observa en la imagen, se ha dispuesto sobre la impermeabilización un “camino” de losas de hormigón poroso, de tipo “filtrón”, para evitar el deterioro de la lámina en esta planta. Asimismo, y también en esta planta, se encuentran los casetones de los ascensores de la finca que disponen también de cubierta plana.



Por su parte, en la zona de cubierta correspondiente con la planta ático (7ª), se observa que se ha dispuesto un solado de gres con junta vista en color marrón.



En lo que se pudo ver del patio central (sobre la zona del local comercial de planta baja), como se ha mencionado anteriormente, el del tipo de cubierta es una cúpula realizada con ladrillo vitrificado sobre una estructura de hormigón. Esta forma de cúpula, lleva las posibles aguas que caigan por efecto de la lluvia hasta los muros donde se ha dispuesto un canalón para la recogida de las aguas.



En lo que se refiere a las instalaciones de fontanería, las ascendentes discurren por los patinillos dispuestos para ellas. Estos técnicos pudieron acceder a los mismos comprobándose que las tuberías eran de tipo multicapa (en las zonas que pudieron ser visualizadas). Además, en cuanto a las acometidas, se pudo comprobar que había dos, la primera de ellas para el agua sanitaria y la segunda de ellas para dotar al servicio de las BIE's del edificio (protección contra incendios). No obstante, las tuberías de acceso a los puntos de agua de los cuartos de baño (y alguna cocina puntual que hay en el edificio), no pudo ser visualizado por discurrir ocultas entre los tabiques de cerramiento. Preguntado a la persona de mantenimiento del edificio, comentó a estos técnicos que no se habían detectado fallos en las mismas.



En cuanto a las bajantes de la finca, sucede lo mismo que en el caso anterior, es decir, algunas discurren por los patinillos de instalaciones existentes y otras (las existentes en los cuartos de aseo de las plantas) ocultas. Preguntado nuevamente al responsable del mantenimiento del edificio no reportó a estos técnicos problemas. En cuanto a las bajantes que se pudieron visualizar, el material empleado era el fibrocemento.

Por su parte y en cuanto a los pozos de saneamiento, solo se pudo visualizar una arqueta de trasdós (al encontrarse el resto ocultas) y, se pudo apreciar que se encontraba en aparente buen estado, con los morteros de revoco intactos y los culatones orientados. La profundidad del trasdós aparentemente era de unos cuatro metros y medio.

El edificio tiene instalación eléctrica que parte desde la acometida al cuarto donde se encuentran los contadores y los cuadros eléctricos de los diferentes locales. La instalación tampoco presenta, visualmente, ninguna deficiencia. Además, en la planta de la cubierta, dispone de un grupo electrógeno con motor de gasoil que, según la persona responsable del mantenimiento del inmueble, es puesto en funcionamiento periódicamente, de acuerdo al programa de mantenimiento.

Todo el edificio dispone, como se ha mencionado anteriormente, de una instalación de protección contra incendios que, como se ha podido visualizar, cuenta con extintores portátiles (CO2, Polvo Universal), Bocas de Incendios Equipadas (BIEs), y su grupo de presión correspondiente para darles servicios. Este sistema cuenta también con su propio aljibe. Apparentemente todo el circuito se encuentra en funcionamiento y pasa las correspondientes inspecciones periódicas.

En cuanto al sistema de calefacción, estos técnicos pudieron visualizar la caldera de gasóleo que se dispone en la planta sótano del inmueble, que cuenta con su propio depósito. Preguntado a la persona de mantenimiento, éste no significó a estos técnicos problema alguno.

El sistema de refrigeración empleado en el inmueble, como se ha mencionado, es mediante un sistema de aerotermia, que permite regular la temperatura de cada planta de forma ordenada. Aparentemente esta instalación está funcionando correctamente. Preguntado a la persona encargada del mantenimiento del edificio no refirió problema alguno de esta instalación.

Por último, y en cuanto al Agua Caliente Sanitaria (ACS), estos técnicos pudieron observar cómo existen diversos termos eléctricos independientes que suministran esta agua a los cuartos de aseos de todas las plantas, y que, al igual que la instalación de fontanería no presenta tampoco, visualmente deficiencias.

Como ya se ha mencionado, el edificio está dedicado principalmente al uso Oficinas, aunque en la planta baja y sótano existe un único local comercial destinado actualmente a comercio de ropa y complementos deportivos. Todo el edificio destinado a oficinas está interconectado por un núcleo de comunicaciones (escalera y varios ascensores). Sin embargo, el local comercial, se encuentra aislado o separado del resto del inmueble.

### **3.- INSPECCIÓN DEL EDIFICIO**

La Inspección Técnica del Edificio (ITE), se efectúa a petición de la Comunidad de Propietarios, para dar cumplimiento a lo establecido por la Ordenanza Municipal sobre Conservación, Rehabilitación y Estado Ruinoso de las Edificaciones aprobada por el Excmo. Ayuntamiento de Madrid el 28 de Enero de 1.999.

En dicha Ordenanza se indica que la Inspección contará con los siguientes apartados:

- a) Estado general de la Estructura y Cimentación.
- b) Estado general de las fachadas exteriores, interiores y medianerías del edificio, en especial de los elementos que pudieran suponer un peligro para la vía pública, como petos, terrazas, etc., y de las patologías que puedan afectar a la integridad del edificio, como fisuras, humedades, etc.
- c) Estado general de conservación de cubiertas y azoteas.
- d) Estado general de la fontanería y de la red de saneamiento.
- e) Evaluación de los Elementos de Accesibilidad en el Edificio.

La inspección, como se ha comentado anteriormente, fue realizada el pasado día 21 de febrero de 2.025, entre las 10:00 y 13:30 horas, siendo acompañado durante toda la visita por el Encargado de Mantenimiento de las Oficinas de la Comunidad. El método empleado para la inspección de cada uno de los puntos reseñados ha sido exclusivamente el visual, aunque se han visitado las viviendas y se ha preguntado a los propios vecinos que las habitan por si existía alguna circunstancia a constatar sobre estos puntos.

## 4.- INSPECCIÓN TÉCNICA DEL EDIFICIO

### 4.1.- CONDICIONES DE SEGURIDAD CONSTRUCTIVA

Una vez realizada la inspección visual del edificio consignado, el técnico firmante dictamina que sus condiciones de seguridad constructiva resultan:

#### **DESFAVORABLES:**

- Por el estado de las fachadas en el patio posterior y en las fachadas laterales con los inmuebles colindantes (acabados), también el estado del casetón de los ascensores. En la zona interior del patinillo se han apreciado, igualmente, humedades. En todas estas zonas se han apreciado fisuras, desprendimientos y abombamientos de los materiales de acabado.
- Por el estado que presentan los fraileros de la fachada principal (dando a la calle Alcalá y en el patio interior posterior. En todas estas zonas se han apreciado fisuras y abombamientos de los materiales de acabado.
- Fisuras en el antepecho de los petos de la cubierta y algunas albardillas fisuradas y con pérdidas de material (dejando las armaduras de éstas, al aire libre).
- Humedades en pasatubos de la tubería de acometida del agua a la finca.

### 4.2.- MEDIDAS DE EMERGENCIA A ADOPTAR

- A juicio de los técnicos que suscriben, se deberían picar todos estos acabados que se encuentran deteriorados para que puedan reponerse de nuevo a fin de que se eviten posibles desprendimientos.
- En cuanto a las fisuras y roturas de las albardillas, deberán ser sustituidas las que se encuentran deterioradas por otras nuevas de la misma tipología a las existentes.
- En lo que se refiere a los fraileros o contraventanas de las ventanas, deberán ser desmontadas para proceder a repararlas lijándolas primeramente para comprobar el verdadero estado en la que se encuentran las maderas que las conforman. Una vez realizada la acción anterior, habiéndose comprobado que las maderas se encuentran en un buen estado, se deberá proceder a lacar de nuevo todas las contraventanas en el mismo color al existente en la actualidad (color blanco roto), teniendo en cuenta que éstos elementos se dispondrán de nuevo en una zona exterior y que, por tanto, deberán quedar preparadas y protegidas de la acción de los diferentes agentes climáticos.
- En cuanto al estado que presentan las humedades observadas visualmente, se deberá comprobar si las humedades están estabilizadas y en su caso proceder a sellar el hueco del pasatubos.

### 4.3.- DEFECTOS CONSTRUCTIVOS A SUBSANAR

En este apartado se recogen los defectos que se han detectado, de modo meramente visual, en la inspección realizada, y que deben ser subsanados, al considerar que su estado puede llegar a afectar a la seguridad constructiva del edificio si no se procede a la reparación.

Los defectos observados se han organizado por zonas, tomando como guion la Ordenanza de aplicación, y estudiándolas de mayor a menor importancia, de tal forma que algunas son solamente meras recomendaciones.

Asimismo, junto a cada defecto, se sugiere, a juicio de estos técnicos, una posible forma de subsanarlo, con el fin de orientar a los propietarios a la hora de solicitar presupuesto para las actuaciones que serán necesarias llevar a cabo.

### **FACHADAS:**

#### **1º FISURAS EN MUROS DE CERRAMIENTO Y EL CASETÓN DE LOS ASCENSORES**

La inspección se ha realizado, como se ha comentado, de un modo exclusivamente visual, y su objeto ha sido la apreciación de signos externos que pueden afectar a la seguridad constructiva del edificio. De este modo, se han podido apreciar fisuras, y desconchones en los muros de cerramiento de las fachadas interiores del patio posterior, en el hastial en contacto con el edificio colindante y en el casetón de los ascensores de la finca (donde se han podido observar grietas y fisuras en la zona de encuentro con el forjado del casetón).



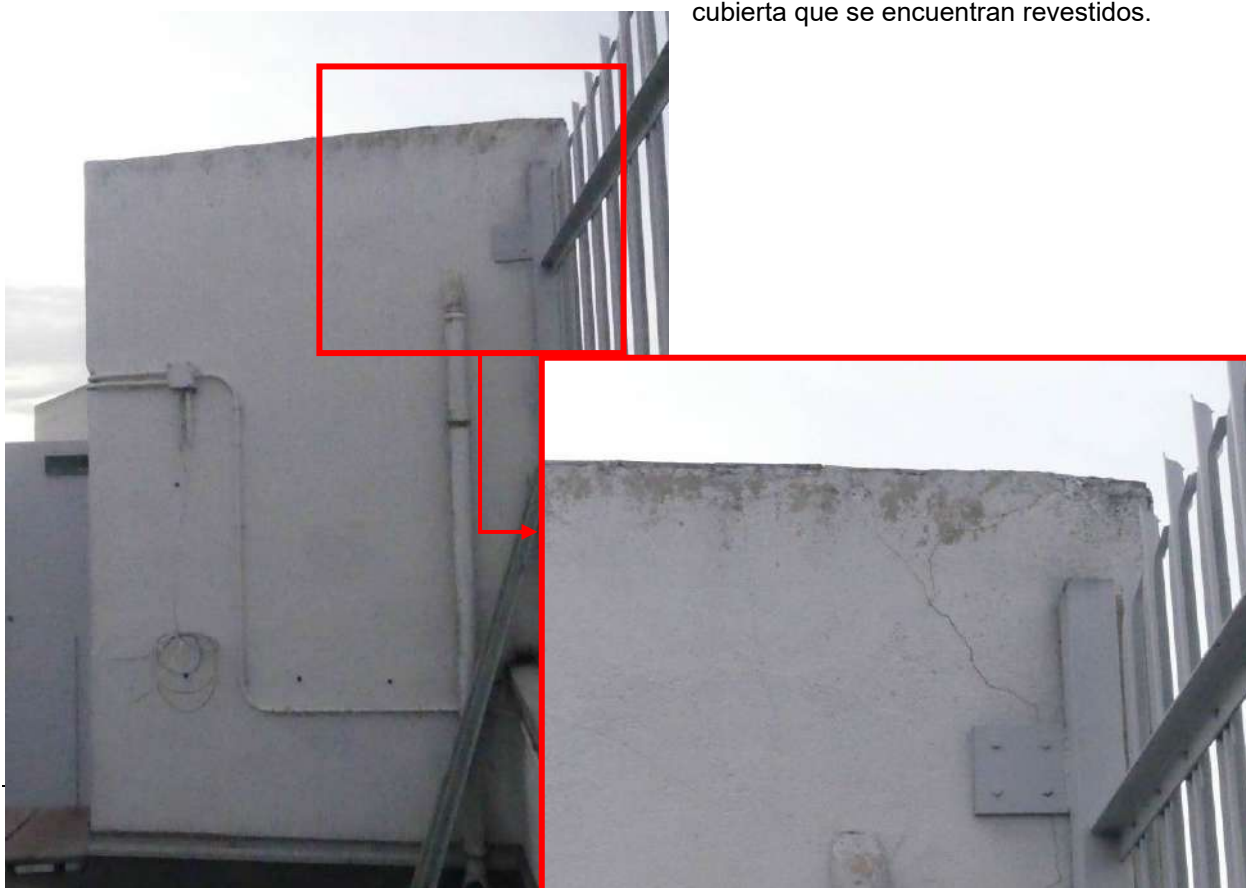
Por la zona exterior del patio posterior del edificio (que se encuentra enfoscado) y en la zona lateral (colindante con el edificio 14 de la Puerta del Sol) se aprecian fisuras, desconchones, y zonas bufadas o desgastadas.







También sucede lo mismo en la zona del casetón de los ascensores y en los petos de la planta cubierta que se encuentran revestidos.





En estas zonas de los petos, algunas albardillas se ha podido comprobar que se han partido y, en otros casos deteriorado, como se muestra en las imágenes.







A la vista de los ejemplos que se exponen puede comprobarse que el estado que presentan los acabados de todas estas zonas (patio trasero o petos de cubierta) resulta, desde cualquier punto de vista, un peligro potencial, de modo que si no se actúa sobre estas zonas es probable que, en un corto periodo de tiempo, comiencen los desprendimientos y las caídas de estos materiales de acabado.

La causa más probables del origen de esta patología puede deberse por un lado a la deficiente aplicación, en su momento, del propio material (zonas bufadas y grietas), aunque también puede ser posible la conjunción de diversos factores como puede ser el desgaste natural de los materiales como consecuencia de los diferentes agentes climáticos que hacen que estos elementos se vean más afectados.

Como propuesta de reparación de estas zonas de las fachadas, petos y del casetón de los ascensores se propone en un primer momento el picado y/o raspado de todos estos acabados deteriorados, levantando incluso, si fuera necesario las albardillas existentes para, una vez saneado todo el muro soporte, reponer de nuevo estos acabados, empleando para mejorar su adherencia una malla de fibra de poliéster. Se debe recordar de nuevo que, debido a que todos estos paramentos están sometidos a la acción de los diferentes agentes atmosféricos se deberán emplear materiales capaces de evitar la entrada de agua al interior del edificio.

Por su parte, en la zona de los petos de la planta cubierta se deberá actuar de la misma forma, aprovechando la obra para sustituir aquellas albardillas que se encuentren deterioradas.

## 2º FRAILEROS O CONTRA-VENTANAS DE MADERA

En la fachada principal del inmueble, se ha podido comprobar que todavía existen fraileros de madera lacada que presentan signos evidentes de desgaste de los materiales como puede apreciarse en las imágenes.



Mirando más de cerca estas contraventanas, se pudo observar que, en muchos de estos elementos se repetía el mismo patrón de desgaste de los materiales.





También se pudo observar estas deficiencias en los mismos elementos existentes en las ventanas que dan a la zona del patio trasero interior del inmueble.



Como propuesta de reparación de estas deficiencias, estos técnicos consideran que deberían desmontarse estas contraventanas para proceder a su restauración en taller. Para ello se propone que sean lijadas o decapadas todas las maderas de modo que se pueda llegar a determinar el estado en que se encuentra realmente la madera. Una vez realizada esta operación, habiendo sustituido las tablillas y madera que estuvieran en mal estado, se deberá proceder a realizar una nueva protección, empleando para ello una nueva laca capaz de proteger de los agentes atmosféricos las tablas de modo que no se vean perjudicados.

En el caso de los cercos de las ventanas de madera que todavía están fijados a los huecos, y que, al igual que las contraventanas, se encuentran en deficiente estado de conservación, se deberá proceder de la misma forma, aunque sin desmontar estos elementos (que están fijados a los muros y cercos existentes).

### 3º HUMEDAD EN PASATUBO DE ACOMETIDA DE AGUA DEL EDIFICIO

En la planta sótano del inmueble, en la esquina del edificio donde se produce la acometida de agua desde el tubo de suministro municipal hasta la red privativa del inmueble, estos técnicos pudieron ver que el agua se filtra desde la calle hacia el interior de la finca.

En principio esta humedad parece deberse a un deficiente sellado del pasatubos realizado en el muro de la planta sótano. Como se ha podido comprobar el tubo de acometida es de menor diámetro que el tubo realizado en el muro y, al parecer, éste no ha sido convenientemente sellado, de modo que, cuando llueve (o hay algún tipo de fuga), el agua se filtra al interior del edificio.



También sucede lo mismo en el paramento perpendicular justo al lado de donde se encuentra la acometida de agua. En esta zona existe una rejilla que fue condenada en algún momento pero que desde hace, al parecer, bastante tiempo, está produciendo humedades en el muro.



Como propuesta de reparación de ambas patologías, estos técnicos sugieren sellar convenientemente el pasatubo empleando para ello un collarín sellante que evite que el agua pueda volver a filtrarse a través del hueco existente.

Una vez verificada la estanqueidad se deberá pasar a sanear los elementos de acabado deteriorados para posteriormente ser repuestos por otros nuevos de idénticas características a los existentes para que armonice con el resto de la estancia. Finalmente se deberá proceder a pintar los paramentos afectados.

#### **4.4.- VALORACIÓN DE LAS REPARACIONES A REALIZAR PARA SUBSANAR LAS DEFICIENCIAS**

Estos Arquitectos no pueden pronunciarse, en este momento, sobre el importe de las Obras de Reparación necesarias, ya que para ello sería preciso realizar una medición detallada de trabajos y extensión de estos, lo que excede del alcance de este informe.

El presente Pre-informe cuenta con 15 páginas numeradas incluyendo una portada.

Madrid, a 8 de marzo de 2025



Fdo.: Javier Sardiza Asensio – Arquitecto



Fdo.: Jorge Martín García-Checa - Arquitecto

<b>PROYECTO SUPERVISADO</b>	
Por:	Oficina de Supervisión
Nº expediente: 5/2025	24/07/2025 19:30:17
Consejería de Economía, Hacienda y Empleo	