

# **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**



**Proyecto** Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Consultorio  
Local de Tielmes

**Situación** Calle Real, 37, 28550 Tielmes, Madrid

Proyecto de instalación de fontanería

## ÍNDICE

### 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- Objeto del proyecto

1.2.- Legislación aplicable

1.3.- Descripción de la instalación

1.4.- Características de la instalación de fontanería

### 2.- CÁLCULOS

2.1.- Bases de cálculo

2.2.- Diseño de la instalación

### 3.- PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA

### 4.- PRESUPUESTO

### 5.- PLANOS

## **1.- MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1.1.- Objeto del proyecto**

El objeto de este anejo es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de suministro de agua y saneamiento que dará servicio al local objeto del presente proyecto, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE DB HS4 y CTE DB HS5.

### **1.2.- Legislación aplicable**

- CTE DB HS4 'Suministro de agua' y el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS 5 "Salubridad. Evacuación de aguas".
- Normas del municipio para conexión a la red de alcantarillado y condiciones de vertido.
- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento a poblaciones".
- Norma UNE-EN 607:1996 sobre Canales suspendidos y sus accesorios de PVC.
- Normas UNE 1 053:1996 y UNE EN 1 054:1996 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos.
- Normas UNE EN 1 115-1:1998 y UNE EN 1 115-3:1997 sobre Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento con presión.
- Norma UNE EN 1 295-1:1998 sobre Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga.
- Norma UNE EN 1 329-1:1999 y UNE ENV 1 329-2:2002 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios.
- Normas UNE EN 1 453-1:2000 y UNE ENV 1 453-2:2001 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios.
- Normas UNE EN 1 456-1:2002 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión.
- Normas UNE EN 1 636-3:1998, UNE EN 1 636-5:1998 y UNE EN 1 636-6:1998 sobre Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento sin presión.
- Normas UNE EN 1 852-1:1998 y UNE ENV 1 852-2:2001 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión.
- Norma UNE EN 12 095:1997 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos.
- Norma UNE 53 365:1990 sobre Plásticos. Tubos de PE de alta densidad para uniones soldadas.
- Norma UNE 127 010:1995 EX sobre Tubos prefabricados de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero, para conducciones sin presión.
- Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

### **1.3.- Descripción de la instalación**

#### **1.3.1.- Descripción general**

Se prevé un suministro de AFCH (Agua fría de consumo humano) y ACS (Agua caliente sanitaria)

### **1.4.- Características de la instalación de fontanería**

#### **1.4.1.- Acometidas**

- Se realizará una nueva acometida individual para el edificio conectada a la red pública, en polietileno de 40mm de diámetro nominal, enterrada, hasta el contador de agua ubicado en la fachada.

#### **1.4.2.- Tubos de alimentación**

- Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubos de polipropileno PPR serie 3,2, con diámetros según cálculos.
- Los circuitos de AFCH y ACS serán del mismo material pero independientes, de manera que no se pueda producir una mezcla de aguas.

#### **1.4.3.- Instalaciones interiores**

- Existirán llaves de corte lo más próximo posible a la entrada de los cuartos húmedos.
- El material a emplear en la instalación será idéntico a los empleados en los tubos de alimentación.

## 2.- CÁLCULOS

### 2.1.- Bases de cálculo

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

Q<sub>n</sub> = Caudal nominal del contador (l/s).

#### Caudal Simultáneo "Q<sub>s</sub>". 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<sub>s</sub>". Método UNE 149201.

- Edificios de Hospitales:

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

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>

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

### 2.1.1.- Redes de distribución

#### 2.1.1.1.- Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q <sub>min</sub> AF (l/s)	Q <sub>min</sub> A.C.S. (l/s)	P <sub>min</sub> (m.c.a.)
Lavabo	0,10	0,065	10
Ducha	0,20	0,10	10
Inodoro con cisterna	0,10	-	10
Fregadero doméstico	0,20	0,10	10
Vertedero	0,20	-	10
Abreviaturas utilizadas			
Q <sub>min</sub> AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	P <sub>min</sub>	Presión mínima
Q <sub>min</sub> A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

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

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

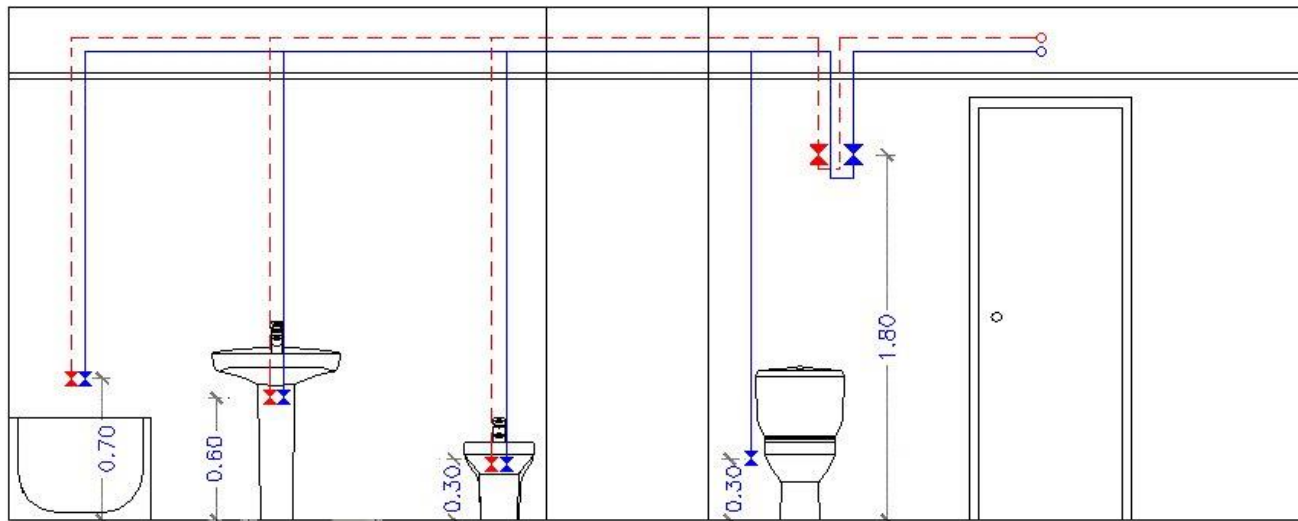
#### 2.1.1.2.- Tramos

#### 2.1.1.3.- Comprobación de la presión

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

- se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

## 2.1.2.- Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavabo	1/2	12
Ducha	1/2	12
Inodoro con cisterna	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

## 2.1.3.- Redes de A.C.S.



## 2.1.3.1.- Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

## 2.1.3.2.- Redes de retorno

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1100
1 1/2	1800
2	3300

## 2.1.3.3.- Aislamiento térmico

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

Tabla 1.2.4.2 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan ACS que discurren por el interior y el exterior de los edificios

Diámetro exterior (mm)	Aislamiento de tuberías para ACS	
	Interior	Exterior
$D \leq 35$	30	40
$35 < D \leq 60$	35	45
$60 < D \leq 90$	35	45
$90 < D \leq 140$	45	55
$140 < D$	45	55

## 2.1.3.4.- Dilatadores

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

## 2.1.4.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

### 2.1.4.1.- Contadores

El contador se emplazará en la fachada del edificio.

## 2.2.- Diseño de la instalación

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Línea	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	4,69	Deriv.particular	PE100-16/0,01	F/0,0236	2,4	0,9613	40	32,6	0,276	1,15
2	2	3		LLP		F	2,4	0,9613	32	36	0,109	
3	3	4		Filtro			2,4	0,9613			0,02	
4	4	5		Contador		F	2,4	0,9613		25	2,444	
5	5	6		LLP		F	2,4	0,9613	32	36	0,109	
6	6	7	0,36	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	2,4	0,9613	32	26,2	0,062	1,78
7	7	149	8,04	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	2,4	0,9613	32	26,2	1,367	1,78
20	19	22	2,7	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0245	0,34	0,287	20	16	0,516	1,43
21	22		0,7	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0267	0,19	0,1843	20	16	0,06	0,92
22		24		LLP		C	0,19	0,1843	15	16,1	0,117	
24	25	26	0,84	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,003	0,15
25	26	27	0,62	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,002	0,15
26	27	28		LLP		C	0,03	0,03	15	16,1	0,005	
27	28	30	5,08	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,018	0,15
32	24	35	0,47	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0267	0,19	0,1843	20	16	0,04	0,92
33	35	25	3,32	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0315	0,09	0,0894	20	16	0,079	0,44
34	35	36	11,39	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,33	0,5
35	36	37		LLP		C	0,1	0,1	15	16,1	0,039	
36	38		0,7	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0279	0,15	0,1503	20	16	0,042	0,75
37		40		LLP		C	0,15	0,1503	15	16,1	0,081	
38	40	41	3,85	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0279	0,15	0,1503	20	16	0,229	0,75
39	41	42	3,39	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0364	0,06	0,051	20	16	0,03	0,25
40	42	43	0,12	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0	0,15
41	43	44		LLP		C	0,03	0,03	15	16,1	0,005	
46	48	49	2,7	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0233	2	0,8671	32	26,2	0,381	1,61
47	49		0,78	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,025	0,8	0,5043	25	20,4	0,139	1,54
48		51		LLP		F	0,8	0,5043	20	21,7	0,241	
49	51	52	0,76	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,025	0,8	0,5043	25	20,4	0,136	1,54
50	52	53	3,06	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0314	0,15	0,1503	20	16	0,205	0,75
51	53	54	0,6	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,006	0,25
52	54	55	0,76	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,008	0,25
53	55	56		LLP		F	0,05	0,05	15	16,1	0,013	
54	56	30	5,35	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,054	0,25
61	62	63	2,7	Deriv.particular	PP5/0,01	R			20	16		
62	63	64	0,54	Deriv.particular	PP5/0,01	R			20	16		
63	64	65		LLP		R			15	16,1		
64	65	36	11,26	Deriv.particular	PP5/0,01	R			20	16		
69	37	69	1,3	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,038	0,5
70	69	70	1,42	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,157	0,99
71	70	71		LLP		F	0,2	0,2	15	16,1	0,15	
72	71		0,83	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,092	0,99
78	22	38	3,3	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0279	0,15	0,1503	20	16	0,197	0,75
80	74	75		LLP		C	0,03	0,03	15	16,1	0,005	

Proyecto de instalación de fontanería

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)
81	75	76	4,28	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,016	0,15
83	77	78		LLP		F	0,05	0,05	15	16,1	0,013	
84	78	76	4,02	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,04	0,25
85		52	10,96	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0257	0,65	0,4427	25	20,4	1,55	1,35
86		80	3,07	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,026	0,45	0,3482	20	16	0,917	1,73
87	80	81		LLP		F	0,15	0,1503	15	16,1	0,09	
88	81		0,63	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0314	0,15	0,1503	20	16	0,042	0,75
89		82	0,12	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,001	0,25
90		84	3,05	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,101	0,5
91	80		2,14	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0276	0,3	0,2623	20	16	0,384	1,3
92		86		LLP		F	0,15	0,1503	15	16,1	0,09	
93	86	87	2,91	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0314	0,15	0,1503	20	16	0,195	0,75
94	87	88	0,16	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,002	0,25
95	87	90	1,96	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,065	0,5
96		90	0,89	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0314	0,15	0,1503	20	16	0,06	0,75
97	90	91		LLP		F	0,15	0,15	15	16,1	0,09	
98	91	92	2,18	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,072	0,5
99	91	93	3,18	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,032	0,25
100	44	94	5,29	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,019	0,15
101	95	96	0,84	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0242	1,05	0,5952	25	20,4	0,202	1,82
102	96	97		LLP		F	1,05	0,5952	20	21,7	0,326	
104	98	99	3,04	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0348	0,1	0,1007	20	16	0,101	0,5
105	99	100	0,29	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,003	0,25
106	100	101		LLP		F	0,05	0,05	15	16,1	0,013	
107	101	94	5,03	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,051	0,25
108	49	95	3,3	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0239	1,2	0,6446	25	20,4	0,919	1,97*
109		104	0,12	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0	0,15
110	104	105		LLP		C	0,03	0,03	15	16,1	0,005	
111	105	106	5,29	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,019	0,15
113	99	108	4,11	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,041	0,25
114	108	109		LLP		F	0,05	0,05	15	16,1	0,013	
115	109	106	5,04	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,051	0,25
113	97	106	0,9	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0242	1,05	0,5952	25	20,4	0,217	1,82
114	106	107	5,47	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,025	0,8	0,5043	25	20,4	0,978	1,54
115	107	108	5,59	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,025	0,8	0,5043	25	20,4	0,999	1,54
116	108	109	0,79	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,088	0,99
117	109	110		LLP		F	0,2	0,2	15	16,1	0,15	
118	110	135	1,29	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,143	0,99
119	108	112	3,05	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,026	0,6	0,4207	25	20,4	0,394	1,29
120	112	113		LLP		F	0,15	0,1503	20	21,7	0,028	
121	112	114	2,11	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,026	0,45	0,3482	20	16	0,63	1,73
122	114	115		LLP		F	0,15	0,1503	15	16,1	0,09	
123	114	116	0,92	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0276	0,3	0,2623	20	16	0,165	1,3
124	116	117		LLP		F	0,3	0,2623	15	16,1	0,245	
125	117	118	1,43	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0276	0,3	0,2623	20	16	0,257	1,3
126	118	119	0,77	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,025	0,5
127	118	120	0,7	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0296	0,2	0,1922	20	16	0,072	0,96
128	120	121	0,65	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0314	0,15	0,1503	20	16	0,044	0,75
129	121	122	1,55	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,051	0,5
130	120	123	0,12	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,001	0,25
131	121	124	0,12	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,001	0,25
132	115	125	2,89	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0314	0,15	0,1503	20	16	0,194	0,75
133	125	126	0,1	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,001	0,25
134	125	127	1,98	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,065	0,5
133	127	128		LLP		C	0,03	0,03	15	16,1	0,005	
134	128	130	5,23	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,019	0,15
135	130	130	5,53	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,056	0,25
136	129	130		LLP		F	0,05	0,05	15	16,1	0,013	

Proyecto de instalación de fontanería

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)
137	129	131	0,37	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,004	0,25
138	127	132	0,25	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,001	0,15
79	132	74	0,67	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,002	0,15
82	131	77	0,84	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,008	0,25
139	25	132	2,55	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0364	0,06	0,051	20	16	0,023	0,25
140	131	53	2,79	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0348	0,1	0,1007	20	16	0,093	0,5
141	113	133	0,62	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0314	0,15	0,1503	20	16	0,042	0,75
142	133	136	3,02	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,1	0,5
145	133	137	0,11	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,001	0,25
144	106	98	3,04	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0284	0,25	0,229	20	16	0,429	1,14
145	98	136	0,64	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0314	0,15	0,1503	20	16	0,043	0,75
146	136	137	0,38	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,004	0,25
147	137	138		LLP		F	0,05	0,05	15	16,1	0,013	
148	138	139	5,06	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,051	0,25
149	41	140	0,27	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0315	0,09	0,0894	20	16	0,006	0,44
150	141	139	5,34	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,019	0,15
151	141	142		LLP		C	0,03	0,03	15	16,1	0,005	
152	142	140	0,19	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,001	0,15
153	140	144	6,29	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0364	0,06	0,051	20	16	0,056	0,25
155	144		3,9	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,014	0,15
156	145	146		LLP		C	0,03	0,03	15	16,1	0,005	
157	146	147	5,49	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,02	0,15
158	144	148	0,15	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,001	0,15
159	148	149		LLP		C	0,03	0,03	15	16,1	0,005	
160	149	150	5,37	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,019	0,15
161	136	152	6,14	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0348	0,1	0,1007	20	16	0,205	0,5
163	152	153	4,27	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,043	0,25
164	153	154		LLP		F	0,05	0,05	15	16,1	0,013	
165	154	147	5,18	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,052	0,25
166	152	155	0,37	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,004	0,25
167	155	156		LLP		F	0,05	0,05	15	16,1	0,013	
168	156	150	5,08	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,051	0,25
169	157	158	6,44	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0314	0,15	0,15	20	16	0,43	0,75
170	95	157	3,3	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0314	0,15	0,15	20	16	0,22	0,75
171	159	160	0,61	Deriv.particular	PP5/0,01	R			20	16		
172	160	161		LLP		R			15	16,1		
173	161	162	3,39	Deriv.particular	PP5/0,01	R			20	16		
174	162		10,54	Deriv.particular	PP5/0,01	R			20	16		
176		145	0,13	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0	0,15
174	162		7,72	Deriv.particular	PP5/0,01	R			20	16		
175	42		3,83	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,014	0,15
176	63	159	3,3	Deriv.particular	PP5/0,01	R			20	16		
163	149	150		LLP		F	2,4	0,9613	25	27,3	0,333	
164	150	151	0,4	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	2,4	0,9613	32	26,2	0,068	1,78
165	151	152	0,38	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	2,4	0,9613	32	26,2	0,065	1,78
166	152	153		LLP		F	2,4	1,3349	25	27,3	0,61	
167	153	154		VRT		F	0,5	0,3736	25	27,3	0,075	
168	154	155	0,73	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0257	0,5	0,3736	20	16	0,247	1,86
169	155	156		LLP		F	0,5	0,3736	15	16,1	0,466	
170	156	157		CALAI			0,5	0,3736			0,5	
171	157	158		LLP		C	0,5	0,3736	15	16,1	0,432	
172	156	159	0,52	Deriv.particular	PP5/0,01	R			20	16		
173	159	160		LLP		R			15	16,1		
174	160	161	0,3	Deriv.particular	PP5/0,01	R			20	16		
175	161	162	0,23	Deriv.particular	PP5/0,01	R			20	16		
176	162	163		LLP		R			15	16,1		
162	153	150	17,4	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	2,4	0,9613	32	26,2	2,955	1,78
163	163	62	19,97	Deriv.particular	PP5/0,01	R			20	16		

Proyecto de instalación de fontanería

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)
163	158	151	18,31	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0234	0,5	0,3736	20	16	5,659	1,86
161	48	150	3,48	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0233	2	0,8671	32	26,2	0,49	1,61
162	19	151	3,52	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0245	0,34	0,287	20	16	0,672	1,43
163	150		0,69	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0265	0,4	0,3215	20	16	0,179	1,6
164		153		LLP		F	0,4	0,3623	15	16,1	0,441	
165	153	155	1,74	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,057	0,5
166	153	155	0,27	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0276	0,3	0,2623	20	16	0,048	1,3
167	155	156	2,95	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,327	0,99
168	155	157	0,45	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0348	0,1	0,1007	20	16	0,015	0,5
169	157	158	2,61	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,026	0,25
170	157	159	0,13	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,001	0,25
171	151	160	0,87	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0275	0,16	0,1592	20	16	0,058	0,79
172	160	161		LLP		C	0,16	0,151	15	16,1	0,082	
173	161	162	0,76	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0364	0,06	0,051	20	16	0,007	0,25
174	161	156	3,04	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,088	0,5
175	162	159	0,23	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,001	0,15
176	162	158	2,68	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,01	0,15

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
1	CRED	0	0	25	25	0	
2		0	0	24,72	24,72	0	
3		0	0	24,62	24,62	0	
4		0	0	24,6	24,6	0	
5		0	0	22,15	22,15	0	
6		0	0	22,04	22,04	0	
7		0	0	21,98	21,98	0	
19		0	0	24,52	24,52	0	
22		0	2,7	24,01	21,31	0	
		0	2,7	23,95	21,25	0	
24		0	2,7	23,83	21,13	0	
25		0	2,7	23,71	21,01	0	
26		0	2,7	23,71	21,01	0	
27		0	2,7	23,71	21,01	0	
28		0	2,7	23,7	21	0	
30	Lavamanos	0	2,7	23,68	20,98	0,05	0,03
35		0	2,7	23,79	21,09	0	
36		0	2,7	23,46	20,76	0	
37		0	2,7	23,42	20,72	0	
38		0	6	23,81	17,81	0	
		0	6	23,77	17,77	0	
40		0	6	23,69	17,69	0	
41		0	6	23,46	17,46	0	
42		0	6	23,43	17,43	0	
43		0	6	23,43	17,43	0	
44		0	6	23,42	17,42	0	
48		0	0	29,13	29,13	0	
49		0	2,7	28,75	26,05	0	
		0	2,7	28,61	25,91	0	
51		0	2,7	28,37	25,67	0	
52		0	2,7	28,23	25,53	0	
53		0	2,7	28,03	25,33	0	
54		0	2,7	28,02	25,32	0	
55		0	2,7	28,01	25,31	0	
56		0	2,7	28	25,3	0	
62		0	0			0	
63		0	2,7			0	

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
64		0	2,7			0	
65		0	2,7			0	
69	Vertedero	0	2,7	23,38	20,68	0,2	0,1
70		0	2,7	26,44	23,74	0	
71		0	2,7	26,59	23,89	0	
		0	2,7	26,68	23,98	0	
74		0	2,7	23,69	20,99	0	
75		0	2,7	23,68	20,98	0	
76	Lavamanos	0	2,7	23,67	20,97	0,05	0,03
77		0	2,7	27,93	25,23	0	
78		0	2,7	27,91	25,21	0	
80		0	2,7	25,77	23,07	0	
81		0	2,7	25,68	22,98	0	
		0	2,7	25,63	22,93	0	
82	Lavamanos	0	2,7	25,63	22,93	0,05	
84	Inodoro cisterna	0	2,7	25,53	22,83	0,1	
		0	2,7	25,38	22,68	0	
86		0	2,7	25,29	22,59	0	
87		0	2,7	25,1	22,4	0	
88	Lavamanos	0	2,7	25,1	22,4	0,05	
90	Inodoro cisterna	0	2,7	25,03	22,33	0,1	
90		0	2,7	25,32	22,62	0	
91		0	2,7	25,23	22,53	0	
92	Inodoro cisterna	0	2,7	25,16	22,46	0,1	
93	Lavamanos	0	2,7	25,2	22,5	0,05	
94	Lavamanos	0	6	23,4	17,4	0,05	0,03
95		0	6	27,83	21,83	0	
96		0	6	27,63	21,63	0	
97		0	6	27,3	21,3	0	
98		0	6	26,66	20,66	0	
99		0	6	26,55	20,55	0	
100		0	6	26,55	20,55	0	
101		0	6	26,54	20,54	0	
		0	6	23,42	17,42	0	
104		0	6	23,41	17,41	0	
105		0	6	23,41	17,41	0	
106	Lavamanos	0	6	23,39	17,39	0,05	0,03
108		0	6	26,51	20,51	0	
109		0	6	26,5	20,5	0	
106		0	6	27,08	21,08	0	
107		0	6	26,11	20,11	0	
108		0	6	25,11	19,11	0	
109		0	6	25,02	19,02	0	
110		0	6	24,87	18,87	0	
112		0	6	24,71	18,71	0	
113		0	6	24,69	18,69	0	
114		0	6	24,08	18,08	0	
115		0	6	23,99	17,99	0	
116		0	6	23,92	17,92	0	
117		0	6	23,67	17,67	0	
118		0	6	23,42	17,42	0	
119	Inodoro cisterna	0	6	23,39	17,39	0,1	
120		0	6	23,35	17,35	0	
121		0	6	23,3	17,3	0	
122	Inodoro cisterna	0	6	23,25	17,25*	0,1	
123	Lavamanos	0	6	23,34	17,34	0,05	
124	Lavamanos	0	6	23,3	17,3	0,05	
125		0	6	23,8	17,8	0	

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
126	Lavamanos	0	6	23,8	17,8	0,05	
127	Inodoro cisterna	0	6	23,74	17,74	0,1	
127		0	2,7	23,69	20,99	0	
128		0	2,7	23,68	20,98	0	
129		0	2,7	27,93	25,23	0	
130		0	2,7	27,92	25,22	0	
130	Lavamanos	0	2,7	23,66	20,96	0,05	0,03
131		0	2,7	27,93	25,23	0	
132		0	2,7	23,69	20,99	0	
133		0	6	24,64	18,64	0	
136	Inodoro cisterna	0	6	24,55	18,55	0,1	
137	Lavamanos	0	6	24,64	18,64	0,05	
135	Vertedero	0	6	24,73	18,73	0,2	
136		0	6	26,61	20,61	0	
137		0	6	26,61	20,61	0	
138		0	6	26,6	20,6	0	
139	Lavamanos	0	6	23,43	17,43	0,05	0,03
140		0	6	23,45	17,45	0	
141		0	6	23,45	17,45	0	
142		0	6	23,45	17,45	0	
144		0	6	23,4	17,4	0	
		0	6	23,38	17,38	0	
145		0	6	23,38	17,38	0	
146		0	6	23,38	17,38	0	
147	Lavamanos	0	6	23,36	17,36	0,05	0,03
148		0	6	23,4	17,4	0	
149		0	6	23,39	17,39	0	
150	Lavamanos	0	6	23,37	17,37	0,05	0,03
152		0	6	26,41	20,41	0	
153		0	6	26,36	20,36	0	
154		0	6	26,35	20,35	0	
155		0	6	26,4	20,4	0	
156		0	6	26,39	20,39	0	
157		0	9,3	27,61	18,31	0	
158	Grifo aislado	0	9,3	27,18	17,88	0,15	
159		0	6			0	
160		0	6			0	
161		0	6			0	
162		0	6			0	
149		0	0	20,61	20,61	0	
150		0	0	20,28	20,28	0	
151	DEP+GB	0	0	33,25	33,25	0	
152		0	0	33,19	33,19	0	
153		0	0	32,58	32,58	0	
154		0	0	32,5	32,5	0	
155		0	0	32,25	32,25	0	
156		0	0	31,79	31,79	0	
157		0	0	31,29	31,29	0	
158		0	0	30,85	30,85	0	
159		0	0			0	
160		0	0			0	
161		0	0			0	
162		0	0			0	
163		0	0			0	
150		0	0	29,62	29,62	0	
151		0	0	25,2	25,2	0	
		0	0	29,44	29,44	0	
153		0	0	29	29	0	

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
155	Inodoro cisterna	0	0	28,94	28,94	0,1	
155		0	0	28,95	28,95	0	
156	Ducha	0	0	24,97	24,97	0,2	0,1
157		0	0	28,94	28,94	0	
158	Lavamanos	0	0	25,04	25,04	0,05	0,03
159	Lavamanos	0	0	25,05	25,05	0,05	0,03
160		0	0	25,14	25,14	0	
161		0	0	25,06	25,06	0	
162		0	0	25,05	25,05	0	

### 3.-PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA.

Todas las válvulas y elementos hidráulicos de la instalación de climatización y ACS cumplirán con lo dispuesto en el RD 865 de prevención de legionela, UNE EN100030 y cualquier norma de aplicación.

#### INSTALACIONES IMPLICADAS

Las instalaciones que pueden ser fuentes de contaminación son las siguientes:

- Instalaciones de mayor riesgo.
- Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.
- Instalaciones de agua caliente para usos sanitarios con volumen de acumulación de capacidad mediana y grande.
- Piscinas, vasos o bañeras de agua climatizada con agitación, a través de chorros de agua o inyección de aire.
- Instalaciones de menor riesgo.
- Instalaciones interiores de agua fría para consumo humano.
- Instalaciones de agua caliente sanitaria de pequeño volumen de acumulación.
- Aparatos de enfriamiento, diabático o adiabático, de humectación o de lavado de aire por pulverización.

#### ACCIONES PREVENTIVAS

En general, es importante establecer unas estrategias de revisión del estado de las instalaciones y de evaluación de la calidad del agua, que constan, básicamente de 4 niveles:

- Establecimiento de unos parámetros como criterios de evaluación de la calidad del agua (temperatura, pH, nivel de cloro u otros biocidas, etc) y de unos valores de referencia para los mismos.
- Elección de los puntos para su medición y comprobación de que se respetan los valores establecidos.
- Verificación periódica del cumplimiento de lo anterior en todos los puntos del sistema.
- Mantenimiento de unos registros de estas operaciones.

#### ACCIONES DURANTE LAS FASES DE DISEÑO Y MONTAJE

Se debe evitar, en lo posible, que la temperatura del agua permanezca entre 20 °C y 50 °C. Para ello, es necesario aislar térmicamente equipos, aparatos y tuberías.

Se deben seleccionar materiales que resistan la acción agresiva de los biocidas y desinfectantes en las dosis aplicadas, con el fin de evitar la formación de productos de la corrosión. Para el sellado



de uniones debe evitarse el empleo de materiales que favorezcan el desarrollo de bacterias y hongos (cueros, materiales celulósicos y ciertos tipos de gomas, masillas y plásticos).

Se debe prevenir la formación de zonas de estancamiento del agua, como tuberías de desviación, equipos y aparatos en reserva, tramos de tuberías con fondo ciego, etc. En particular, los equipos y aparatos de reserva deben aislarse mediante válvulas de corte de cierre hermético y deben estar equipados de una válvula de drenaje situada en el punto más bajo.

Todos los equipos y aparatos deben ser fácilmente accesibles para la revisión, mantenimiento, limpieza, desinfección y toma de muestras.

Las redes de tuberías deben estar dotadas de válvulas de drenaje en todos los puntos bajos. Los drenajes deben conducirse a un lugar visible y estar dimensionados para permitir la eliminación de los detritos acumulados.

Las bandejas de recogida de agua de las baterías de refrigeración deben estar dotadas de fondos con fuerte pendiente (de más del 1 %) y de tubos de desagüe dotados de sifón de cierre hidráulico de altura igual a la depresión creada por el ventilador, con un mínimo de 5 cm, y conexión abierta a la red de saneamiento. Deben tomarse las medidas necesarias para evitar que el sifón quede seco.

Durante la fase de montaje debe evitarse la entrada de materiales extraños en los circuitos de distribución. En cualquier caso, los circuitos deben someterse a una limpieza a fondo antes de su puesta en servicio.

#### Aparatos de humidificación, lavado y enfriamiento adiabático

Los aparatos que presentan riesgo de proliferación de la legionela se clasifican en dos categorías:

- Aparatos que transfieren agua a la corriente de aire por contacto, sin formación de aerosol.
- Aparatos que transfieren agua a la corriente de aire mediante pulverización. El tamaño de las gotas de agua producidas, es decir, la eficiencia del aparato, depende del medio de pulverización adoptado (presión del agua, ultrasonidos, presión de aire comprimido, etc).

En este caso, los equipos emplean agua que, procediendo de una bandeja, alcanza la temperatura de bulbo húmedo de la corriente de aire; el agua se ensucia con la materia contaminante transportada por el aire.

El aire tratado por estos equipos se introduce en los locales ocupados generalmente a través de una red de conductos o, en algunos casos, directamente. En el primer caso el riesgo es menor, ya que las paredes de los conductos actúan, en cierta manera, como separadores de gotas.

Como norma general, se recomienda adoptar las siguientes medidas:

- Los aparatos que basan su funcionamiento en la formación de un aerosol deben estar equipados de un separador de gotas muy eficiente (arrastre de agua menor que el 0,05 % del caudal de agua en circulación).
- Es recomendable el empleo de agua directamente de la red, sin recirculación, o de agua sometida previamente a tratamiento de desinfección. En caso de emplear agua de recirculación, se deben adoptar sistemas para la desinfección del agua y, si ésta tiene tendencia a la formación de deposiciones calcáreas o tiene propiedades corrosivas, sistemas físicos o químicos de tratamiento contra los mismos. Se recomienda que el tratamiento químico del agua se realice en ausencia de ocupantes en el edificio. Además, se recomienda vaciar el aparato y utilizar agua nueva cada día.
- Se debe evitar la instalación de aparatos que creen un aerosol directamente en el ambiente.

- En los aparatos de contacto debe evitarse el empleo de materiales orgánicos, en particular la celulosa; se recomienda el uso de materiales cerámicos, fibras de vidrio o plásticos.

#### Aparatos evaporativos para el enfriamiento de la maquinaria frigorífica

Las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos trabajan, en general, con agua en un rango de temperatura, por lo menos durante la estación calurosa, entre 28 °C y 38 °C, favorable para la multiplicación de la legionela.

Como normal general, deben adoptarse las siguientes medidas:

1. Para disminuir el contacto de las personas con el aerosol generado por los equipos, éstos deben cumplir las siguientes condiciones:

- Los equipos deben instalarse en lugares aislados y alejados de lugares con riesgo de exposición, preferentemente en la cubierta de los edificios.
- La descarga del aerosol debe estar a una cota de 2 m, por lo menos, por encima de la parte superior de cualquier elemento o lugar a proteger (ventanas, tomas de aire de sistemas de acondicionamiento de aire o ventilación, lugares frecuentados) o a una distancia de 10 m en horizontal.
- Los aparatos deben situarse a sotavento de los lugares antes citados, en relación con los vientos dominantes en la zona de emplazamiento.
- Los equipos deben estar dotados de separadores de gotas de eficiencia muy elevada; el caudal de agua arrastrado será inferior al 0,05 % del caudal de agua en circulación.

2. Para facilitar las labores de limpieza y mantenimiento se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Los equipos deben situarse en lugares accesibles y deben tener puertas o paneles de registro amplios y de fácil acceso.
- Sus superficies interiores deben ser lisas y sin obstáculos para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección.
- Los paneles de cerramiento deben ser desmontables para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección del material de relleno.
- La bandeja debe tener un pozo en el que se acumule la suciedad; el pozo debe estar equipado de válvula de vaciado. Se recomienda que la bandeja trabaje en seco, recogiendo el agua por gravedad en un tanque cerrado situado en un lugar resguardado de la intemperie (la sala de máquinas, por ejemplo).
- En el circuito existirán suficientes puntos de purga para vaciar completamente la instalación de agua y de los sedimentos acumulados.
- Los materiales del aparato deben ser resistentes a fuertes concentraciones de desinfectantes, particularmente de cloro. Se recomienda evitar el empleo de materiales basados en celulosa.

3. En los circuitos de agua en contacto con la atmósfera se recomienda, además, la incorporación de los siguientes sistemas auxiliares para la realización de un tratamiento integral en continuo:

- Un sistema de filtración para eliminar la contaminación producida por sustancias sólidas procedentes del ambiente (hojas, insectos, etc).

Proyecto de instalación de fontanería

- Un sistema de tratamiento químico, físico-químico o físico con el fin de reducir la acumulación de depósitos calcáreos.
- Un sistema de tratamiento químico, físico-químico o físico para evitar la acción de la corrosión sobre las partes metálicas del circuito.
- Un sistema permanente de tratamiento por medio de agentes biocidas o sistema físico o químico-físico.
- Un sistema de purga automática para controlar la concentración de sales en el circuito.
- Un sistema de limpieza automática de los tubos del condensador, en su caso.

Estos sistemas auxiliares deben instalarse en el caso de que las paradas de las torres y condensadores evaporativos sean inviables.

Conductos para el transporte de aire

En los conductos, en los cuales puede acumularse suciedad en zonas donde la velocidad del aire sea baja o existan turbulencias y se introduzca agua debido a la existencia de fugas en equipamientos y bombas o bien se produzcan condensaciones, hay riesgo de crecimiento de microorganismos, en particular de legionela.

Las medidas de prevención que se proponen para reducir ese riesgo son las siguientes:

- Deben instalarse secciones de filtración, de eficacia adecuada al uso del edificio (clase F5, como mínimo), para todo el aire en circulación, teniendo presente la gran importancia de la contaminación por partículas en el interior de los edificios.
- Se debe impedir la formación de condensaciones en el interior de los conductos mediante aplicación de aislamiento térmico, de espesor adecuado para las condiciones extremas de diseño.
- Se deben utilizar, preferentemente, conductos con superficie de baja rugosidad, fabricados con materiales resistentes a la corrosión y a la acción mecánica de la limpieza.
- En general, las secciones transversales circulares, ovalada o rectangulares con esquinas redondeadas son preferibles a las rectangulares, porque se facilitan las operaciones de limpieza.
- Se debe prestar atención al diseño y montaje de las redes para reducir, en lo posible, las turbulencias en los cambios de dirección o sección, derivaciones, etc.
- Las redes de conductos deben disponer de registros de inspección y trampillas de acceso para su limpieza, de acuerdo a las indicaciones de la Norma UNE-ENV 12097.
- Todos los elementos instalados en las redes de conductos deben ser desmontables y disponer de registros de inspección.

ACCIONES DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Las principales actuaciones en fase de explotación consisten en la revisión, mantenimiento y limpieza periódica y esmerada de aquellas partes de las instalaciones que son susceptibles de deteriorarse o ensuciarse, con el fin de eliminar el sustrato de alimentación de la bacteria, así como la medición de los parámetros de evaluación de la calidad del agua.

Para llevarlas a cabo se elaborará un plano con todos los componentes de la instalación, donde se señalarán los puntos de muestreo del agua. Este plano se actualizará cada vez que se realice

alguna modificación en la instalación.

1. En general, la limpieza debe efectuarse drenando el sistema, limpiándolo para eliminar las incrustaciones y otros depósitos, como el substrato biológico adherido. Para ello, se emplean productos desincrustantes, anticorrosivos, antioxidantes, biodispersantes y biocidas compatibles entre sí u otros sistemas, físicos o físico-químicos, que produzcan los mismos efectos.

Una vez completada la limpieza, la instalación se vuelve a llenar de agua y se desinfecta con cloro (u otro desinfectante), sistema físico o físico-químico.

Es importante resaltar que el tratamiento de desinfección del agua no es efectivo si la instalación no está o no se mantiene limpia.

Todos los vertidos deben cumplir la legislación medioambiental vigente. En particular, los derivados clorados deben ser neutralizados antes de su vertido.

Los productos químicos y los sistemas físicos o físico-químicos empleados en la limpieza y desinfección, además de poseer reconocida eficacia, deben suponer, cuando se apliquen correctamente, riesgos mínimos tanto para la integridad y estado de las instalaciones como para la salud y seguridad de los operarios u otras personas que puedan quedar expuestas.

El personal debe estar provisto de los equipos de protección individual necesarios y ser adiestrado en su uso y la realización de su trabajo de manera que los riesgos para su salud y seguridad sean mínimos, de acuerdo a la legislación laboral vigente.

Cuando para la desinfección se utilice cloro, ya sea en forma de hipocloritos u otros compuestos, hay que tener en cuenta que su acción biocida depende del pH del agua, siendo máxima a pH neutro o menor que 7,0 y disminuyendo notablemente al aumentar el pH por encima de 8,0. El poder desinfectante del cloro disminuye mucho a pH  $\geq 9,0$ . Por otra parte, hay que tener presente que el efecto corrosivo del cloro aumenta también al disminuir el pH, por lo que se aconseja evitar que el pH baje de 6,5. El efecto desinfectante del cloro y también el corrosivo se incrementan al aumentar el tiempo de contacto.

2. Para asegurar la eficacia de las operaciones señaladas es necesario realizarlas de forma periódica y comprobar también periódicamente la calidad del agua del circuito y del agua de aportación. Es necesario que dichas operaciones sean llevadas a cabo por personal especializado.

3. Todas las instalaciones que hayan permanecido fuera de uso durante un cierto periodo de tiempo deben recibir un tratamiento de limpieza y posterior desinfección justo antes de su puesta en marcha.

4. Se debe vigilar que los sistemas cumplan los requisitos de proyecto a lo largo de toda su vida útil.

## Torres de refrigeración y condensadores evaporativos

Las operaciones a realizar son la revisión de todas las partes de las instalaciones para comprobar su correcto funcionamiento, estado de conservación, limpieza y desinfección. Su frecuencia será la indicada a continuación:

	<u>Revisión</u>	<u>Limpieza</u>	<u>Desinfección</u>
Condensador	Semestral	Anual	Anual
Relleno	Semestral	Semestral	Semestral
Bandeja	Mensual	Mensual	Mensual
Separador de gotas	Anual	Anual	Anual

Además, debe asegurarse la calidad del agua del sistema, para lo cual debe revisarse su calidad

#### Proyecto de instalación de fontanería

físico-química y microbiológica. Los parámetros a determinar y los niveles de referencia o niveles límite de los mismos, así como la periodicidad de las determinaciones, se reflejan a continuación:

<u>Parámetros</u>	<u>Niveles límite</u>	<u>Frecuencia</u>
Temperatura	20 °C	Mensual
Turbidez	< 15 UNF	Mensual
Conductividad	RD 865/2003	Mensual
pH	6,5 - 9,0	Mensual
Hierro total	< 2 mg/l	Mensual
Nivel de biocida	Según fabricante	Diario
Legionela	100 UFC/l	Trimestral y 15 días después tratam.
choque		
Aerobios totales	10000 UFC/ml	Mensual

Cuando alguno de los parámetros del agua rebase el límite señalado se deben aplicar las medidas necesarias para su corrección.

Las condiciones del agua deben mantenerse bajo control en continuo, mediante aparatos automáticos para la purga de agua sucia y la reposición del agua limpia.

El funcionamiento de los tratamientos integrales en continuo se comprobará con frecuencia mensual.

Las torres de refrigeración y condensadores evaporativos deben revisarse, limpiarse a fondo, eliminando sedimentos, material adherido a las paredes internas, incrustaciones calcáreas y productos de la corrosión, y desinfectarse con la frecuencia indicada anteriormente. Además, deben someterse a limpieza y desinfección en las siguientes circunstancias:

- antes de puesta en marcha y después de una parada de duración igual o superior a un mes.
- cuando se haya efectuado una reparación que afecte a las partes en contacto con el agua.
- cuando la revisión rutinaria lo aconseje.
- cuando lo determine la autoridad sanitaria.

#### Aparatos de humidificación, lavado y enfriamiento adiabático

Estos aparatos deben revisarse, limpiarse a fondo, eliminando incrustaciones y productos de la corrosión, y desinfectarse con la frecuencia indicada a continuación:

	<u>Revisión</u>	<u>Limpieza</u>	<u>Desinfección</u>
Separador de gotas	Semestral	Semestral	Semestral
Relleno	Semestral	Semestral	Semestral
Bandeja	Mensual	Mensual	Mensual

1. La limpieza y desinfección de los aparatos deben realizarse cuando no haya ocupantes en el edificio.

2. Las condiciones del agua deben mantenerse bajo control de forma continua y automática, mediante los aparatos de tratamiento químico y/o físico. La purga de agua sucia y la reposición de agua limpia deben ser también automáticas.

3. En el caso de aparatos que pulverizan agua a partir de un depósito o usan agua recirculada no se permite que el agua esté más de un día en el depósito o en el aparato.

4. Cuando el aparato no esté en uso durante un cierto periodo de tiempo, la bandeja debe quedar sin agua.

#### PREVENCION CONCRETA LLEVADA A CABO EN EL PROYECTO



**Proyecto** Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Consultorio  
Local de Tielmes

**Situación** Calle Real, 37, 28550 Tielmes, Madrid

Proyecto de instalación de fontanería

No se han previsto depósitos de acumulación de agua fría para consumo humano.

Los materiales empleados son capaces de soportar la acción de cloro.

Las tuberías de bypass han sido dotadas con grifo de vaciado para evitar el estancamiento del agua.

La temperatura de almacenamiento del ACS es superior a los 55º y el equipo es capaz de elevar la temperatura a los 70º para su pasteurización.

#### **4.- PRESUPUESTO**

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y ACS**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
1.1	Ud	<b>BOMBA DE CALOR COMPACTA PARA EL SERVICIO DE A.C.S.</b> Bomba de calor compacta para el servicio de A.C.S., modelo Arostor VWL BM 270 de Vaillant o equivalente, con accesorios de montaje. Incluso soporte y anclajes de fijación, kit de ventilación con conductos, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
ACS		1				1,000	
						1,000	1,000
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>2.895,82</b>	<b>2.895,82</b>		
1.2	Ud	<b>PREINSTALACIÓN DE CONTADOR PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.</b> Preinstalación de contador general de agua 1 1/2" DN 40 mm (no incluido en el precio), colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y material auxiliar.					
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>131,97</b>	<b>131,97</b>		
1.3	Ud	<b>CONTADOR DE AGUA.</b> Contador de agua fría de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 10 m³/h, diámetro nominal 40 mm, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.					
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>335,50</b>	<b>335,50</b>		
1.4	Ud	<b>VÁLVULA DE RETENCIÓN.</b> Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/2", incluso reducción en caso necesario. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.					
		<b>Total Ud .....</b>	<b>4,000</b>	<b>16,32</b>	<b>65,28</b>		
1.5	Ud	<b>GRIFO DE VACIADO</b> Grifo de latón para vaciado, de 1/2" de diámetro. Incluso te y reducciones en caso necesario. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
vaciado		4				4,000	
grifería aislada		4				4,000	
						8,000	8,000
		<b>Total Ud .....</b>	<b>8,000</b>	<b>13,46</b>	<b>107,68</b>		
1.6	Ud	<b>VÁLVULA DE CORTE.</b> Válvula de asiento de polipropileno copolímero random (PP-R), de 20 mm de diámetro, con maneta y embellecedor cromado. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
LOCALES HUMEDOS		34				34,000	
						34,000	34,000
		<b>Total Ud .....</b>	<b>34,000</b>	<b>38,18</b>	<b>1.298,12</b>		
1.7	Ud	<b>PURGADOR AUTOMÁTICO DE AIRE CON BOYA Y ROSCA DE 1/2" DE DIÁMETRO, CUERPO Y TAPA DE LATÓN.</b> Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CUBIERTA		3				3,000	
						3,000	3,000
		<b>Total Ud .....</b>	<b>3,000</b>	<b>11,89</b>	<b>35,67</b>		
1.8	Ud	<b>ALIMENTACIÓN DE AGUA POTABLE.</b> Alimentación de agua potable, de 7,5 m de longitud, enterrada, formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas de color azul, de 40 mm de diámetro exterior y 2,4 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería (el precio no incluye la excavación ni el relleno); llave de corte de compuerta de alojada en arqueta prefabricada de polipropileno. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
ACOMETIDA		1				1,000	
						1,000	1,000
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>119,59</b>	<b>119,59</b>		
1.9	M	<b>TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA, PARA A.C.S.. 25 MM AISLADA</b>					

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y ACS**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
		Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR" o equivalente, de 25 mm de diámetro exterior y 3,5 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica de 35 mm. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PLANTA SOTANO	51				51,000	
		CIRCUITO RETORNO	61				61,000	
							112,000	112,000
		<b>Total m .....</b>					<b>112,000</b>	<b>28,23</b>
<b>1.10</b>	<b>M</b>	<b>TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA, PARA A.C.S.. 20 MM AISLADA</b>						<b>3.161,76</b>
		Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR" o equivalente, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica de 35 mm. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PLANTA SOTANO	40				40,000	
		PLANTA BAJA	45				45,000	
		PLANTA PRIMERA	50				50,000	
							135,000	135,000
		<b>Total m .....</b>					<b>135,000</b>	<b>17,01</b>
<b>1.11</b>	<b>Ud</b>	<b>BOMBA DE CIRCULACIÓN "GRUNDFOS".</b>						<b>2.296,35</b>
		Bomba circuladora doble, electrónica, modelo 98333840 MAGNA3 D 32-40 F "GRUNDFOS", índice de eficiencia energética EEI 0,19, peso 15,6 kg, conexiones DN 32 mm, presión máxima 6/10 bar, de 220 mm de longitud, control y comunicación externa con entradas digitales, salidas de relé y entrada analógica, control desde smartphone o tablet mediante la App Grundfos GO Remote para IOS (iPhone e iPad) y Android, comunicación con sistema de gestión de edificios BMS con módulos CIM conectables a redes con protocolo de comunicación GENiBus, LonWorks, Profibus DP, Modbus RTU, BACnet, MS/TP y GSM/GPRS, panel de control del modo de funcionamiento con selección entre modo AUTOADAPT de ajuste continuo del rendimiento de la bomba según la necesidad de la instalación, función FLOWLIMIT de limitación de caudal, modo FLOWADAPT como combinación de los dos anteriores, modo de velocidad constante, modo de presión constante y modo de presión proporcional, curvas de trabajo mínima y máxima, modo de temperatura constante en sistemas con A.C.S., modo automático de trabajo nocturno, función de alternancia entre bombas, apta para temperaturas desde -10 hasta 110°C, con dos motores con alimentación monofásica, protección IPX4D y aislamiento clase F, con contrabridas con conexiones DN 32 mm x DN 32 mm, 96569183, con enchufe de alimentación eléctrica, tipo Alpha, 98284561. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
		<b>Total Ud .....</b>					<b>1,000</b>	<b>2.842,53</b>
<b>1.12</b>	<b>M</b>	<b>TUBERÍA PARA ALIMENTACIÓN DE AGUA POTABLE, 20 MM DE DIÁMETRO EXTERIOR.</b>						<b>2.842,53</b>
		Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR" o equivalente, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PLANTA SOTANO	60				60,000	
		PLANTA BAJA	71				71,000	
		PLANTA PRIMERA Y CUBIERTA	68				68,000	
							199,000	199,000
		<b>Total m .....</b>					<b>199,000</b>	<b>4,00</b>
<b>1.13</b>	<b>M</b>	<b>TUBERÍA PARA ALIMENTACIÓN DE AGUA POTABLE, 25 MM DE DIÁMETRO EXTERIOR.</b>						<b>796,00</b>
		Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR" o equivalente, de 25 mm de diámetro exterior y 3,5 mm de						



**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y ACS**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
		espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			11				11,000	
			10				10,000	
			11				11,000	
							32,000	32,000
		<b>Total m .....:</b>					<b>32,000</b>	<b>5,59</b>
<b>1.14</b>	<b>M</b>	<b>TUBERÍA PARA ALIMENTACIÓN DE AGUA POTABLE, 32 MM DE DIÁMETRO EXTERIOR.</b>						
		Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR" o equivalente, de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
			2				2,000	
							5,000	5,000
		<b>Total m .....:</b>					<b>5,000</b>	<b>8,86</b>
<b>1.15</b>	<b>M</b>	<b>TUBERÍA PARA ALIMENTACIÓN DE AGUA POTABLE, 40 MM DE DIÁMETRO EXTERIOR.</b>						
		Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR" o equivalente, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			20				20,000	
			13				13,000	
							33,000	33,000
		<b>Total m .....:</b>					<b>33,000</b>	<b>12,74</b>
<b>1.16</b>	<b>Ud</b>	<b>GRUPO DE PRESIÓN PARA EDIFICIOS.</b>						
		Grupo de presión de agua, modelo 98530586 Hydro Multi-E 2 CME3-05 "GRUNDFOS" o equivalente, con control electrónico de velocidad para mantenimiento de la presión constante y control de funcionamiento del número de bombas y de la alternancia entre ellas, formado por dos bombas centrífugas multicelulares horizontales, bombas, colector y bancada de acero inoxidable AISI 304, cierre mecánico AQQE, interruptor de presión para protección contra marcha en seco, conexiones R 2", presión máxima 16 bar, apta para temperaturas desde 0 hasta 60°C, motores monofásicos, con convertidores de frecuencia de alta eficiencia, de 1,1 kW cada uno, eficiencia energética clase IE5, protección IP55, aislamiento clase F y protección térmica, depósito de membrana de 12 litros, una válvula antirretorno por bomba, dos válvulas de corte por bomba, presostato y caja de frenado para la conexión del suministro eléctrico trifásico a 400 V. Totalmente instalado, probado y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.						
		<b>Total Ud .....:</b>					<b>1,000</b>	<b>6.756,92</b>
<b>1.17</b>	<b>Ud</b>	<b>LEGALIZACION DE INSTALACIONES</b>						
		Correrán por cuenta del contratista la puesta en marcha, documentación y tramitación de las instalaciones incluyendo los siguientes conceptos:						
		• Pruebas mecánicas de equipos, estanquidad, purga de aire y dilatación de conducciones a la vista del "protocolo de Pruebas" presentado por el instalador, incluyendo certificado final de dichas pruebas.						
		• Puesta en marcha necesaria de la instalación para asegurar el correcto funcionamiento según "protocolo de Puesta en Marcha" facilitado por el instalador antes de su recepción provisional.						
		• Entrega de la instalación al "Servicio de mantenimiento" del edificio, facilitado por la propiedad						
		• Planos al día, colecciones en soporte papel y en soporte digital.						
		• Protocolos de pruebas, dos colecciones en soporte papel de todos los documentos con el resultado de las pruebas realizadas tanto de los equipos suministrado (protocolos de los fabricantes) Como de las instalaciones con las pruebas realizadas en obra debidamente encarpadas.						
		• Esquema de principio y unifilares, con las características de los equipos principales, planos en tamaño DIN A1, debidamente plastificados y enmarcados.						
		• Catálogos de los equipos principales.						
		• Manual de mantenimiento de los equipos principales y de la instalación.						
		• Cursillo elemental de funcionamiento y mantenimiento de la instalación al personal designado por la propiedad.						
		• Tramitación para la completa legalización de la instalación incluyendo adaptación del proyecto para legalización, incluso visados y gestiones ante los organismos correspondientes hasta la						

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y ACS**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		aprobación final del proyecto, así como de la dirección de obra. El pago de las tasas de colegios oficiales, de licencias, de derechos de acceso, de tasas municipales, entidades de control y de industria será por cuenta del instalador.			
		• Certificados, resguardos y justificantes de todos los documentos tramitados.			
		• Todos estos conceptos se consideran incluidos en el concepto de costes indirectos que afectan a todas las partidas de este presupuesto.			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
		1		1,000	
				1,000	1,000
		Total Ud .....:		1,000	
		Total presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y ACS :			21.486,79

## Presupuesto de ejecución material

1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y ACS	21.486,79
Total .....	21.486,79

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de VEINTIUN MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.



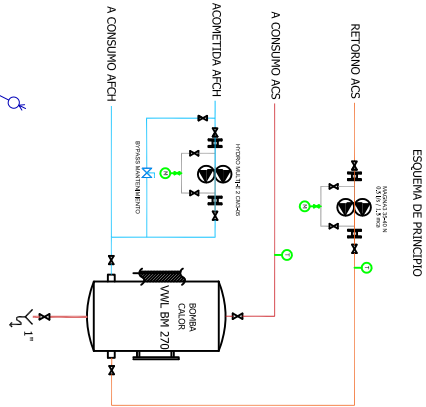
**Proyecto** Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Consultorio  
Local de Tielmes

**Situación** Calle Real, 37, 28550 Tielmes, Madrid

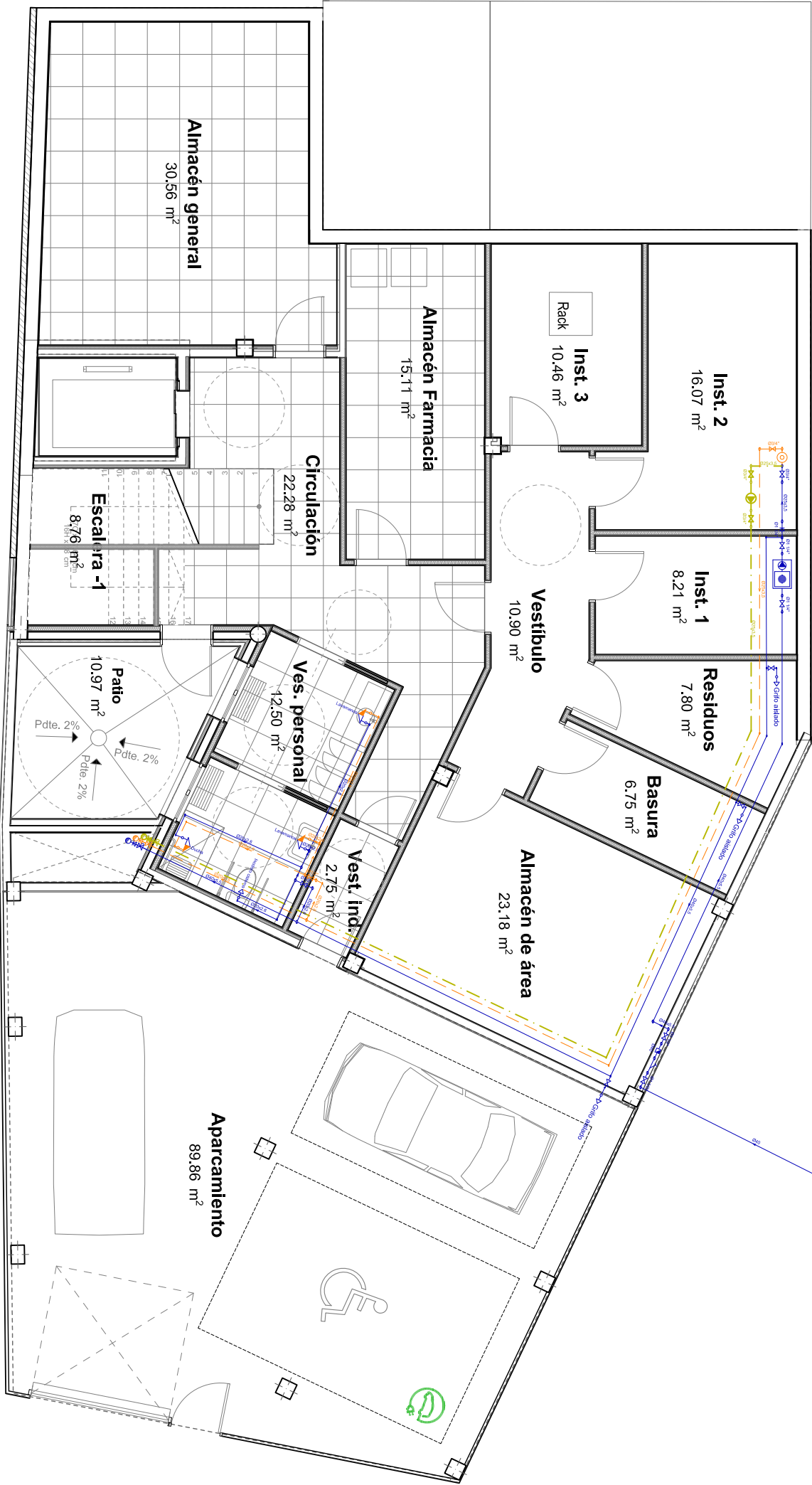
Proyecto de instalación de fontanería

## 5.- PLANOS

INSTALACIÓN FONTANERÍA		
	Red agua fría	
	Red agua caliente aislada con coquilla de 32 mm de espesor	
	Bomba de calor para acs	
	Llave de paso	
	Llave de paso con vaciado	
	Punto agua fría	
	Hidromezclador	
	Contador	
	Filtro	
	Válvula antirretorno	
	Purgador automático	
	Grupo de presión	



	Planta cubierta	Planta primera	Planta baja	Planta sótano
Caliente	Ø20x2,8	Ø20x2,8	Ø20x2,8	Ø20x2,8
Fria	Ø20x2,8	Ø32x4,4	Ø40x5,5	Ø40x5,5
Retorno	Ø25x3,5	Ø25x3,5	Ø25x3,5	Ø25x3,5



REVISIONES		
Rev	Cambio	Descripción

EMPRESA ADJUDICATARIA:

**ZIMA**  
DESARROLLOS INTEGRALES S.L.  
T + 34 968 079 411  
F + 34 968 222 389  
RONDA DE GARAY, 19, 2D 30003 MURCIA (ESPAÑA)  
INFO@ZIMADESARROLLOS.ES  
WWW.ZIMADESARROLLOS.ES

TÉCNICOS REDACTORES:

SILVIA DOMENE FORTI  
ARQUITECTA  
COAMU Col. Nº 1.997

ANA RUIZ CARREÑO  
ARQUITECTA  
COAMU Col. Nº 2.354

PROMOTOR:

Servicio Madrileño de Salud  
CONSEJERÍA DE SANIDAD

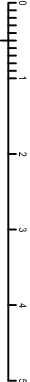


PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN  
PARA LA OBRA DEL CONSULTORIO  
LOCAL DE TIELMES

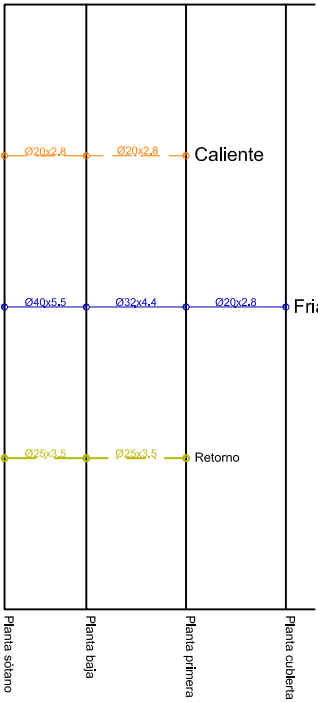
SITUACIÓN: C/REAL, Nº 37 (28550) TIELMES - MADRID)

Grupo Planos	FECHA:
INSTALACIONES	JULIO 2022
Nombre de plano	FORMATO:
	A3
Inst. Fontanería - Planta Sótano	PLANO:
	IF-01

ESCALA: 1:100

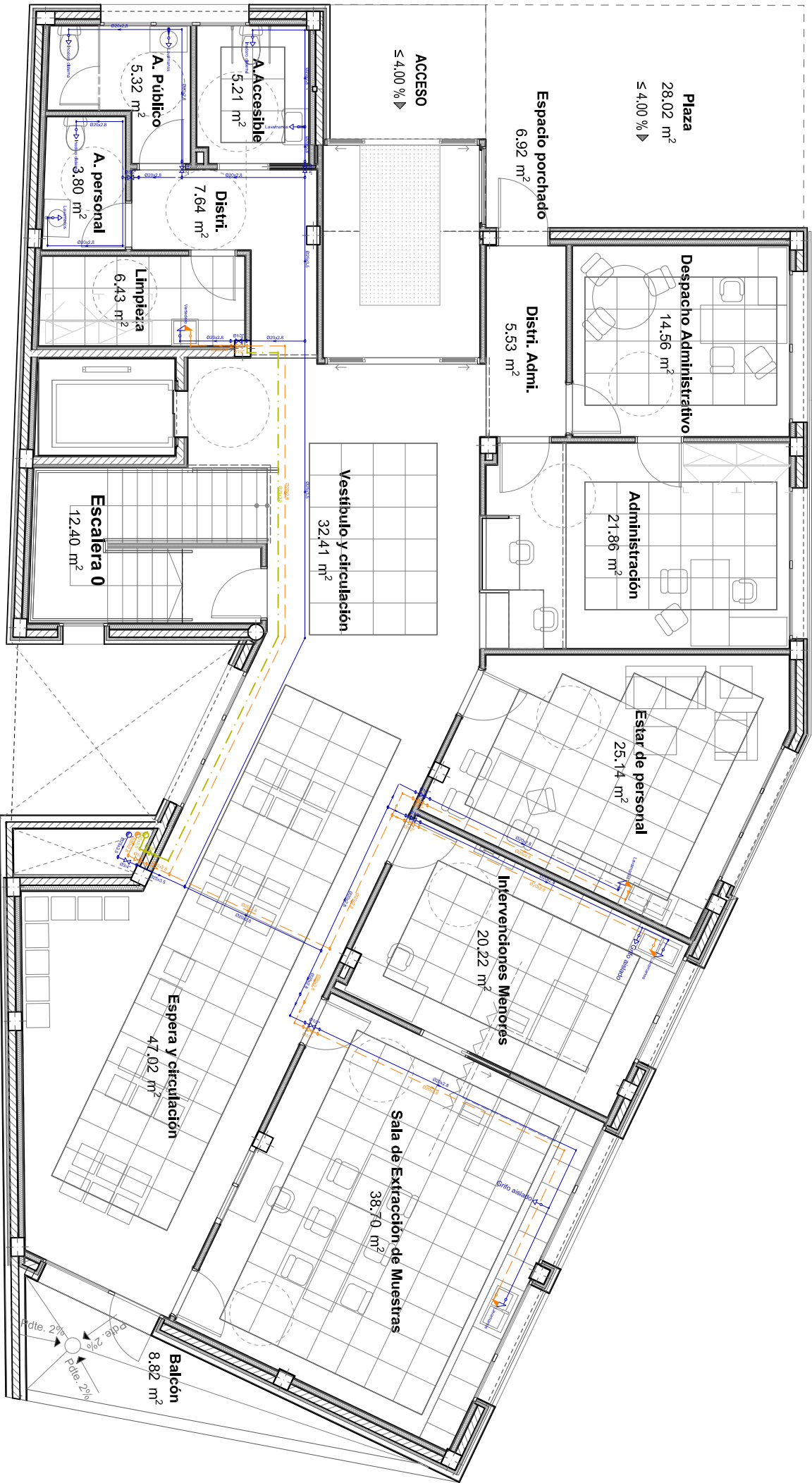


Esquema perfil



INSTALACIÓN FONTANERÍA

- Red agua fría
- Red agua caliente aislada con coquilla de 32 mm de espesor
- Bomba de calor para acs
- Llave de paso
- Llave de paso con vaciado
- Punto agua fría
- Hidromezclador
- Contador
- Filtro
- Válvula antirretorno
- Purgador automático
- Grupo de presión



REVISIONES

Rev	Cambio	Descripción	Fecha

EMPRESA ADJUDICATARIA:

T + 34 968 079 411  
F + 34 968 222 369  
RONDA DE GARAY, 19, 2D 30003 MURCIA (ESPAÑA)  
INFO@ZIMADESARROLLOS.ES  
WWW.ZIMADESARROLLOS.ES

**ZIMA**  
DESARROLLOS INTEGRALES S.L.

TÉCNICOS REDACTORES:

SILVIA DOMENE FORTÉ  
ARQUITECTA  
COAMU Col. Nº 1.397

ANA RUIZ CARREÑO  
ARQUITECTA  
COAMU Col. Nº 2.354

PROMOTOR:

Servicio Madriñeño de Salud  
CONSEJERÍA DE SANIDAD



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN  
PARA LA OBRA DEL CONSULTORIO  
LOCAL DE TIELMES

SITUACIÓN: C/REAL, Nº 37 (28550) TIELMES - MADRID)

Grupo Planos	FECHA:
INSTALACIONES	JULIO 2022

Nombre de plano



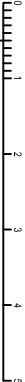
FORMATO:
A3

Inst. Fontanería - Planta Baja

PLANO:

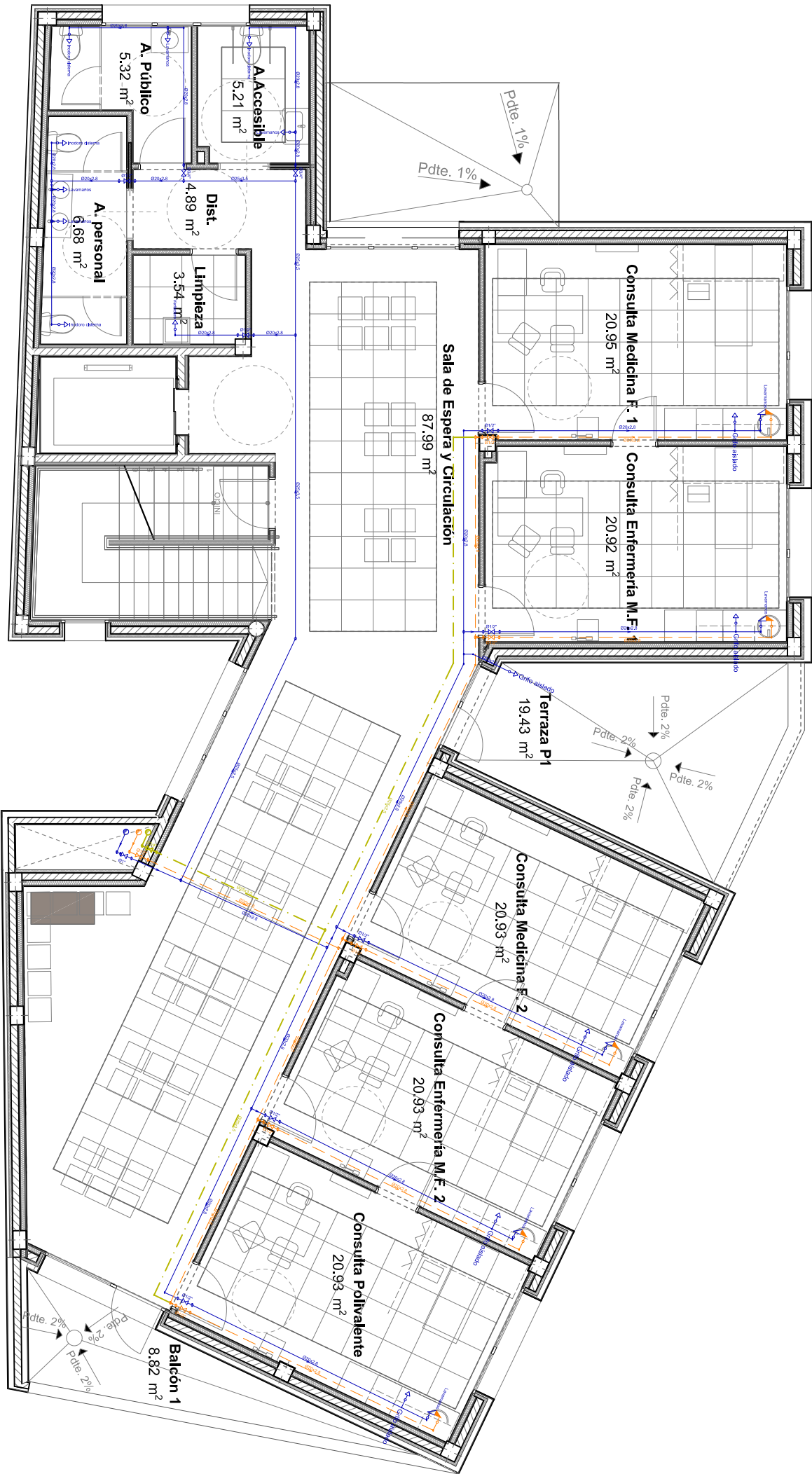
IF-02

ESCALA: 1:100



Planta cubierta	Caliente	Ø20x2,8	Ø20x2,8	Planta primera
	Fria	Ø20x2,8	Ø32x4,4	Planta baja
	Retorno	Ø25x3,5	Ø25x3,5	Planta sótano
		Ø40x5,5	Ø20x2,8	

INSTALACIÓN FONTANERÍA	
	Red agua fría
	Red agua caliente aislada con coquilla de 32 mm de espesor
	Bomba de calor para acs
	Llave de paso
	Llave de paso con vaciado
	Punto agua fría
	Hidromezclador
	Contador
	Filtro
	Válvula antirretorno
	Purgador automático
	Grupo de presión



REVISIONES		
Rev	Cambio	Descripción

EMPRESA ADJUDICATARIA:

T + 34 968 079 411  
F + 34 968 222 369  
RONDA DE GARAY, 19, 2D 30003 MURCIA (ESPAÑA)  
INFO@ZIMADESARROLLOS.ES  
WWW.ZIMADESARROLLOS.ES

**ZIMA**  
DESARROLLOS INTEGRALES S.L.

TÉCNICOS REDACTORES:

SILVIA DOMENE FORTÉ  
ARQUITECTA  
COAMU Col. Nº 1.397

ANA RUIZ CARREÑO  
ARQUITECTA  
COAMU Col. Nº 2.354

PROMOTOR:

Servicio Madriñeño de Salud  
CONSEJERÍA DE SANIDAD

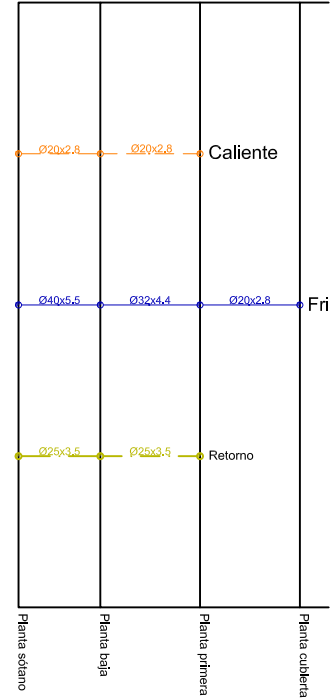


PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN  
PARA LA OBRA DEL CONSULTORIO  
LOCAL DE TIELMES

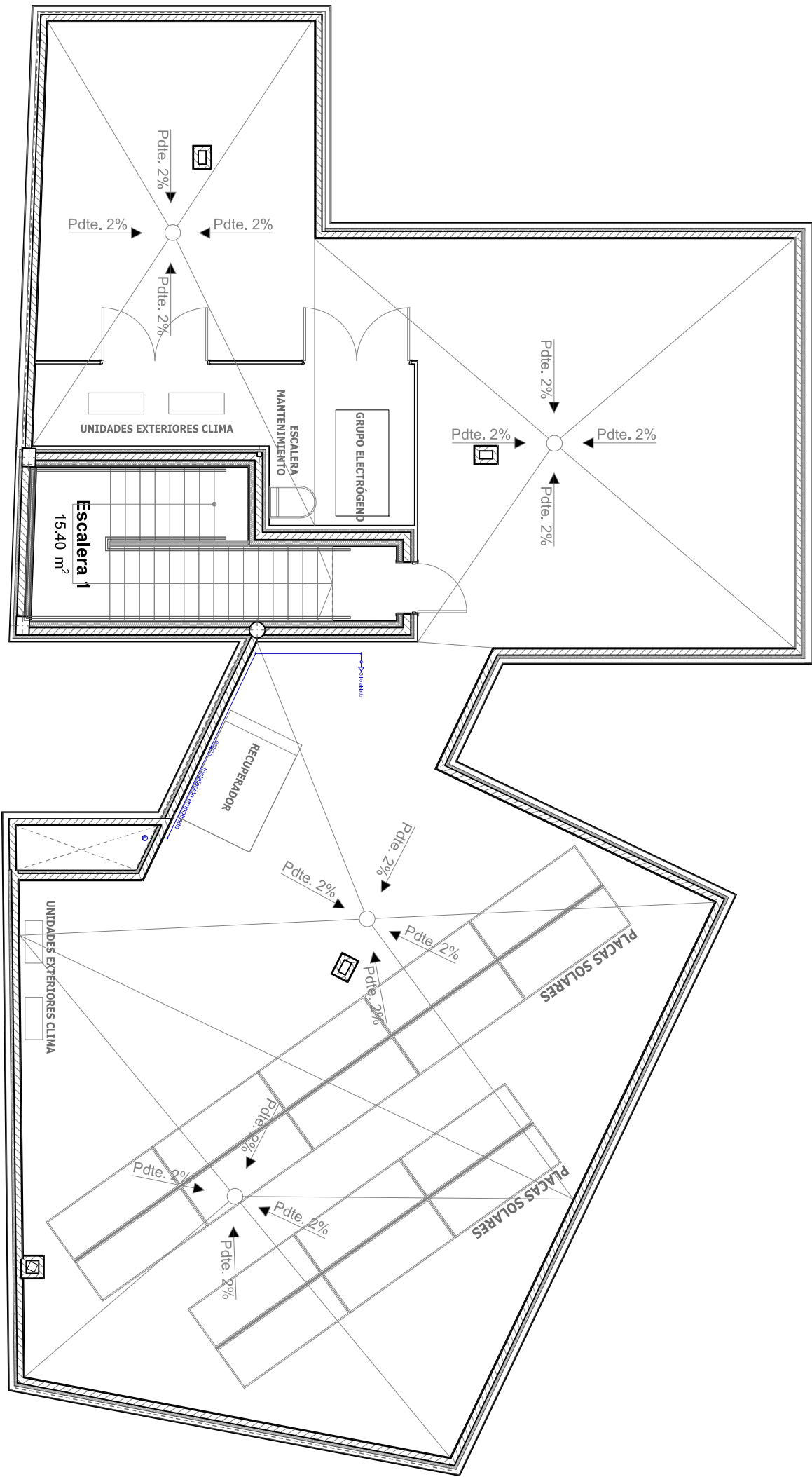
SITUACIÓN: C/REAL, Nº 37 (28550) TIELMES - MADRID)

Grupo Planos	FECHA:
INSTALACIONES	JULIO 2022
Nombre de plano	FORMATO:
A3	A3
Inst. Fontanería - Planta Primera	PLANO:
IF-03	IF-03
ESCALA: 1:100	
0 1 2 3 4 5	





INSTALACIÓN FONTANERÍA	
	Red agua fría
	Red agua caliente aislada con coquilla de 32 mm de espesor
	Bomba de calor para acs
	Llave de paso
	Llave de paso con vaciado
	Punto agua fría
	Hidromezclador
	Contador
	Filtro
	Válvula antirretorno
	Purgador automático
	Grupo de presión



REVISIONES		
Rev	Cambio	Descripción

EMPRESA ADJUDICATARIA:

T + 34 968 079 411  
F + 34 968 222 369  
RONDA DE GARAY, 19, 2D 30003 MURCIA (ESPAÑA)  
INFO@ZIMADESARROLLOS.ES  
WWW.ZIMADESARROLLOS.ES

**ZIMA**  
DESARROLLOS INTEGRALES S.L.

TÉCNICOS REDACTORES:

SILVIA DOMENE FORTÉ ARQUITECTA COAMU Col. Nº 1.397	ANA RUIZ CARREÑO ARQUITECTA COAMU Col. Nº 2.354
--	---

PROMOTOR:

Servicio Madriñeño de Salud  
CONSEJERÍA DE SANIDAD



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN  
PARA LA OBRA DEL CONSULTORIO  
LOCAL DE TIELMES

SITUACIÓN: C/REAL, Nº 37 (28550) TIELMES - MADRID)

Grupo Planos <b>INSTALACIONES</b>	FECHA: JULIO 2022
--------------------------------------	----------------------

Nombre de plano	FORMATO: A3
-----------------	----------------



Inst. Fontanería - Planta Baja	PLANO: IF-04
--------------------------------	-----------------

ESCALA: 1:100

