



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO  
DE AGUA, EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
RESIDUALES, Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS  
PARA UN CENTRO DE SALUD DE TRES PLANTAS  
SITUADO EN LO PAGÁN (MURCIA).**

TRABAJO FINAL DE GRADO (TFG)

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

REALIZADO POR: MARÍA FLORENCIANO FERNÁNDEZ

TUTOR: VICENTE SAMUEL FUERTES MIQUEL

CURSO ACADÉMICO: 2020-2021

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

## **RESUMEN**

El presente documento plasma el proyecto de la instalación de suministro de agua, evacuación de aguas y de protección contra incendios de un centro de salud situado en Lo Pagán (Murcia).

El proyecto consta de cuatro documentos: una memoria que especifica las características del edificio, la normativa a la que se ciñe y las características de las tres instalaciones hidráulicas; una memoria técnica que muestra todos los cálculos que se han necesitado para su dimensionado; el pliego de planos de las instalaciones en el edificio; y el presupuesto estimado de cada una de ellas.

En la instalación de suministro de agua se ha dimensionado la red de agua fría, así como la de agua caliente sanitaria. Además, esta última instalación se ha dividido en dos sistemas diferentes: uno para los vestuarios y otro para el resto del edificio.

Las redes de evacuación de aguas residuales y de residuos pluviales han sido diseñadas por separado.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Lugar de emplazamiento (Fuente: GoogleMaps).....	12
Figura 2: Acometida. (Fuente: Bibliografía).....	13
Figura 3: Esquema de instalación general. ....	16
Figura 4: Leyenda de esquema de instalación general. ....	16
Figura 5: Recorte de plano sala de máquinas. ....	17
Figura 6: Depósito de instalación de suministro de agua. (Fuente: Bibliografía).....	18
Figura 7: Filtro en forma de Y. (Fuente: Bibliografía ).....	18
Figura 8: Esquema general de grupo de presión. ....	19
Figura 9: Grupo de presión. (Fuente: Bibliografía ).....	19
Figura 10: Calderín. (Fuente: Bibliografía ).....	19
Figura 11: Termo eléctrico de la instalación general. (Fuente: Bibliografía ).....	20
Figura 12: Termo eléctrico de vestuarios. (Fuente: Bibliografía).....	21
Figura 13: Recorte de plano de instalación de vestuarios. ....	22
Figura 14: Esquema BIE. (Fuente: Bibliografía).....	24
Figura 15: Recorte del esquema introducido en Epanet. ....	25
Figura 16: Depósito de instalación de protección contra incendios. (Fuente: Bibliografía )....	26
Figura 17: Recorte del plano emplazamiento depósito. ....	27
Figura 18: Esquema distribución instalación de suministro planta baja.....	34
Figura 19: Esquema distribución instalación de suministro primera planta.....	35
Figura 20: Esquema distribución instalación de suministro segunda planta.....	36
Figura 21: Esquema distribución instalación de suministro de A.C.S. planta baja.....	45
Figura 22: Esquema distribución instalación de suministro de A.C.S. vestuarios.....	46
Figura 23: Esquema distribución instalación de suministro de A.C.S. primera planta.....	46
Figura 24: Esquema distribución instalación de suministro de A.C.S. segunda planta.....	47
Figura 25: Baños planta baja, primera y segunda planta.....	55
Figura 26: Red de PE consultas zona norte de primera y segunda planta.....	56
Figura 27: Red de PE de la cocina situada en la segunda planta.....	56
Figuras 28: Red de PE de consultas situadas en la zona sur de la primera planta.....	56
Figura 29: Red de PE vestuarios situados en la planta baja.....	57
Figura 30: Red de PE de consultas situadas en la zona norte de la planta baja.....	57
Figura 31: Red de PE de consultas situadas en la zona sur de la planta baja.....	57
Figura 32: Esquema de bajantes y colectores de la instalación de evacuación de aguas residuales.....	58
Figura 33: Esquema de bajantes y colectores de la instalación de evacuación de aguas pluviales. ....	62
Figura 34: Esquema de intensidad pluviométrica. (Fuente: Bibliografía).....	63
Figura 35: Esquema de las BIES del edificio de perfil.....	65
Figura 36: Curva característica del grupo de bombeo necesario.....	66

*(Las figuras en las que no se especifica su fuente es porque son de elaboración propia)*

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Aparatos de la instalación por cuartos húmedos.</i>	14
<i>Tabla 2: Aparatos de la instalación por plantas.</i>	14
<i>Tabla 3: Aparatos totales de la instalación.</i>	14
<i>Tabla 4: Características termo eléctrico instalación general.</i>	20
<i>Tabla 5: Características termo eléctrico instalación vestuarios.</i>	21
<i>Tabla 6: Características grupo de presión instalación de protección contra incendios.</i>	26
<i>Tabla 7: Caudales de suministro de aparatos.</i>	37
<i>Tabla 8: Caudales de planta baja.</i>	38
<i>Tabla 9: Caudales de primera planta.</i>	39
<i>Tabla 10: Caudales de segunda planta.</i>	40
<i>Tabla 11: Diámetros nominales puntos de consumo.</i>	41
<i>Tabla 12: Diámetros de tuberías de planta baja instalación de suministro.</i>	42
<i>Tabla 13: Diámetros de tuberías de primera planta instalación de suministro.</i>	43
<i>Tabla 14: Diámetros de tuberías de segunda planta instalación de suministro.</i>	44
<i>Tabla 15: Caudales y diámetros de tuberías de planta baja instalación de A.C.S.</i>	48
<i>Tabla 16: Caudales y diámetros de tuberías de primera planta instalación de A.C.S.</i>	49
<i>Tabla 17: Caudales y diámetros de tuberías de segunda planta instalación de A.C.S.</i>	50
<i>Tabla 18: Caudales y diámetros de tuberías de vestuarios instalación de A.C.S.</i>	50
<i>Tabla 19: Pérdidas de carga de las tuberías.</i>	52
<i>Tabla 20: Número máximo de arranques según la potencia del motor.</i>	53
<i>Tabla 21: Características del calderín seleccionado.</i>	53
<i>Tabla 22: Pérdidas de carga del grupo de bombeo.</i>	54
<i>Tabla 23: Número de bombas según caudal.</i>	54
<i>Tabla 24: Características del grupo de bombeo seleccionado.</i>	54
<i>Tabla 25: Caudal de evacuación de los aparatos.</i>	58
<i>Tabla 26: Apartaos que desembocan a cada tubería.</i>	59
<i>Tabla 27: Caudales que desembocan a cada tubería.</i>	60
<i>Tabla 28: Diámetros de PEs.</i>	61
<i>Tabla 29: Diámetros de BAR.</i>	61
<i>Tabla 30: Diámetros de CAR.</i>	61
<i>Tabla 31: Número de sumideros necesarios.</i>	62
<i>Tabla 32: Caudales de BAP y CAP.</i>	63
<i>Tabla 33: Diámetros de BAP.</i>	64
<i>Tabla 34: Diámetros y caudales de CAP.</i>	64
<i>Tabla 35: Características del grupo de presión de la instalación protección contra incendios.</i>	66

## ÍNDICE

<b>1. Memoria</b>	<b>9</b>
<b>1.1. Proyectista.</b>	<b>11</b>
<b>1.2. Objetivos.</b>	<b>11</b>
<b>1.3. Emplazamiento y titular.</b>	<b>11</b>
<b>1.4. Legislación aplicable.</b>	<b>12</b>
<b>1.5. Descripción del edificio.</b>	<b>13</b>
<b>1.6. Descripción de cuartos húmedos.</b>	<b>13</b>
<b>1.7. Descripción de la instalación de suministro de agua.</b>	<b>15</b>
<b>1.8. Instalación de agua caliente sanitaria (ACS).</b>	<b>20</b>
<b>1.9. Instalación de evacuación de aguas.</b>	<b>22</b>
<b>1.10. Instalación de protección contra incendios.</b>	<b>24</b>
<b>1.11. Comentarios.</b>	<b>27</b>
<b>1.12. Conclusiones.</b>	<b>27</b>
<b>1.13. Bibliografía.</b>	<b>28</b>
<b>2. Memoria Técnica.</b>	<b>31</b>
<b>2.1. Dimensionamiento de la instalación de suministro de agua.</b>	<b>33</b>
<b>2.2. Dimensionado de la instalación de evacuación de aguas.</b>	<b>55</b>
<b>2.3. Dimensionado de la instalación de protección contra incendios.</b>	<b>65</b>
<b>2.4. Bibliografía.</b>	<b>67</b>
<b>3. Presupuesto del proyecto.</b>	<b>68</b>
<b>3.1. Presupuesto de la instalación de suministro de agua.</b>	<b>70</b>
<b>3.2. Presupuesto de la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales.</b>	<b>76</b>
<b>3.3. Presupuesto de instalación de prevención contra incendios.</b>	<b>80</b>
<b>3.4. Presupuesto total del proyecto.</b>	<b>82</b>
<b>3.5. Bibliografía.</b>	<b>82</b>
<b>4. Pliego de condiciones.</b>	<b>92</b>
<b>4.1. Objetivo.</b>	<b>92</b>
<b>4.2. Ámbito de aplicación.</b>	<b>87</b>
<b>4.3. Normativa.</b>	<b>89</b>
<b>4.4. Condiciones generales.</b>	<b>89</b>
<b>4.5. Condiciones para la ejecución.</b>	<b>92</b>
<b>4.6. Bibliografía.</b>	<b>92</b>
<b>5. Pliego de planos.</b>	<b>99</b>

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

# ***MEMORIA***

## ÍNDICE MEMORIA

### MEMORIA

<b>1.1. Proyectista.</b>	<b>11</b>
<b>1.2. Objetivos.</b>	<b>11</b>
<b>1.3. Emplazamiento y titular.</b>	<b>11</b>
<b>1.4. Legislación aplicable.</b>	<b>12</b>
<b>1.5. Descripción del edificio.</b>	<b>13</b>
<b>1.6. Descripción de cuartos húmedos.</b>	<b>13</b>
<b>1.7. Descripción de la instalación de suministro de agua.</b>	<b>15</b>
<b>1.7.1. Acometida.</b>	<b>15</b>
<b>1.7.2. Instalación general.</b>	<b>16</b>
<b>1.7.3. Instalación de cuarto húmedo.</b>	<b>17</b>
<b>1.8. Instalación de agua caliente sanitaria (ACS).</b>	<b>20</b>
<b>1.9. Instalación de evacuación de aguas.</b>	<b>22</b>
<b>1.9.1. Instalación de evacuación de aguas residuales.</b>	<b>23</b>
<b>1.9.2. Instalación de evacuación de aguas pluviales.</b>	<b>23</b>
<b>1.10. Instalación de protección contra incendios.</b>	<b>24</b>
<b>1.11. Comentarios.</b>	<b>27</b>
<b>1.12. Conclusiones.</b>	<b>27</b>
<b>1.13. Bibliografía.</b>	<b>28</b>

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

# MEMORIA

## 1.1. Projectista

Nombre y apellidos: María Florenciano Fernández.

Dirección: c/ Miguel Hernández 8, puerta 5C, Murcia 30011.

Correo electrónico: mariaflorenciano@hotmail.es

DNI: 48844249 T

Teléfono móvil: 648247812

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica.

## 1.2. Objetivos

El objetivo principal de este proyecto es realizar el dimensionado de la instalación de suministro y evacuación de aguas, así como el sistema de protección contra incendios del centro de salud de la localidad murciana de Lo Pagán.

Para dimensionar se aplicará la legislación vigente. Además, se intentará simplificar lo máximo posible las instalaciones con el fin de optimizar el espacio y los costes.

El proyecto contará con una memoria técnica de cálculos donde se habrá llevado a cabo el dimensionado, los diferentes planos del edificio con las instalaciones, una memoria general y un documento de costes totales.

## 1.3. Emplazamiento y titular.

Se trata de un plano proporcionado por el Servicio Murciano de Salud de la Región de Murcia. Así pues, conocemos la localización del edificio y que tiene validez arquitectónica, ya que está en uso.





Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

- UNE-EN 476:2011. Requisitos generales para componentes empleados en sumideros y alcantarillados.
  - UNE-EN 12056:200. Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios.
- ❖ Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. (Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, publicado en el BOE número 139, de 12 de junio de 2017). Recoge los requisitos imprescindibles para el diseño de estas instalaciones de protección.

## **1.5. Descripción del edificio.**

Se trata de un edificio de uso sanitario que consta de tres plantas, situado a las afueras de la zona urbana.

El centro de salud, de forma rectangular, cuenta con 445  $m^2$  de superficie por planta. Junto al edificio se encuentra un descampado habilitado como aparcamiento pero que no forma parte del conjunto de instalaciones.

Se puede acceder al interior del edificio por dos puertas de acceso, una situada en la zona norte y otra al este. Ambas cuentan con una rampa para facilitar el acceso.

Todas las plantas tienen una estructura similar. En las dos primeras plantas, en la zona norte y sur se sitúan las consultas. La última planta sólo cuenta con consultas en la zona norte ya que en la sur se encuentra la cantina del centro de salud. Junto a las consultas hay un distribuidor con salas de espera en ambas zonas de consultas. Al oeste se halla el montacargas, distintos almacenes y salas de descanso para sanitarios. Al este podemos encontrar unos baños públicos en cada planta y algunas salas de lactancia. En este edificio como elemento central encontramos las escaleras.

También cabe destacar, para la realización de este proyecto la sala de la instalación hidráulica, situada en la planta baja a la izquierda de la puerta de acceso norte.

La altura entre forjados es de tres metros para todas las plantas. Además, la planta baja del edificio se encuentra a 0,5 metros del nivel del suelo. Así, la altura total es de 9,5 metros.

## **1.6. Descripción de cuartos húmedos.**

Conocemos como cuartos húmedos todas aquellas dependencias de un edificio que cuentan con una instalación de fontanería para suministrar un fluido (normalmente agua) a distintos aparatos.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

En este proyecto contamos con nueve tipos de cuartos húmedos. Cada uno de ellos tiene distintos elementos de consumo:

Cuarto húmedo	Aparatos
Consulta	1 Fregadero
Sala de curas	1 Fregadero
Sala de lactancia	1 Fregadero
Sala estar personal	1 Fregadero
Sala extracción	1 Fregadero
Aseo adaptado	1 Lavabo 1 Inodoro
Aseo	1 Lavabo 2 Inodoros
Vestuario	2 Lavabos 1 Inodoro 2 Duchas
Cocina	2 Fregaderos 1 Lavavajillas

Tabla 1: Aparatos de la instalación por cuartos húmedos.

La distribución de los cuartos húmedos y unidades de elementos de consumo es la siguiente:

Planta	Cuartos húmedos
Planta Baja	3 Consultas 2 Vestuarios 2 Aseos 1 Aseo adaptado 1 Sala de lactancia 1 Sala estar personal 2 Sala extracción 1 Salas de curas
Primera Planta	10 Consultas 2 Aseos 1 Aseo adaptado
Segunda Planta	5 Consultas 2 Aseos 1 Aseo adaptado 1 Cocina

Tabla 2: Aparatos de la instalación por plantas.

Si contabilizamos el total de aparatos del edificio tenemos:

	Fregadero	Lavabo	Inodoro	Ducha	Lavavajillas
Unidades total Edificio	23	13	17	4	1

Tabla 3: Aparatos totales de la instalación.

## 1.7. Descripción de la instalación de suministro de agua.

El centro de salud recibe el suministro de agua de la empresa “Aqualia”. Según el Reglamento del Servicio Municipal de Abastecimiento de Agua de Consumo Humano de San Pedro de Pinatar (Boletín Oficial de la Región de Murcia, de 10-02-2015), esta compañía debe garantizar una presión de  $2,5 \text{ Kg/cm}^2$  (25 m.c.a). Sin embargo, para garantizar la presión necesaria en todo el edificio, éste se alimentará por bombas y un depósito de aspiración.

La instalación de suministro de agua la componen tuberías, válvulas, aparatos de consumo y otros elementos como los de unión, protección o propulsión.

Para los materiales de las tuberías se utilizará acero galvanizado, polietileno o cobre, ya que soportan altas presiones y temperaturas y son resistentes a la corrosión.

Para la acometida se usará Polietileno de alta densidad (PEAD). El acero galvanizado (AG) se empleará para las tuberías principales, instalación principal y montante. Y, por último, en los cuartos húmedos y aparatos se utilizará polietileno reticulado (PEX). El PEX es un buen sustitutivo del cobre (CU), el material por excelencia empleado en los cuartos húmedos. Éste cumple con las mismas funciones que antes hacía el cobre, pero con un precio mucho más reducido.

### 1.7.1. Acometida.

La acometida se realizará directamente desde la red de agua potable de “Aqualia”. La tubería de la cual se tomará el agua potable es la de la Av. de las Salinas, de diámetro  $2^{1/2}$ .

La toma cuenta con una llave que permite maniobrar en la acometida sin interrumpir el servicio de la tubería general.

Esta llave parte de la tubería de acometida en la que se sitúa la llave de registro de la compañía “Aqualia”, ésta atraviesa el cerramiento del edificio, mediante un pasatubos.

Tras finalizar la acometida encontramos la llave de paso general del edificio, normalmente, instalada en una arqueta.

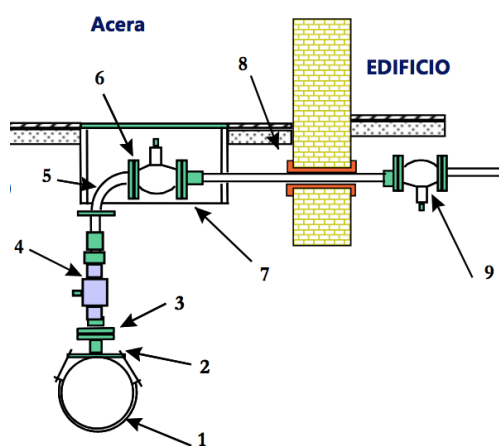


Figura 2: Acometida.

1. Bandas de collarín.
2. Collarín de toma en carga.
3. Brida.
4. Llave de toma.
5. Tubería de acometida
6. Llave de registro
7. Arqueta.
8. Pasamuros.
9. Llave de paso general del edificio.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

### 1.7.2. Instalación general.

La instalación general comienza con la llave de paso y termina a la salida del calderín. En este proyecto, la sala de máquinas donde se encuentra, está situada en la planta baja del edificio, junto a la entrada de la zona norte.

El esquema es el siguiente:

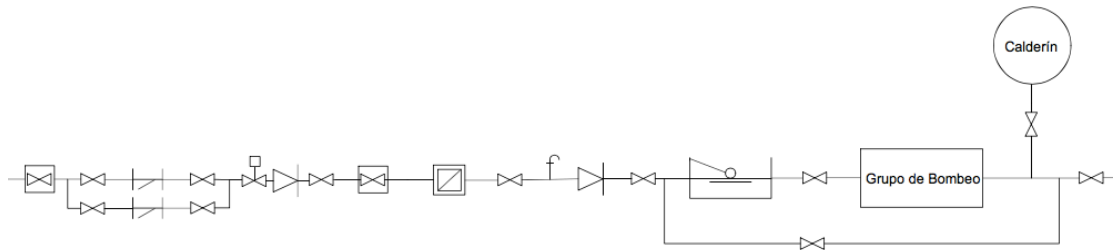


Figura 3: Esquema de instalación general.

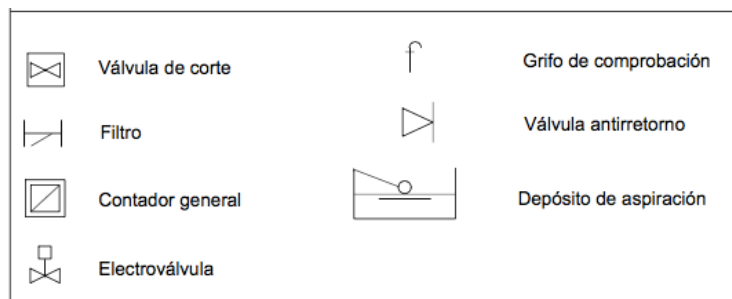


Figura 4: Leyenda de esquema de instalación general.

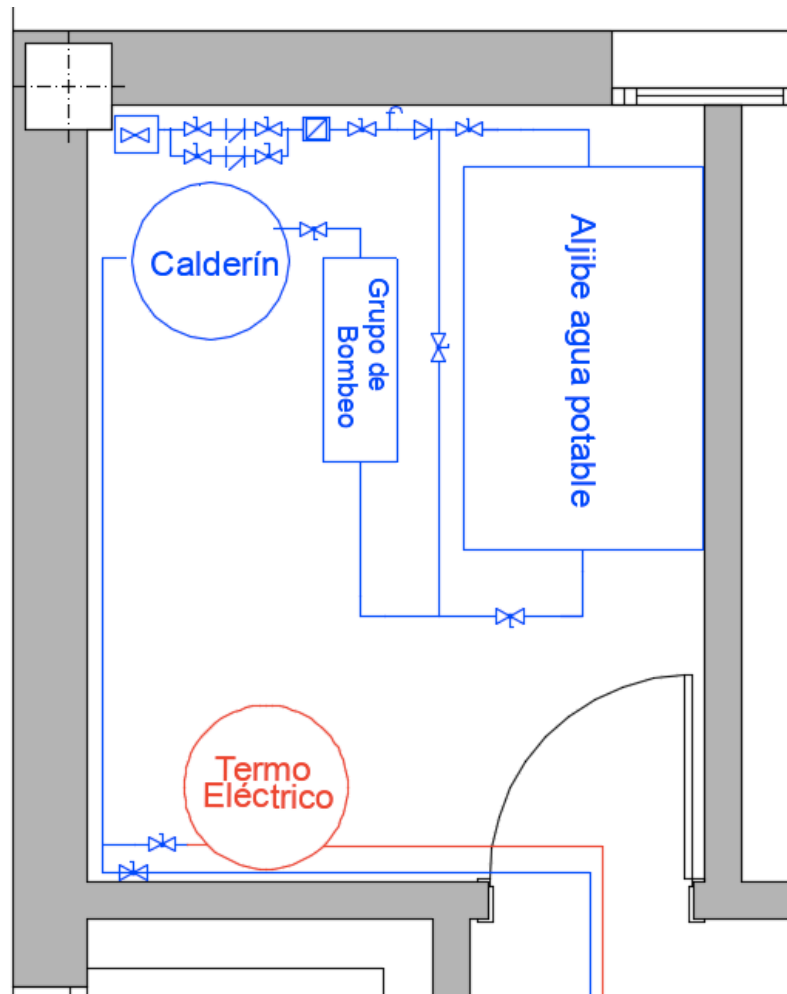
Esta instalación conectará con la acometida interior del edificio. Está formada por una válvula de corte general, un filtro doble, una válvula antirretorno, un depósito de aspiración, un contador general y un grifo de comprobación.

El filtro doble permite, si ocurre alguna avería o se precisa de alguna tarea de mantenimiento, que el agua continúe siendo filtrada.

El depósito de aspiración se llena desde la red con una válvula de flotador. Además, se instalará una sonda de nivel que interrumpirá el funcionamiento de las bombas cuando el nivel del depósito sea muy bajo.

La instalación también contará con un bypass que conectará la red con la tubería de consumo, de este modo, en caso de avería o mantenimiento será posible garantizar una pequeña parte de la demanda de agua.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).



*Figura 5: Recorte de plano sala de máquinas.*

### **1.7.3. Elementos específicos usados.**

Elementos como el filtro y el depósito de aspiración tienen una gran importancia en la instalación de suministro.

El filtro elegido para este proyecto es un filtro en forma de Y de la marca de DN 65mm.

El depósito empleado es de GEDAR de 97 cm de ancho, 155 cm de largo y 104 de alto. Su capacidad total es de 1020L.

Un elemento a considerar de la instalación es el contador general. Éste suele ser suministrado por la empresa de agua contratada, en este caso “Aqualia”.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).



*Figura 6: Depósito de instalación de suministro de agua.*



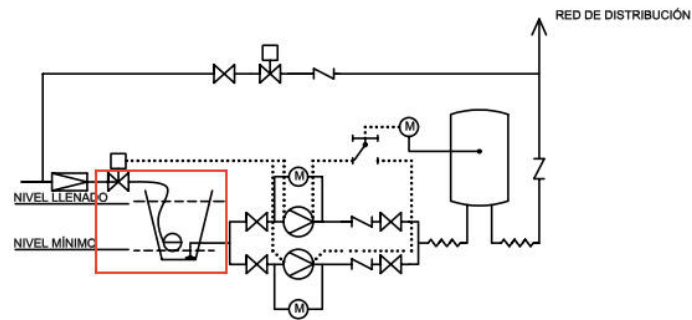
*Figura 7: Filtro en forma de Y.*

### Grupo de bombeo.

El grupo de presión está formado por tres bombas de velocidad fija, dos de ellas se encuentran operativas y la tercera es de reserva.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

#### ESQUEMA GENERAL DE GRUPO DE PRESIÓN CONVENCIONAL



*Figura 8: Esquema general de grupo de presión.*

Conociendo las características imprescindibles de la bomba, aquella que más se ajusta a estas es la bomba “APSG 10-6-1” de 2,2 kW de potencia, que aporta una altura manométrica necesaria para el caudal que requiere nuestra instalación. Además, habrá una idéntica de reserva.



*Figura 9: Grupo de presión.*

Además, el calderín adecuado para esta instalación será el “c” de 350L de volumen, 485 mm de diámetro y 10 bar de presión. Además, cuenta con una membrana recambiable.



*Figura 10: Calderín.*

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

## 1.8. Instalación de A.C.S.

Al ser un centro sanitario se requiere de agua caliente en diversos puntos de consumo. Se ha optado por la opción de centralizar la instalación de A.C.S.

En la sala de máquinas se ha colocado un termo-acumulador eléctrico de distribuirá el agua caliente a todos los aparatos que la necesiten.

Las temperaturas ideales en la instalación serían de 55-60°C en la caldera y de 40-50° en los puntos de consumo.

Para la instalación general se ha decidido colocar el termo eléctrico “Serie PREMIUM GZT 500” de 500L de capacidad, 1863 mm de longitud y 750mm de diámetro. El uso de agua caliente de esta instalación está sólo destinada a fregaderos, lavabos y un lavavajillas, por tanto, esta capacidad es suficiente.



*Figura 11: Termo eléctrico de la instalación general.*

Modelo	Potencia (W)	Tensión (V)	Peso (kg)	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Fondo (mm)	Tomas
GZT 500L	5000	400 3N/230	154	1863	750	850	1"

*Tabla 4: Características termo eléctrico instalación general.*

La tubería que alimenta la instalación de A.C.S es de 2", y la toma del termo eléctrico de la instalación es de 1", como solución, colocaremos una tuerca reducción de 1 a 2 pulgadas.



Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

En la planta baja, en la zona sur, se sitúan los vestuarios. Se ha optado por instalar un pequeño termo eléctrico junto a éstos. De esta forma, siempre que se usen las duchas contarán con agua caliente al instante. Al hablar de un centro de salud, el uso de las duchas es poco frecuente, de modo que el termo eléctrico no tendrá mucho uso y el gasto de electricidad será pequeño.

Otra opción para que los vestuarios tuvieran agua caliente en todo momento sería realizar un sistema de recirculación de agua caliente. Sin embargo, para ello necesitaríamos una bomba en constante funcionamiento, lo que supondría un mayor coste para el poco uso que tendrá esta zona.

El termo eléctrico seleccionado para los vestuarios ha sido el “Pro 200 VST” de la marca Ariston con 200L de capacidad y 505 mm de diámetro. Éste se situará en el pequeño hall que hay a la entrada de los vestuarios, asegurando así una fácil accesibilidad para su mantenimiento.



Figura 12: Termo eléctrico de vestuarios.

DATOS TÉCNICOS		PRO 80 VTD	PRO 100 VTD	PRO 150 VTS	PRO 200 VTS
Capacidad	l	80	100	150	200
Potencia	W	1.800	1.800	2.000	2.500
Voltaje	V	230	230	230	230
Tiempo calent. ( $\Delta T=45^{\circ}\text{C}$ )	h. min.	2,35	3,13	4,07	5,30
Temp. máx. ejercicio	$^{\circ}\text{C}$	75	75	75	75
Dispersión térmica $65^{\circ}\text{C}$	kWh/24h	1,22	1,39	1,9	2,7
Presión máx. ejercicio	bar	8	8	8	8
Peso neto	kg	24	28	47	57
Índice protección	IP	IPX3	IPX3	IPX4	IPX4
DIMENSIONES					
Tubos entrada/salida	Pulgadas	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"
a	mm	758	913	1173	1489
b	mm	603	758	784	1084
c	mm	-	-	389	405
d	mm	-	-	500	800

Tabla 5: Características termo eléctrico instalación vestuarios.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

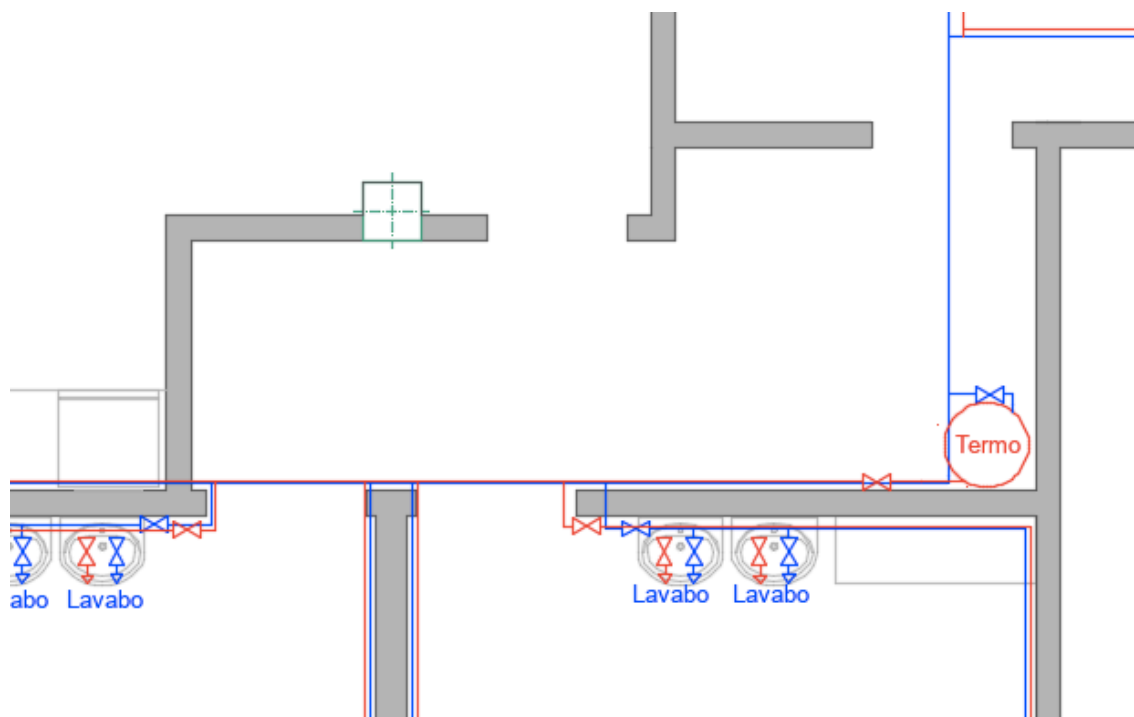


Figura 13: Recorte de plano de instalación de vestuarios.

Además, el CTE obliga a colocar placas solares o algún elemento que pueda ayudar al ahorro de energía aparte del termo eléctrico o la caldera a gas de la instalación. Esto viene expresado en CTE HE4: “Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria”. Si esto no se cumple el proyecto no cumplirá con la normativa. Sin embargo, esto no queda plasmado en este trabajo debido a su complejidad técnica, pero si se quisiera llevar a cabo este proyecto en un futuro, se tendría que considerar la implantación de placas solares o elementos complementarios de ahorro de energía.

## 1.9. Instalación de evacuación de aguas.

Esta instalación debe asegurar la correcta evacuación tanto de aguas pluviales recogidas de la cubierta como las aguas fecales producidas en el interior del edificio. Según la normativa vigente, este tipo de instalaciones en centros sanitarios deben ser sistemas de carácter separativo, en el que cada instalación (aguas pluviales y residuales). La acometida de cada instalación es diferente y no cruzan fluidos en ningún momento.

Debemos hacer referencia a la pendiente mínima que, según la normativa, deben tener las diferentes tuberías de la instalación:

- Tuberías de pequeña evacuación:  $>3\%$
- Colectores enterrados:  $>1\%$
- Colectores colgados:  $>2\%$

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

El material que se empleará para las tuberías (bajantes y colectores) de esta instalación será el PVC-U, respetando los siguientes códigos:

- Serie B: tuberías del interior del edificio.
- Serie BD: tuberías enterradas en el interior del edificio.
- Serie U: tuberías enterradas en el exterior del edificio.

Cuando el diámetro calculado para una bajante exceda el límite superior del código B (200 mm), éstas se diseñarán según el código BD (habitualmente utilizado para colectores).

### **1.9.1. Instalación de evacuación de aguas residuales.**

Esta red de drenaje permite agrupar y dirigir las aguas residuales del edificio hasta la red de colectores públicos, donde se agrupan aguas de varios edificios, transportándolas hasta una planta donde estas aguas contaminadas son tratadas.

El agua procedente de los puntos de consumo se recoge en tuberías de pequeña evacuación (PE). Cada uno de los aparatos cuenta con la suya propia. Estas tuberías conducen el agua hasta las bajantes, tuberías verticales que derivan en los colectores que, finalmente, vierten el agua horizontalmente hasta la acometida.

La red de pequeñas evacuaciones irá por el falso techo situado en el piso de abajo, según rige la normativa y los conectores deberán de quedar a la vista para un fácil mantenimiento de los mismos.

El sistema es gravítico, en el que la recogida de agua se encuentra a un nivel superior que los colectores públicos. Cada aparato cuenta con un sifón individual que evita el paso del aire del interior de la tubería hacia el exterior, impidiendo malos olores.

Como indica el CTE, para los edificios menores de 7 plantas (como es nuestro caso) la ventilación en las bajantes será primaria, por lo que las bajantes de aguas residuales deben de prolongarse, al menos, dos metros sobre el pavimento de la cubierta del edificio.

El sistema de evacuación, además, dispone de registros que conectan colectores y bajantes que permiten el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases.

Los aparatos situados en la planta baja, al ir en una instalación enterrada se ubicarán una arqueta en el punto de unión de las tuberías con el desagüe.

### **1.9.2. Instalación de evacuación de aguas pluviales.**

Para el dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales, se considera que la intensidad pluviométrica es de  $i=134,4$  mm/h. Para obtener este dato se hace uso del mapa de isoyetas y zonas pluviométricas (*Figura 34*), usando Murcia como localización.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

La recogida de aguas pluviales se realizará mediante el sistema único de sumideros colocados en la terraza del edificio. La superficie de la cubierta (de  $474 \text{ m}^2$ ) está inclinada hacia los sumideros para facilitar la recogida y evitar acumulaciones de agua.

El sistema de colectores y bajantes del sistema de evacuación pluvial es como el de aguas residuales. La diferencia entre ambos es que los colectores de aguas pluviales se sitúan por encima de los colectores de recogida de aguas residuales. El agua caída de la lluvia se conducirá hasta los sumideros mediante la pendiente proporcionada en la superficie de la cubierta, de ahí se verterá a la bajante conducida hasta los colectores de aguas pluviales.

El material empleado en esta instalación es PVC-U, al igual que para la evacuación de aguas residuales.

### 1.10. Instalación de protección contra incendios.

Esta instalación de protección contra incendios se llevará a cabo con el sistema de bocas de incendios equipadas (BIE) según nos recomienda el CTE DB-SI, ya que puede colocarse en todas las zonas independientemente del riesgo (alto, medio o bajo).

Así como indica el CTE, los equipos de BIEs de uso hospitalario serán de tipo 25mm. Para este diámetro de manguera contemplado la manguera más apropiada sería la semirrígida, según indica la UNE-EN 671-. Las características de la manguera son las siguientes:

- Manguera semirrígida
- Diámetro interior = 25mm
- Factor  $K_{min} = 42$  (equivale a diámetro de orificio = 10mm)
- Longitud máxima = 30 m

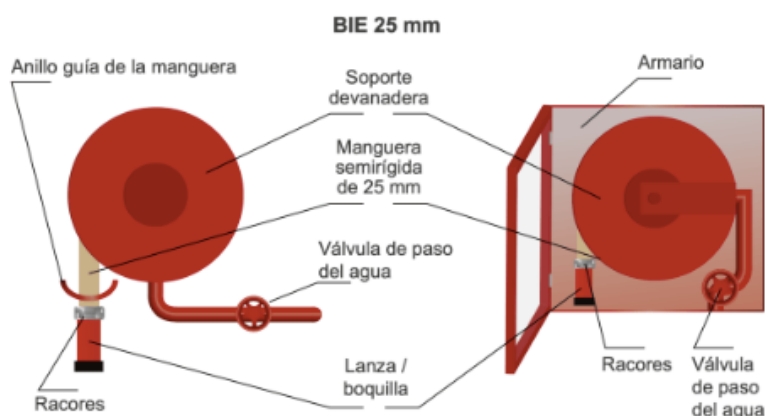


Figura 14: Esquema BIE.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Además, la instalación deberá cumplir las siguientes características:

- Tiempo de autonomía = 60 minutos.
- Presión mínima en el orificio de salida = 3 bar.
- Presión máxima en el orificio de salida = 6 bar.
- Distancia máxima entre BIE = 50 m.
- Distancia máxima de la salida = 5 m.
- Altura máxima del centro de la BIE sobre el nivel del suelo = 1,5 m.

La dimensión de las tuberías se ha hecho acorde con la necesidad de la instalación para el caso más desfavorable, sólo las dos BIEs más alejadas del grupo de bombeo funcionando. Para las tuberías que componen la instalación de protección contra incendios se ha utilizado acero galvanizado.

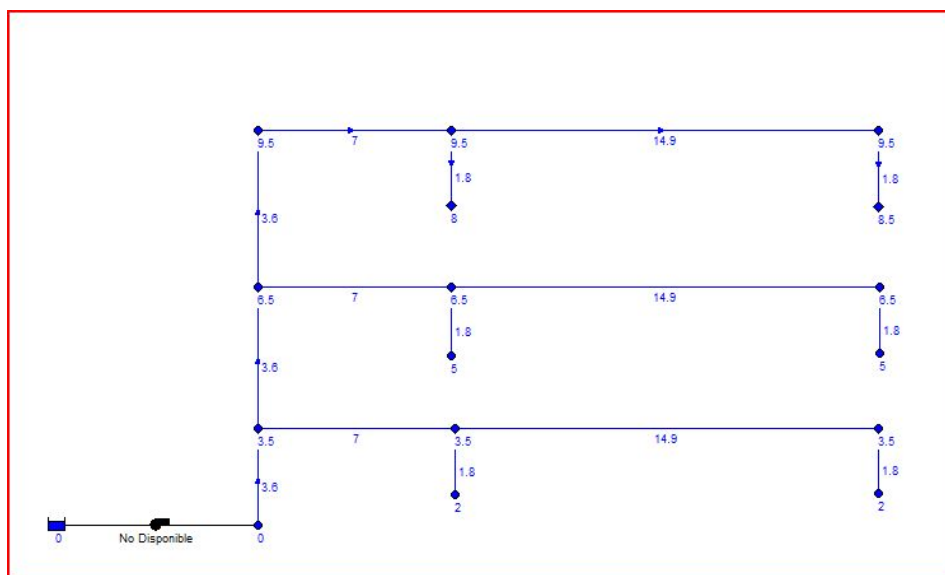


Figura 15: Recorte del esquema introducido en Epanet.

La instalación de nuestro edificio contará con una bomba auxiliar Jockey, una bomba eléctrica y otra de motor diésel. Este conjunto proporciona el caudal necesario para abastecer a las dos BIEs más desfavorables con una presión mínima de 3 bar. La bomba más adecuada a esta necesidad es la FOCV 12/45 (E+D+J) de bombas Ideal de dimensiones 965x795x1455 mm.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Q	Tipo Type	45	
12 m <sup>3</sup> /h	ELÉCTRIC. + JOCKEY	Ref.	FOCV 12/45 (E+J)
		(HP): J+E	2+4
	DIESEL + JOCKEY	Ref.	FOCV 12/45 (D+J)
		(HP): J+D	2+5,5
	ELÉCTRIC. + DIESEL + JOCKEY	Ref.	FOCV 12/45 (E+D+J)
		(HP): J+E+D	2+4+5,5
	2 ELÉCTRIC. + JOCKEY	Ref.	FOCV 12/45 (2E+J)
		(HP): J+2E	2+4+4

Tabla 6: Características grupo de presión instalación de protección contra incendios.

También cuenta con un depósito de 12000 L que garantiza un tiempo de autonomía de sesenta minutos. El grupo de bombeo se encontrará en la sala de máquinas mientras que el depósito se situará junto a la misma, pero en el exterior del edificio debido a sus dimensiones y falta de espacio en el interior.

El depósito que hemos elegido es de Salvador Escoda S.L de 4350mm de longitud y diámetro 2000mm, como se indica en la Figura 16.

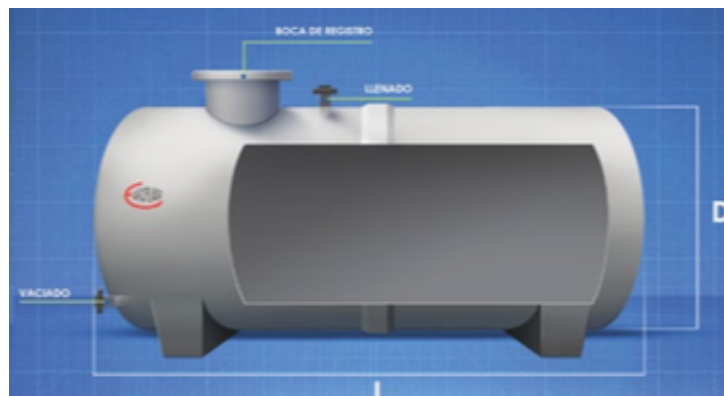
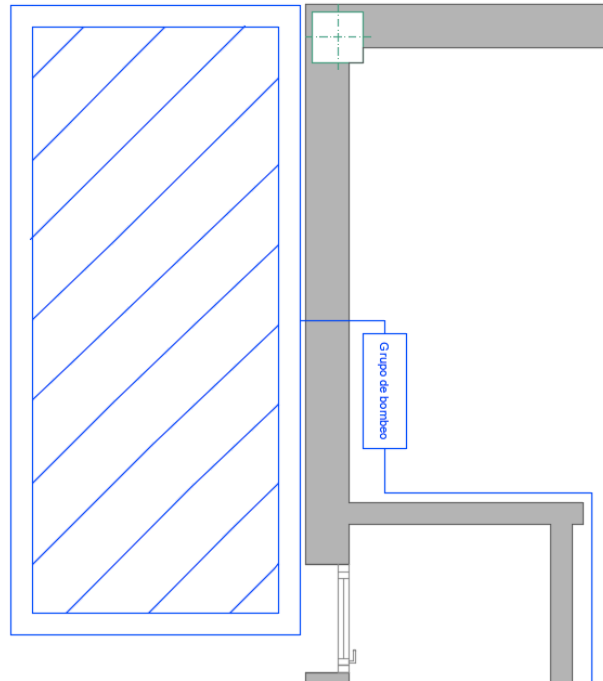


Figura 16: Depósito de instalación de protección contra incendios.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).



*Figura 17: Recorte del plano emplazamiento depósito.*

Cabe destacar que el edificio requiere de más sistemas PCI pero en este trabajo solo se va a calcular el sistema de protección mediante BIEs.

### **1.11. Comentarios.**

El proyecto se ha llevado a cabo con la ayuda de profesionales del sector por lo que, además de la bibliografía, se ha obtenido consejo e información de ellos. Aunque los profesionales han sido de gran ayuda, se ha tenido en cuenta la normativa vigente en todo momento.

Cabe destacar que los esquemas que muestran la representación de las diferentes instalaciones han sido elaborados a escala, teniendo en cuenta las medidas de los elementos que la forman para así, ver si la distribución es posible en la instalación real.

Además, se ha tenido presente que para que el proyecto sea válido y se pueda llevar a cabo en la vida real, se tiene que realizar una instalación de placas solares o de algún otro elemento que ayude al ahorro de energía. Sin embargo, al centrarnos exclusivamente en la instalación de suministro no hemos entrado en detalle, aunque se ha mencionado.

### **1.12. Conclusión.**

El proyecto engloba tres instalaciones de las cuales se han intentado diseñar de la forma más óptima y simplificando la complejidad que conlleva. Hay multitud de maneras de realizar el proyecto, tanto a la hora de realizar las distribuciones como al seleccionar los elementos que van a formar parte del mismo.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Realizar este tipo de proyectos conlleva gran riesgo ya que la inversión económica y de tiempo es muy grande. Si se ha cometido algún fallo, al ponerse en marcha la instalación puede haber multitud de problemas como falta de presión, que rompan tuberías por exceso de la misma, inundaciones, lentitud a la hora de evacuar...

Además, al diseñar desde cero las instalaciones hemos aprendido a tener en cuenta el CTE ya que si éste no se sigue el proyecto no sería válido y no se podría llevar a cabo.

### 1.13. Bibliografía.

Normas UNE	<a href="https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0060742">https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0060742</a>
Consulta de suministro de agua potable	<a href="https://www.uponor.es/edificaciones/hospitales-y-hoteles">https://www.uponor.es/edificaciones/hospitales-y-hoteles</a>
Esquema general del grupo de bombeo	<a href="https://www.imventa.com/ayuda/TeKton3d/Modulos/Capitulos/HS4/Insertar/Deposito.htm">https://www.imventa.com/ayuda/TeKton3d/Modulos/Capitulos/HS4/Insertar/Deposito.htm</a>
Información sobre evacuación de aguas residuales	<a href="https://www.hidrotec.com/blog/evacuacion-aguas-residuales-edificios/">https://www.hidrotec.com/blog/evacuacion-aguas-residuales-edificios/</a>
PoliformaT. Apuntes de la asignatura de Instalaciones de Fluido de la Edificación	-
Empresa de suministro de agua del municipio	<a href="https://www.sanpedrodelpinatar.es/urbanismo/mejoraran-el-servicio-de-agua-en-mas-de-5-000-viviendas-gracias-a-las-obras-de-renovacion-de-red-abastecimiento-y-alcantarillado/">https://www.sanpedrodelpinatar.es/urbanismo/mejoraran-el-servicio-de-agua-en-mas-de-5-000-viviendas-gracias-a-las-obras-de-renovacion-de-red-abastecimiento-y-alcantarillado/</a>
Esquema BIES	<a href="https://extinhouse.es/funcionamiento-bocas-de-incendio-equipadas-de-25-y-45mm-bies/">https://extinhouse.es/funcionamiento-bocas-de-incendio-equipadas-de-25-y-45mm-bies/</a>



Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Filtro en forma de Y	<a href="https://www.zenner-medidores.com/files/content/ZENNER_COM_SPANISH/ES_KAT_GWZ_medidores_d_a_gua.pdf">https://www.zenner-medidores.com/files/content/ZENNER_COM_SPANISH/ES_KAT_GWZ_medidores_d_a_gua.pdf</a>
----------------------	---

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

# ***MEMORIA TÉCNICA***

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

# ÍNDICE

## MEMORIA TÉCNICA

<b>2.1.Dimensionamiento de la instalación de suministro de agua.</b>	<b>33</b>
<b>2.1.1. Instalación de A.C.S.</b>	<b>44</b>
<b>2.1.2. Comprobación de presiones.</b>	<b>51</b>
<b>2.2.Dimensionado de la instalación de evacuación de aguas.</b>	<b>55</b>
<b>2.2.1. Aguas residuales.</b>	<b>55</b>
<b>2.2.2. Aguas pluviales.</b>	<b>61</b>
<b>2.3.Dimensionado de la instalación de protección contra incendios.</b>	<b>65</b>
<b>2.4.Bibliografía.</b>	<b>67</b>

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

# MEMORIA TÉCNICA

Este documento recoge los cálculos, esquemas de tuberías y criterios aplicados para realizar el proyecto, así como su justificación. Además, se explican los procedimientos seguidos para obtener las tablas de cálculos.

Para la elaboración de las diferentes tablas se ha usado la hoja de cálculo EXCEL y, para los planos de tuberías, se ha empleado AUTOCAD.

## 2.1. Dimensionado de la instalación de suministro de agua.

El dimensionado de la red de tuberías se puede dividir en dos fases: dimensionado de los tramos y comprobación de la presión.

Para realizar el trazado de tuberías tomamos como referencia los aparatos, representando así su distribución en el plano. Una vez que se ha representado establecemos el esquema de tuberías lo más simplificado posible.

El trazado de las tuberías debe situarse en el mismo lugar donde lo hará cuando se lleve a cabo la instalación para poder conocer las dimensiones reales. Para identificar las tuberías se ha dado un número a cada nodo. De este modo, para hacer referencia a un grupo de tuberías sólo tendríamos que indicar el número del primer y último nodo.

Por ejemplo, los suministros de agua para las distintas plantas quedarían:

- Planta Baja: de 0 a 76.
- Primera Planta: de 77 a 129.
- Segunda Planta: de 130 a 173.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

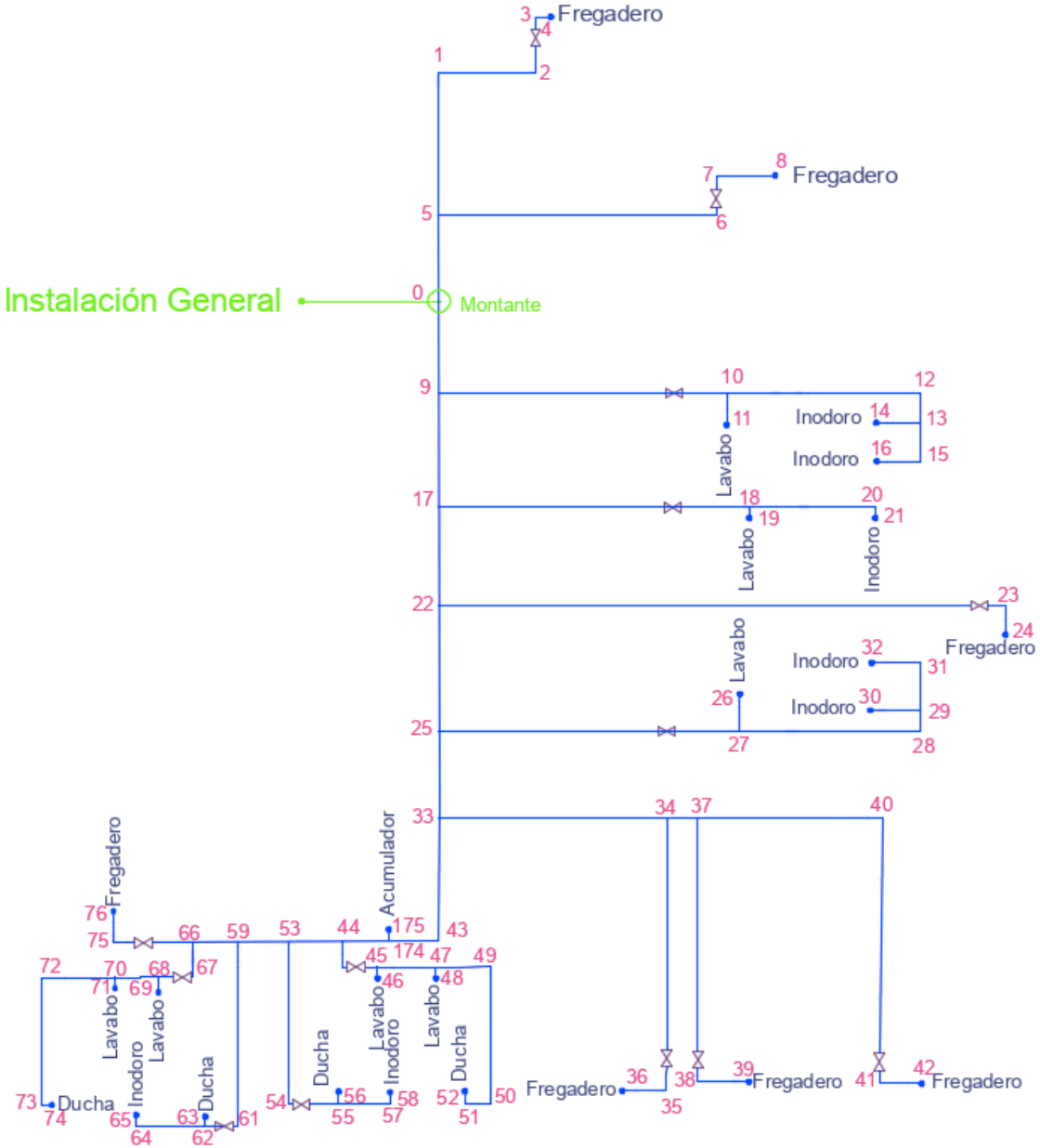


Figura 18: Esquema distribución instalación de suministro planta baja.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

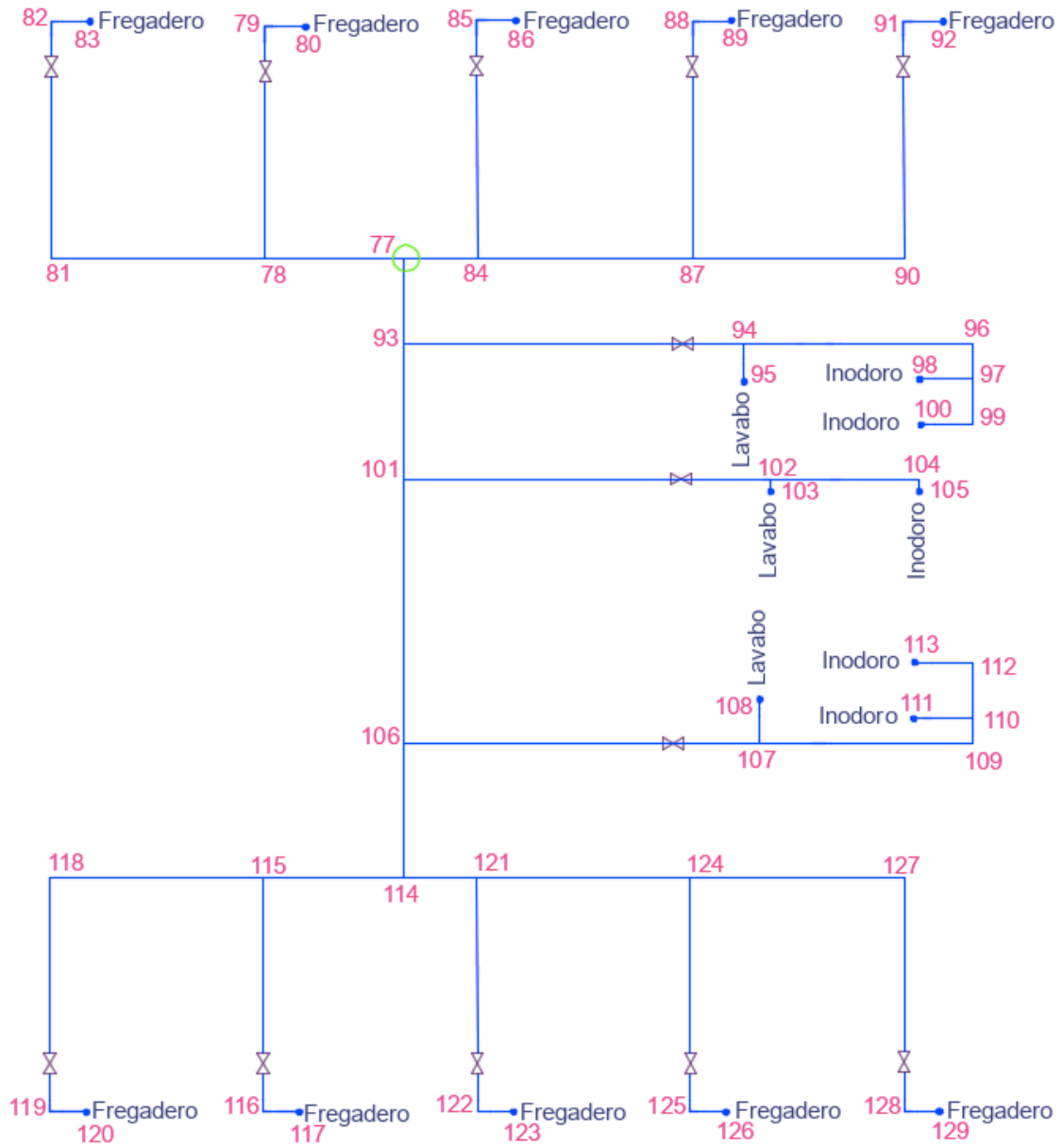


Figura 19: Esquema distribución instalación de suministro primera planta.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

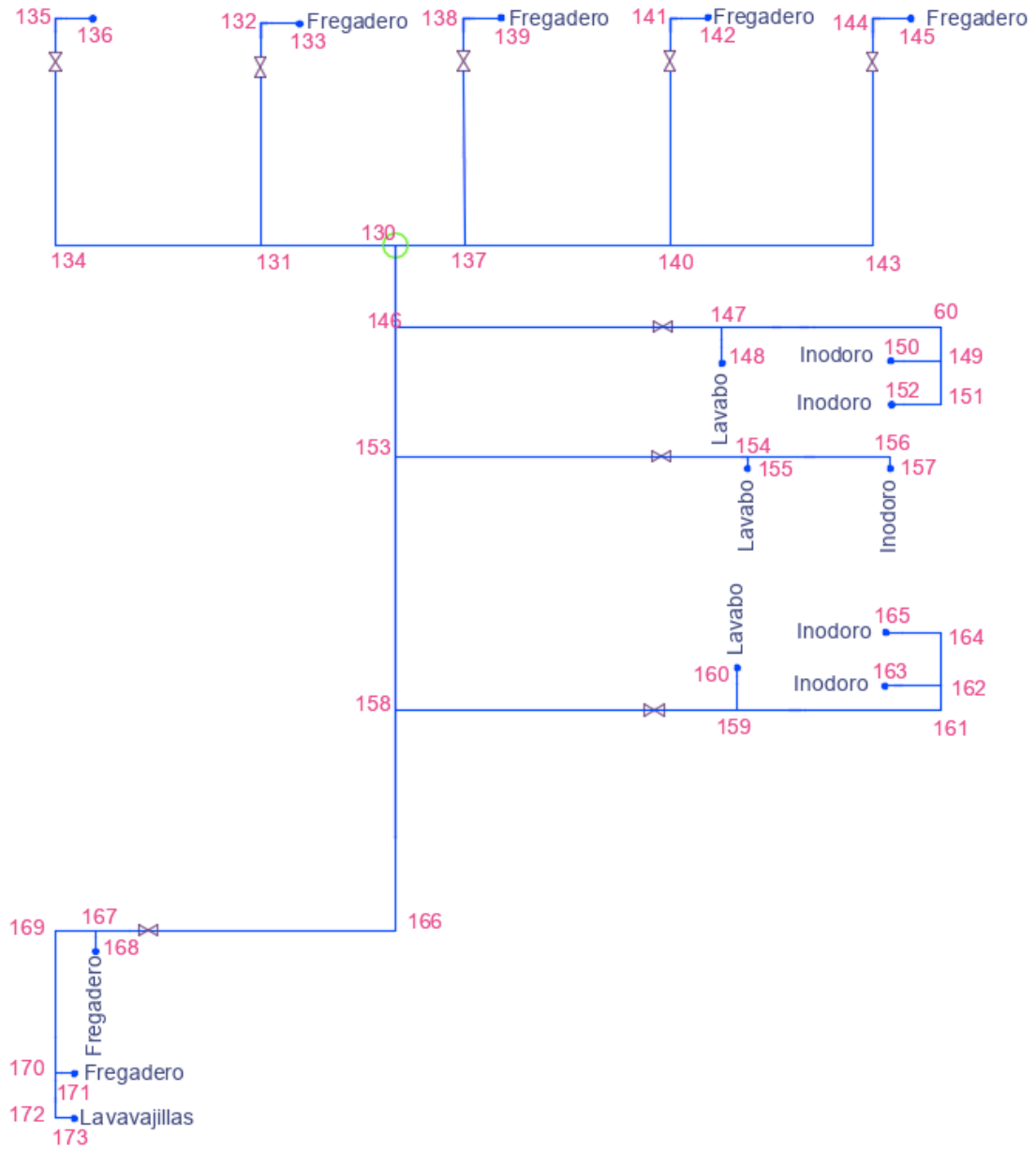


Figura 20: Esquema distribución instalación de suministro segunda planta.

Para conocer el caudal mínimo que debe recibir cada uno de los elementos de consumo se ha recurrido al CTE.



Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

TIPO DE APARATO	CAUDALES INSTANTÁNEOS MÍNIMOS DE AGUA FRÍA (dm <sup>3</sup> /s)	CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO DE ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Tabla 7: Caudales de suministro de aparatos.

Sin embargo, para hacer una previsión real del caudal que recorrerá cada uno de los tramos, usamos la siguiente ecuación:

$$Q_{diseño} = K_n * Q_{inst} + Q_{esp}$$

$K_n$  se conoce como el coeficiente de simultaneidad. Se puede calcular de varias formas, pero en el caso de un edificio de uso sanitario emplearemos la siguiente ecuación:

$$k_n = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + 0'035 \cdot \alpha \cdot [1 + \log(\log(n))]$$

$\alpha = 3$ : Hoteles, hospitales, etc.

$n$  = número de aparatos.

$Q_{inst}$  = caudal instantáneo mínimo de cada tipo de aparato.

$Q_{esp}$  = caudal especial (para este caudal no se necesita  $K_n$ ).

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

### PLANTA BAJA

Tubería	Qint (l/s)	n	Qesp (l/s)	Kn	Qdiseño (l/s)
MONT 0-0	8,85	59	0	0,26	2,322
0-5	0,4	2	0	1,00	0,400
5-6	0,2	1	0	1,00	0,200
6-7	0,2	1	0	1,00	0,200
7-8	0,2	1	0	1,00	0,200
5-1	0,2	1	0	1,00	0,200
1-2	0,2	1	0	1,00	0,200
2-3	0,2	1	0	1,00	0,200
3-4	0,2	1	0	1,00	0,200
0-9	3,2	23	0	0,33	1,063
9-10	0,3	3	0	0,78	0,234
10-11	0,1	1	0	1,00	0,100
10-12	0,2	2	0	1,00	0,200
12-13	0,2	2	0	1,00	0,200
13-14	0,1	1	0	1,00	0,100
13-15	0,1	1	0	1,00	0,100
15-16	0,1	1	0	1,00	0,100
9-17	2,9	20	0	0,35	1,005
17-18	0,2	2	0	1,00	0,200
18-19	0,1	1	0	1,00	0,100
18-20	0,1	1	0	1,00	0,100
20-21	0,1	1	0	1,00	0,100
17-22	2,7	18	0	0,36	0,966
22-23	0,2	1	0	1,00	0,200
23-24	0,2	1	0	1,00	0,200
22-25	2,5	17	0	0,36	0,911
25-27	0,3	3	0	0,78	0,234
27-26	0,1	1	0	1,00	0,100
27-28	0,2	2	0	1,00	0,200
28-29	0,2	2	0	1,00	0,200
29-30	0,1	1	0	1,00	0,100
29-31	0,1	1	0	1,00	0,100
31-32	0,1	1	0	1,00	0,100
25-33	2,2	14	0	0,39	0,855
33-34	0,6	3	0	0,78	0,467
34-35	0,2	1	0	1,00	0,200
35-36	0,2	1	0	1,00	0,200
34-37	0,4	2	0	1,00	0,400
37-38	0,2	1	0	1,00	0,200
38-39	0,2	1	0	1,00	0,200
37-40	0,2	1	0	1,00	0,200
40-41	0,2	1	0	1,00	0,200
41-42	0,2	1	0	1,00	0,200
33-43	1,6	11	0	0,42	0,677
43-44	1,6	11	0	0,42	0,677
44-45	0,4	3	0	0,78	0,311
45-46	0,1	1	0	1,00	0,100
45-47	0,3	2	0	1,00	0,300
47-48	0,1	1	0	1,00	0,100
47-49	0,2	1	0	1,00	0,200
49-50	0,2	1	0	1,00	0,200
50-51	0,2	1	0	1,00	0,200
51-52	0,2	1	0	1,00	0,200
44-53	1,2	8	0	0,48	0,574
53-54	0,3	2	0	1,00	0,300
54-55	0,3	2	0	1,00	0,300
55-56	0,2	1	0	1,00	0,200
55-57	0,1	1	0	1,00	0,100
57-58	0,1	1	0	1,00	0,100
53-59	0,9	6	0	0,54	0,487
59-61	0,3	2	0	1,00	0,300
61-62	0,3	2	0	1,00	0,300
62-63	0,2	1	0	1,00	0,200
62-64	0,1	1	0	1,00	0,100
64-65	0,1	1	0	1,00	0,100
59-66	0,6	4	0	0,66	0,396
66-67	0,4	3	0	0,78	0,311
67-68	0,4	3	0	0,78	0,311
68-69	0,1	1	0	1,00	0,100
68-70	0,3	2	0	1,00	0,300
70-71	0,1	1	0	1,00	0,100
70-72	0,2	1	0	1,00	0,200
72-73	0,2	1	0	1,00	0,200
73-74	0,2	1	0	1,00	0,200
66-75	0,2	1	0	1,00	0,200
75-76	0,2	1	0	1,00	0,200
174-175	0	0	0,87	-	0,870

Tabla 8: Caudales de planta baja.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Es el caudal que requiere el calentador que asegura el agua caliente a las duchas de los vestuarios.

### PRIMERA PLANTA

Tubería	Qint (l/s)	n	Qesp (l/s)	Kn	Qdiseño (l/s)
MONT 77-77	5,25	34	0	0,299	1,567
77-78	0,4	2	0	1,000	0,420
78-79	0,2	1	0	1,000	0,200
79-80	0,2	1	0	1,000	0,200
78-81	0,2	1	0	1,000	0,200
81-82	0,2	1	0	1,000	0,200
82-83	0,2	1	0	1,000	0,200
77-84	0,6	3	0	0,778	0,467
84-85	0,2	1	0	1,000	0,200
85-86	0,2	1	0	1,000	0,200
84-87	0,4	2	0	1,000	0,420
87-88	0,2	1	0	1,000	0,200
88-89	0,2	1	0	1,000	0,200
87-90	0,2	1	0	1,000	0,200
90-91	0,2	1	0	1,000	0,200
91-92	0,2	1	0	1,000	0,200
77-93	1,8	13	0	0,399	0,717
93-94	0,3	3	0	0,778	0,234
94-95	0,1	1	0	1,000	0,100
94-96	0,2	2	0	1,000	0,210
96-97	0,2	2	0	1,000	0,210
97-98	0,1	1	0	1,000	0,100
97-99	0,1	1	0	1,000	0,100
99-100	0,1	1	0	1,000	0,100
93-101	1,5	10	0	0,438	0,658
101-102	0,2	2	0	1,000	0,210
102-103	0,1	1	0	1,000	0,100
102-104	0,1	1	0	1,000	0,100
104-105	0,1	1	0	1,000	0,100
101-106	1,3	8	0	0,478	0,622
106-107	0,3	3	0	0,778	0,234
107-108	0,1	1	0	1,000	0,100
107-109	0,2	2	0	1,000	0,210
109-110	0,2	2	0	1,000	0,210
110-111	0,1	1	0	1,000	0,100
110-112	0,1	1	0	1,000	0,100
112-113	0,1	1	0	1,000	0,100
106-114	1	5	0	0,589	0,589
114-115	0,4	2	0	1,000	0,420
115-116	0,2	1	0	1,000	0,200
116-117	0,2	1	0	1,000	0,200
115-118	0,2	1	0	1,000	0,200
118-119	0,2	1	0	1,000	0,200
119-120	0,2	1	0	1,000	0,200
114-121	0,6	3	0	0,778	0,467
121-122	0,2	1	0	1,000	0,200
122-123	0,2	1	0	1,000	0,200
121-124	0,4	2	0	1,000	0,420
124-125	0,2	1	0	1,000	0,200
125-126	0,2	1	0	1,000	0,200
124-127	0,2	1	0	1,000	0,200
127-128	0,2	1	0	1,000	0,200
128-129	0,2	1	0	1,000	0,200

Tabla 9: Caudales de primera planta.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

## SEGUNDA PLANTA

Tubería	Q <sub>int</sub> (l/s)	n	Q <sub>esp</sub> (l/s)	K <sub>n</sub>	Q <sub>diseño</sub> (l/s)
MONT 130-130	2,45	16	0	0,372	0,911
130-131	0,4	2	0	1,000	0,420
131-132	0,2	1	0	1,000	0,200
132-133	0,2	1	0	1,000	0,200
131-134	0,2	1	0	1,000	0,200
134-135	0,2	1	0	1,000	0,200
135-136	0,2	1	0	1,000	0,200
130-137	0,6	3	0	0,778	0,467
137-138	0,2	1	0	1,000	0,200
138-139	0,2	1	0	1,000	0,200
137-140	0,4	2	0	1,000	0,420
140-141	0,2	1	0	1,000	0,200
141-142	0,2	1	0	1,000	0,200
140-143	0,2	1	0	1,000	0,200
143-144	0,2	1	0	1,000	0,200
144-145	0,2	1	0	1,000	0,200
130-146	1,45	11	0	0,423	0,613
146-147	0,3	3	0	0,778	0,234
147-148	0,1	1	0	1,000	0,100
147-60	0,2	2	0	1,000	0,210
60-149	0,2	2	0	1,000	0,210
149-150	0,1	1	0	1,000	0,100
149-151	0,1	1	0	1,000	0,100
151-152	0,1	1	0	1,000	0,100
146-153	1,15	8	0	0,478	0,550
153-154	0,2	2	0	1,000	0,210
154-155	0,1	1	0	1,000	0,100
154-156	0,1	1	0	1,000	0,100
156-157	0,1	1	0	1,000	0,100
153-158	0,95	6	0	0,541	0,514
158-159	0,3	3	0	0,778	0,234
159-160	0,1	1	0	1,000	0,100
159-161	0,2	2	0	1,000	0,210
161-162	0,2	2	0	1,000	0,210
162-163	0,1	1	0	1,000	0,100
162-164	0,1	1	0	1,000	0,100
164-165	0,1	1	0	1,000	0,100
158-166	0,65	3	0	0,778	0,506
166-167	0,65	3	0	0,778	0,506
167-168	0,2	1	0	1,000	0,200
169-170	0,45	2	0	1,000	0,473
170-171	0,2	1	0	1,000	0,200
170-172	0,25	1	0	1,000	0,250
172-173	0,25	1	0	1,000	0,250

Tabla 10: Caudales de segunda planta.

Tras obtener los caudales, y usando una velocidad arbitraria, ya podemos obtener los diámetros de las tuberías. Debemos comprobar que la velocidad obtenida está dentro del rango que ofrece la normativa (tuberías metálicas: entre 0,5 y 2 m/s).

El primer diámetro que se obtiene es el mínimo interior:

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$$

Q = caudal de diseño (l/s)

v = velocidad arbitraria (m/s).

En las siguientes tablas se ha usado v=0,8 m/s.

Con este dato ya se puede recurrir a la tabla de diámetros comerciales. De ahí conocemos el diámetro interno de la tubería y su tamaño.

Recordamos, que si se trata de tuberías de la instalación general o montantes consultaremos la tabla de acero galvanizado (AG), mientras que para las tuberías de los cuartos húmedos lo haremos en la de cobre (CU):

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

Tabla 11: Diámetros nominales puntos de consumo.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

PB	α		3	
	Vdiseño (m/s)	0,8	DN	
Tubería	D (mm)		Dint (mm)	v (m/s)
MONT 0-0	60,790	AG 2½"	68,9	0,623
0-5	25,231	AG 1"	27,3	0,683
5-6	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
6-7	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
7-8	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
5-1	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
1-2	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
2-3	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
3-4	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
0-9	41,137	AG 1½"	41,9	0,771
9-10	19,278	PEX Ø25/20,4mm	20,4	0,714
10-11	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
10-12	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
12-13	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
13-14	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
13-15	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
15-16	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
9-17	39,986	AG 1½"	41,9	0,729
17-18	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
18-19	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
18-20	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
20-21	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
17-22	39,217	AG 1½"	41,9	0,701
22-23	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
23-24	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
22-25	38,081	AG 1½"	41,9	0,661
25-27	19,278	PEX Ø25/20,4mm	20,4	0,714
25-27	19,278	PEX Ø25/20,4mm	20,4	0,714
27-26	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
27-28	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
28-29	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
29-30	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
29-31	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
31-32	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
25-33	36,886	AG 1½"	41,9	0,620
33-34	27,263	AG 1"	27,3	0,798
34-35	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
35-36	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
34-37	25,231	AG 1"	27,3	0,683
37-38	17,841	AG ¾"	21,7	0,541
38-39	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
37-40	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
40-41	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
41-42	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
33-43	32,823	AG 1¼"	36	0,665
43-44	32,823	AG 1¼"	36	0,665
44-45	22,260	PEX Ø25mm	22,7	0,769
45-46	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
45-47	21,851	PEX Ø25mm	22,7	0,741
47-48	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
47-49	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
49-50	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
50-51	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
51-52	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
44-53	30,224	AG 1¼"	36	0,564
53-54	21,851	PEX Ø25mm	22,7	0,741
54-55	21,851	PEX Ø25mm	22,7	0,741
55-56	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
55-57	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
57-58	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
53-59	27,832	AG 1¼"	36	0,478
59-61	21,851	PEX Ø25mm	22,7	0,741
61-62	21,851	PEX Ø25mm	22,7	0,741
62-63	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
62-64	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
64-65	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
59-66	25,090	PEX Ø32/26,2mm	26,2	0,734
66-67	22,260	PEX Ø25mm	22,7	0,769
67-68	22,260	PEX Ø25mm	22,7	0,769
68-69	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
68-70	21,851	PEX Ø25mm	22,7	0,741
70-71	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
70-72	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
72-73	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
73-74	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
66-75	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
75-76	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
174-175	37,211	PEX Ø32/26,2mm	26,2	1,614

Tabla 12: Diámetros de tuberías de planta baja instalación de suministro.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

PP	α		3	
	Vdiseño (m/s)			0,8
Tubería	D (mm)	DN	Dint (mm)	v (m/s)
MONT 77-77	49,943	AG 2"	53,1	0,708
77-78	25,858	AG 1"	27,3	0,718
78-79	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
79-80	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
78-81	17,841	AG ¾"	20	0,637
81-82	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
82-83	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
77-84	27,263	AG 1"	27,3	0,798
84-85	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
85-86	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
84-87	25,858	AG 1"	27,3	0,718
87-88	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
88-89	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
87-90	17,841	AG ¾"	21,7	0,541
90-91	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
91-92	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
77-93	33,792	AG 1¼"	36	0,705
93-94	19,278	PEX Ø25/20,4mm	20,4	0,714
94-95	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
94-96	18,284	PEX Ø25/20,4mm	20,4	0,643
96-97	18,284	PEX Ø25/20,4mm	20,4	0,643
97-98	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
97-99	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
99-100	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
93-101	32,349	AG 1¼"	36	0,646
101-102	18,284	PEX Ø25/20,4mm	20,4	0,643
102-103	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
102-104	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
104-105	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
101-106	31,459	AG 1¼"	36	0,611
106-107	19,278	PEX Ø25/20,4mm	20,4	0,714
107-108	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
107-109	18,284	PEX Ø25/20,4mm	20,4	0,643
109-110	18,284	PEX Ø25/20,4mm	20,4	0,643
110-111	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
110-112	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
112-113	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
106-114	30,609	AG 1¼"	36	0,578
114-115	25,858	AG 1"	27,3	0,718
115-116	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
116-117	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
115-118	17,841	AG ¾"	20	0,637
118-119	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
119-120	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
114-121	27,263	AG 1"	27,3	0,798
121-122	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
122-123	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
121-124	25,858	AG 1"	27,3	0,718
124-125	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
125-126	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
124-127	17,841	AG ¾"	21,7	0,541
127-128	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
128-129	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786

Tabla 13: Diámetros de tuberías de primera planta instalación de suministro.



Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

SP	α		3	
	diseño (m/s)			
	D (mm)	DN	Dint (mm)	v (m/s)
MONT 130-130	38,069	AG 1½"	41,9	0,660
130-131	25,858	AG 1"	27,3	0,718
131-132	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
132-133	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
131-134	17,841	AG ¾"	21,7	0,541
134-135	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
135-136	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
130-137	27,263	AG 1"	27,3	0,798
137-138	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
138-139	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
137-140	25,858	AG 1"	27,3	0,718
140-141	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
141-142	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
140-143	17,841	AG ¾"	21,7	0,541
143-144	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
144-145	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
130-146	31,247	AG 1½"	36	0,603
146-147	19,278	PEX Ø25/20,4mr	20,4	0,714
147-148	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
147-60	18,284	PEX Ø25/20,4mr	20,4	0,643
60-149	18,284	PEX Ø25/20,4mr	20,4	0,643
149-150	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
149-151	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
151-152	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
146-153	29,588	AG 1½"	36	0,540
153-154	18,284	PEX Ø25/20,4mr	20,4	0,643
154-155	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
154-156	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
156-157	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
153-158	28,594	AG 1½"	36	0,505
158-159	19,278	PEX Ø25/20,4mr	20,4	0,714
159-160	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
159-161	18,284	PEX Ø25/20,4mr	20,4	0,643
161-162	18,284	PEX Ø25/20,4mr	20,4	0,643
162-163	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
162-164	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
164-165	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
158-166	28,376	AG 1½"	36	0,497
166-167	28,376	AG 1½"	36	0,497
167-168	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
167-169	27,426	PEX Ø32/26,2mr	26,2	0,877
169-170	27,426	PEX Ø32/26,2mr	26,2	0,877
170-171	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
170-172	19,947	PEX Ø25/20,4mr	20,4	0,765
172-173	19,947	PEX Ø25/20,4mr	20,4	0,765

Tabla 14: Diámetros de tuberías de segunda planta instalación de suministro.

### 2.1.1. Instalación de A.C.S.

Para el dimensionado de la red de tuberías de agua caliente sanitaria se siguen los mismos pasos y criterios que para el cálculo de agua. Sin embargo, esta red cuenta con menor número de tuberías ya que no todos los aparatos necesitan de A.C.S.

Cabe destacar la red de tuberías usada para los vestuarios. Ya que las duchas requieren una gran cantidad de agua caliente éstos cuentan con un calentador propio que también abastece a un fregador situado junto a los vestuarios. De esta manera nos aseguramos de que esta zona más alejada y que precisa tanto caudal de agua caliente siempre la tenga.



Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

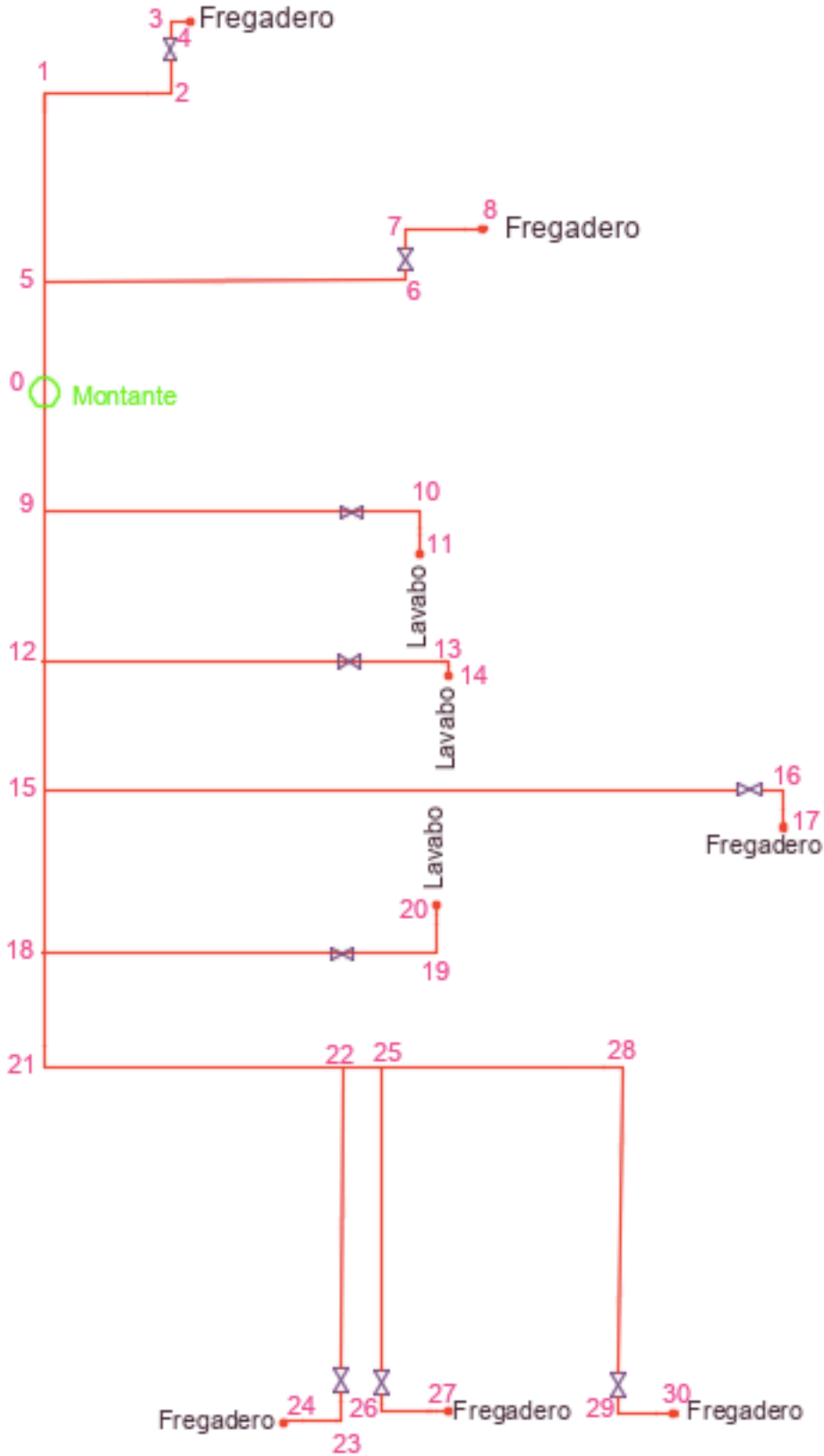


Figura 21: Esquema distribución instalación de suministro de A.C.S. planta baja.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

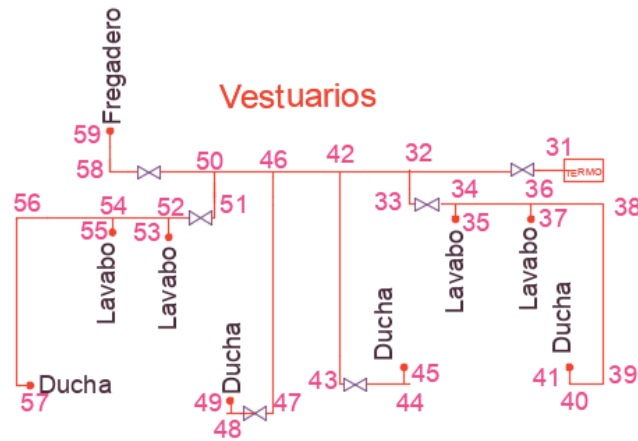


Figura 22: Esquema distribución instalación de suministro de A.C.S. vestuarios.

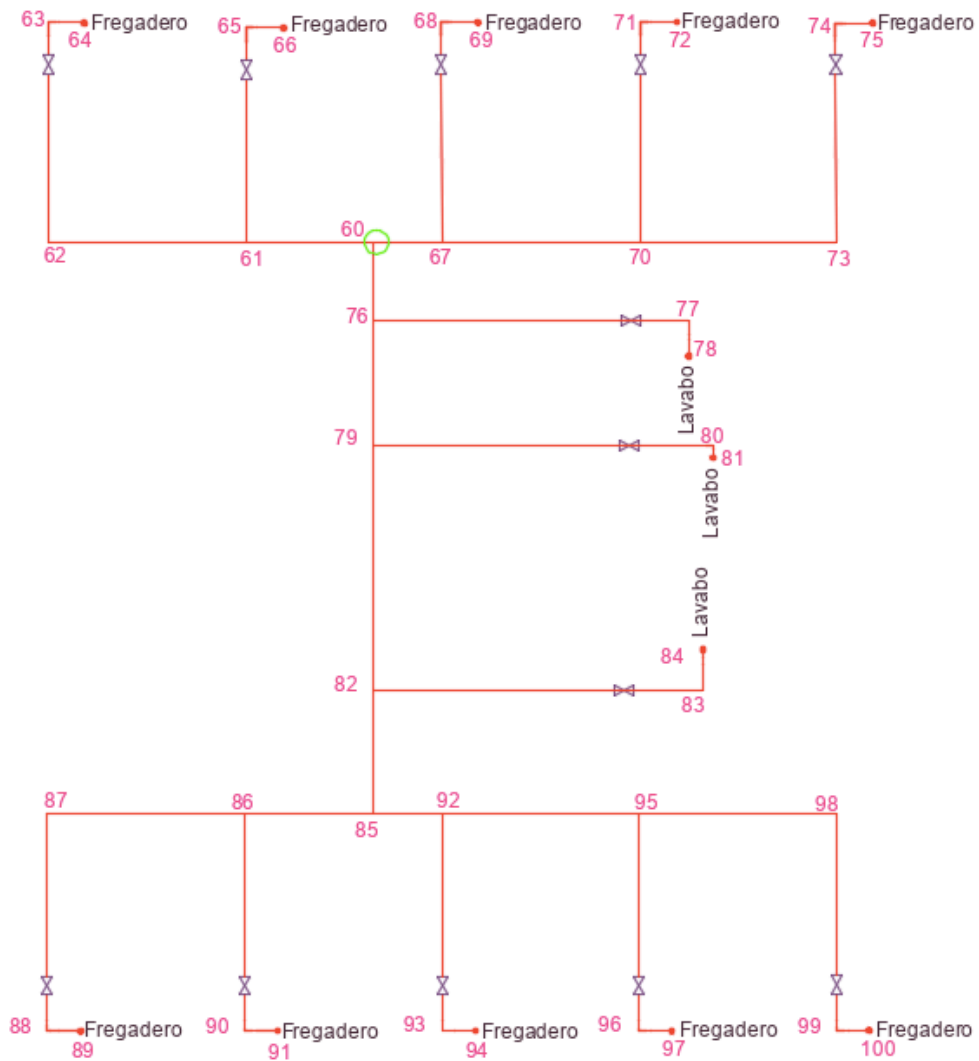


Figura 23: Esquema distribución instalación de suministro de A.C.S. primera planta.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

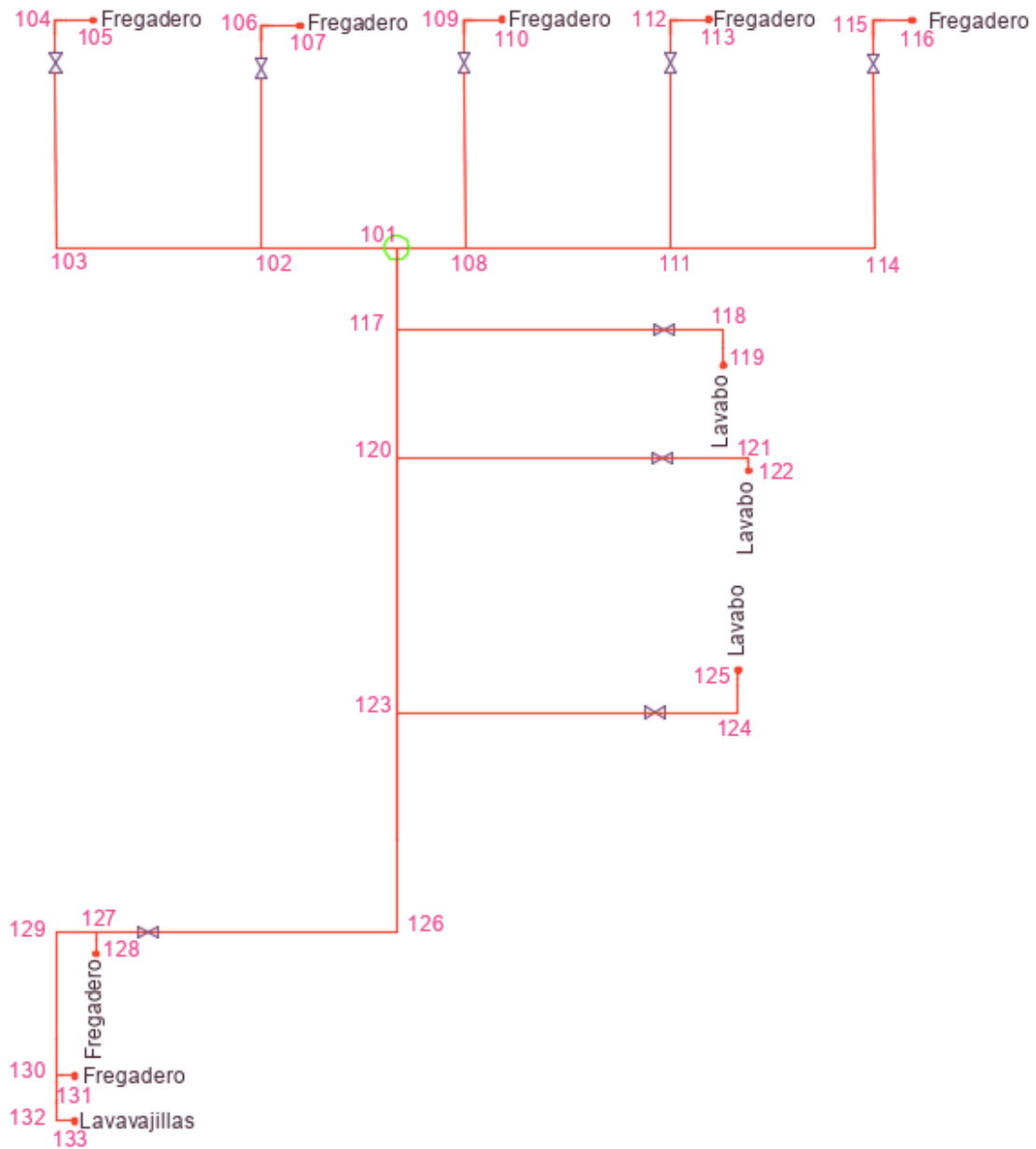


Figura 24: Esquema distribución instalación de suministro de A.C.S. segunda planta.

Para el cálculo de diámetros se emplean los mismos procedimientos que para las instalaciones de agua. Además, también se usan los mismos materiales, para las tuberías de los cuartos húmedos CU y para la instalación general y AG.

Para el calentador que se utiliza en los vestuarios, tendremos en cuenta que la tubería de entrada de agua fría a este debe ser de igual tamaño que la de salida de A.C.S.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

PLANTA BAJA					α		3		v (m/s)
					Vdiseño (m/s)		0,8		
Tubería	Qint (l/s)	n	Qesp (l/s)	Kn	Qdiseño (l/s)	D (mm)	DN	Dint (mm)	
MONT 0-0	5,385	33	0	0,301	1,620	50,776	AG 2"	53,1	0,732
0-5	0,4	2	0	1,000	0,420	25,858	AG 1"	27,3	0,718
5-1	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	AG ¾"	21,7	0,541
1-2	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
2-3	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
3-4	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
5-6	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
6-7	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
7-8	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
0-9	0,995	7	0	0,506	0,503	28,295	AG 1¼"	36	0,494
9-10	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	PEX Ø16/12mm	12	0,575
10-11	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	PEX Ø16/12mm	12	0,575
9-12	0,93	6	0	0,541	0,503	28,292	AG 1¼"	36	0,494
12-13	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	PEX Ø16/12mm	12	0,575
13-14	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	PEX Ø16/12mm	12	0,575
12-15	0,865	5	0	0,589	0,509	28,468	AG 1¼"	36	0,500
15-16	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
16-17	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
15-18	0,665	4	0	0,659	0,438	26,414	AG 1"	27,3	0,749
18-19	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	PEX Ø16/12mm	12	0,575
19-20	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	PEX Ø16/12mm	12	0,575
18-21	0,6	3	0	0,778	0,467	27,263	AG 1"	27,3	0,798
21-22	0,6	3	0	0,778	0,467	27,263	AG 1"	27,3	0,798
22-23	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
23-24	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
22-25	0,4	2	0	1,000	0,420	25,858	AG 1"	27,3	0,718
25-26	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
26-27	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
25-28	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	AG ¾"	21,7	0,541
28-29	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
29-30	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786

Tabla 15: Caudales y diámetros de tuberías de planta baja instalación de A.C.S.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

PRIMERA PLANTA							α		3
							Vdiseño (m/s)		0,8
Tubería	Qint (l/s)	n	Qesp (l/s)	Kn	Qdiseño (l/s)	D (mm)	DN	Dint (mm)	v (m/s)
MONT 60-60	3,99	24	0	0,328	1,310	45,653	AG 2"	53,1	0,591
60-61	0,4	2	0	1,000	0,420	25,858	AG 1"	27,3	0,718
61-62	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
62-63	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
63-64	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
61-65	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
65-66	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
60-67	0,6	3	0	0,778	0,467	27,263	AG 1"	27,3	0,798
67-68	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
68-69	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
67-70	0,4	2	0	1,000	0,420	25,858	AG 1"	27,3	0,718
70-71	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
71-72	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
70-73	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	AG ¾"	21,7	0,541
73-74	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
74-75	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
60-76	1,195	8	0	0,478	0,572	30,161	AG 1¼"	36	0,562
76-77	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	PEX Ø16/12mm	12	0,575
77-78	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	PEX Ø16/12mm	12	0,575
76-79	1,13	7	0	0,506	0,571	30,154	AG 1¼"	36	0,561
79-80	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	PEX Ø16/12mm	12	0,575
80-81	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	PEX Ø16/12mm	12	0,575
79-82	1,065	6	0	0,541	0,576	30,276	AG 1¼"	36	0,566
82-83	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	PEX Ø16/12mm	12	0,575
83-84	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	PEX Ø16/12mm	12	0,575
82-85	1	5	0	0,589	0,589	30,609	AG 1¼"	36	0,578
85-86	0,4	2	0	1,000	0,420	25,858	AG 1"	27,3	0,718
86-90	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
90-91	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
86-87	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	AG ¾"	21,7	0,541
87-88	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
88-89	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
85-92	0,6	3	0	0,778	0,467	27,263	AG 1"	27,3	0,798
92-93	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
93-94	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
92-95	0,4	2	0	1,000	0,420	25,858	AG 1"	27,3	0,718
95-96	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
96-97	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
95-98	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	AG ¾"	21,7	0,541
98-99	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
99-100	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786

Tabla 16: Caudales y diámetros de tuberías de primera planta instalación de A.C.S.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

SEGUNDA PLANTA									
Tubería	Qinst (l/s)	n	Qesp (l/s)	Kn	Qdiseño (l/s)	α		v (m/s)	
						Vdiseño (m/s)	3		
						D (mm)	DN	Dint (mm)	0,8
MONT 101-101	1,795	11	0	0,423	0,759	34,766	AG 1½"	36	0,746
101-102	0,4	2	0	1,000	0,420	25,858	AG 1"	27,3	0,718
102-106	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
106-107	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
102-103	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	AG ¾"	21,7	0,541
103-104	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
104-105	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
101-108	0,6	3	0	0,778	0,467	27,263	AG 1"	27,3	0,798
108-109	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
109-110	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
108-111	0,4	2	0	1,000	0,420	25,858	AG 1"	27,3	0,718
111-112	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
112-113	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
111-114	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	AG ¾"	21,7	0,541
114-115	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
115-116	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
101-117	0,795	6	0	0,541	0,430	26,158	AG 1"	27,3	0,734
117-118	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	EX Ø16/12mr	12	0,575
118-119	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	EX Ø16/12mr	12	0,575
117-120	0,73	5	0	0,589	0,430	26,152	AG 1"	27,3	0,734
120-121	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	EX Ø16/12mr	12	0,575
121-122	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	EX Ø16/12mr	12	0,575
120-123	0,665	4	0	0,659	0,438	26,414	AG 1"	27,3	0,749
123-124	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	EX Ø16/12mr	12	0,575
124-125	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	EX Ø16/12mr	12	0,575
123-126	0,6	3	0	0,778	0,467	27,263	AG 1"	27,3	0,798
126-127	0,6	3	0	0,778	0,467	27,263	AG 1"	27,3	0,798
127-128	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
127-129	0,4	2	0	1,000	0,420	25,858	EX Ø32/26,2m	26	0,791
129-130	0,4	2	0	1,000	0,420	25,858	EX Ø32/26,2m	26	0,791
130-131	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
130-132	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
132-133	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786

Tabla 17: Caudales y diámetros de tuberías de segunda planta instalación de A.C.S.

VESTUARIOS									
Tubería	Qinst (l/s)	n	Qesp (l/s)	Kn	Qdiseño (l/s)	D (mm)	DN	Dint (mm)	v (m/s)
31-32	0,86	9	0	0,456	0,393	24,994	PEX Ø32/26,2mm	26,2	0,728
32-33	0,23	3	0	0,778	0,179	16,880	PEX Ø20mm	18	0,704
33-34	0,23	3	0	0,778	0,179	16,880	PEX Ø20mm	18	0,704
34-35	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	PEX Ø16/12mm	12	0,575
34-36	0,165	2	0	1,000	0,173	16,607	PEX Ø20mm	18	0,681
36-37	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	PEX Ø16/12mm	12	0,575
36-38	0,1	1	0	1,000	0,100	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
38-39	0,1	1	0	1,000	0,100	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
39-40	0,1	1	0	1,000	0,100	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
40-41	0,1	1	0	1,000	0,100	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
32-42	0,63	6	0	0,541	0,341	23,286	PEX Ø32/26,2mm	26,2	0,632
42-43	0,1	1	0	1,000	0,100	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
44-45	0,1	1	0	1,000	0,100	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
42-46	0,53	5	0	0,589	0,312	22,283	PEX Ø25mm	22,7	0,771
46-47	0,1	1	0	1,000	0,100	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
47-48	0,1	1	0	1,000	0,100	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
48-49	0,1	1	0	1,000	0,100	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
46-50	0,43	4	0	0,659	0,283	21,240	PEX Ø25mm	22,7	0,700
51-52	0,23	3	0	0,778	0,179	16,880	PEX Ø20mm	18	0,704
52-53	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	PEX Ø16/12mm	12	0,575
52-54	0,165	2	0	1,000	0,173	16,607	PEX Ø20mm	18	0,681
54-55	0,065	1	0	1,000	0,065	10,171	PEX Ø16/12mm	12	0,575
54-56	0,1	1	0	1,000	0,100	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
56-57	0,1	1	0	1,000	0,100	12,616	PEX Ø20/16mm	16	0,497
50-58	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786
58-59	0,2	1	0	1,000	0,200	17,841	PEX Ø20mm	18	0,786

Tabla 18: Caudales y diámetros de tuberías de vestuarios instalación de A.C.S.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

### 2.1.2. Comprobación de presiones.

Las condiciones mínimas de presión de suministro en los puntos de consumo deben ser:

- 100 KPa (aprox. 10 mca) para grifos comunes.
- 150 KPa (aprox. 15 mca) para fluxores y calentadores.

También hay que tener en cuenta que no se debe superar los 500 KPa en ninguno de los puntos de consumo.

Primero nos centraremos en conseguir la presión mínima en el punto más desfavorable. Este punto suele ser el más alejado del cuarto de máquinas donde se encuentra la estación de bombeo. En el caso de esta instalación sería el lavavajillas de la cocina del restaurante situado en la última planta, en la parte sur del edificio.

Tras conocer el punto más desfavorable calcularemos las pérdidas de presión sumando todas las pérdidas del tramo hasta llegar a ese punto. Para ello utilizaremos la fórmula de Darcy-Weisbach, que abarca las pérdidas por fricción y turbulencias producidas en codos y válvulas.

En este proyecto no tendremos en cuenta las pérdidas de los elementos instalados antes del aljibe, sólo las pérdidas tras las bombas. Además, para evitar tener que calcular las pérdidas de todos los accesorios a lo largo la instalación, se tomará una longitud de tubería sobredimensionada un 25%.

$$L_{sobre} = L_{real} * 1,25$$

$$Re = \frac{4 * Q_{dis}}{\pi * D_{int} * 1,1 * 10^{-6}}$$

$$f = \frac{0,25}{\left( \log \left( \left( \frac{e}{3,7} \right) + \left( \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right) \right)^2}$$

Re = número de Reynolds.

f = factor adimensional.

e = rugosidad absoluta (tomamos 0,1mm).

$h_f$  = pérdida de carga en la tubería (mca).

g = gravedad estándar (m/s<sup>2</sup>).

Ecuación de Darcy-Weisbach:

$$h_f = \frac{8 * f * Q^2 * L_{sobre}}{\pi^2 * g * D^5}$$



Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

LÍNEA	Lreal(m)	Lcalc(m)	Q(l/s)	Dint(mm)	v(m/s)	Re	f	hf(mca)
MONT 0-0	3,00	3,75	2,32	68,90	0,62	39.008	0,0262	0,028
MONT 77-77	3,00	3,75	1,57	53,10	0,71	34.162	0,0277	0,050
MONT 130-130	3,00	3,75	0,91	41,90	0,66	25.155	0,0298	0,059
130-146	1,54	1,93	0,61	36,00	0,60	19.724	0,0316	0,031
146-153	2,46	3,08	0,55	36,00	0,54	17.686	0,0321	0,041
153-158	4,83	6,04	0,51	36,00	0,50	16.518	0,0324	0,071
158-166	4,19	5,24	0,51	36,00	0,50	16.267	0,0325	0,060
166-167	5,70	7,13	0,51	36,00	0,50	16.267	0,0325	0,081
167-169	0,90	1,13	0,47	26,20	0,88	20.880	0,0330	0,056
169-170	2,90	3,63	0,47	26,20	0,88	20.880	0,0330	0,179
170-172	0,82	1,02	0,25	20,40	0,76	14.185	0,0363	0,054
172-173	0,36	0,45	0,25	20,40	0,76	14.185	0,0363	0,024
								0,733

Tabla 19: Pérdidas de carga de las tuberías.

Tendremos en cuenta también las pérdidas de carga causadas por el filtro y el contador general.

- Filtro (ZENNER Filtro en Y): 5,622 m.c.a.
- Contador general [GENEBRE Contador EBRO ( $Q_n = 2,5(\frac{m^3}{h})$ ;  $h(\text{bar}) = 0,9$ ): 1,547 m.c.a.

La bomba elegida para esta instalación es la bomba de velocidad fija (BVF). Este grupo de presión es de tipo convencional. Requiere de un depósito auxiliar y otra bomba de las mismas características montadas en paralelo.

Cuando contamos con este tipo de bombas el calderín trabaja entre dos presiones fijas.

Para calcular la presión mínima que el calderín debe aportar, para llevar el fluido al punto más desfavorable usaremos la ecuación de Bernoulli donde:

$$z_{cald} = 0,8 \text{ m}$$

$$\frac{P_{deposito}}{\gamma} = 0 \text{ m.c.a.}$$

$$z_{max} = 6,5 \text{ m}$$

$$\frac{P_{lavavajillas}}{\gamma} = 15 \text{ m.c.a.}$$

$$h_{pérdidas} = 5,622 + 1,547 + 0,733 = 7,903 \text{ m.c.a.}$$

$$P_{min\ cald} = 6,5 + 15 + 4,382 - 0 - 0,8 = 20,7 \text{ m.c.a.}$$

$$z_{cald} + \frac{P_{deposito}}{\gamma} + P_{min\ cald} = z_{max} + \frac{P_{lavavajillas}}{\gamma} + h_{pérdidas}$$

0,80	0,00	28,60	6,50	15,00	7,903
------	------	-------	------	-------	-------

La presión mínima sería ( $P_{arranque}$ ): 28,6 m.c.a.

La presión máxima del calderín sería ( $P_{paro}$ ): 48,6 m.c.a. (La presión mínima más 20 m.c.a.).



Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Una vez que conocemos las presiones entre las que tiene que trabajar el calderín ya podemos obtener el volumen con la siguiente fórmula:

$$V_{\text{calderin}} = 15 * k * \frac{Q_b}{N_{\text{max}} * N_b} * \frac{P_{\text{paro}} + 10,33}{P_{\text{paro}} - P_{\text{arranque}}} = 15 * 1,25 * \frac{2,32 * 60}{30 * 1} * \frac{48,6 + 10,33}{48,6 - 28,6} = 256,34 \text{ l}$$

$k$  = coeficiente de seguridad (1,25 calderín con membrana)

$Q_b$  = caudal de la bomba (l/min)

$N_{\text{max}}$  = número máximo de arranques por hora

$N_b$  = número de bombas instaladas

$P_{\text{paro}}$  = presión manométrica instalada (m. c. a)

$P_{\text{arranque}}$  = presión manométrica de arranque (m. c. a)

En el caso de nuestro grupo de bombeo seleccionado, al tratarse de bombas con pequeña potencia (2,2 kW), y asumiendo que el arranque es directo, tomaremos  $N_{\text{max}} = 30$ , de acuerdo con la siguiente tabla:

Potencia del motor (kW)		Nº máximo de arranques / hora según el tipo de arranque			
Desde	Hasta	Directo	Estrella / Triángulo	Progresivo	Variador de frecuencia
0	4	30	35	35	40
4,01	11	20	22	22	25
11,01	22	15	18	18	20
22,01	55	10	15	15	18
55,01	y superior	Según indicaciones documentadas del fabricante			

Tabla 20: Número máximo de arranques según la potencia del motor.

Tras conocer el volumen necesario del calderín hemos elegido el “350 ARM-DUO” de 300L de volumen y 10 bar de presión.

Peso Kg.	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua	Euros (€)
					Ø D (mm)	H (mm)		
38	08015010	150 AMR-DUO	150	10	485	1155	2 x 1 1/2"	469,04
49	08022010	220 AMR-DUO	200	10	485	1400	2 x 1 1/2"	477,62
60	08035010	350 AMR-DUO	300	10	485	1965	2 x 1 1/2"	565,87
90	08050010	500 AMR-DUO	500	10	600	2065	2 x 1 1/2"	734,96
158	08070010	700 AMR-DUO	700	10	700	2145	2 x 1 1/2"	1.139,27
224	08090010	900 AMR-DUO	900	10	800	2155	2 x 1 1/2"	1.897,90

Tabla 21: Características del calderín seleccionado.

Tras conocer las presiones de trabajo del calderín ya podemos conocer a las alturas a las que trabajará el grupo de bombeo de nuestra instalación:

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

LÍNEA	Lreal(m)	Lcalc(m)	Q(l/s)	Dint(mm)	v(m/s)	Re	f	hf(mca)
Dep-Bomba	8,7059	10,882375	5,00	80,90	0,973	71.565	0,0239	0,155
Hasta Cald.	0,46	0,575	5,00	80,90	0,973	71.565	0,0239	0,008
Pérdidas EB								5,000
								5,163

Tabla 22: Pérdidas de carga del grupo de bombeo.

\*Las pérdidas de la estación de bombeo (aprox. 5 m.c.a).

$$z_{deposito} + \frac{P_{deposito}}{\gamma} + h_{bomba} = z_{calderin} + \frac{P_{calderin}}{\gamma} + h_{pérdidas}$$

0,00	0,00	34,57	0,80	28,60	5,163
------	------	-------	------	-------	-------

El grupo de bombeo trabajará entre 34,57 m.c.a y 54,57 m.c.a.

Teniendo en cuenta el caudal trasegado por la estación de bombeo, el número de bombas que debe componer nuestra instalación lo determinamos haciendo uso de la siguiente tabla:

Caudal total del tramo alimentado por la Estación de Bombeo	Nº bombas (excluyendo las de reserva)
Qtotal < 3 l/s	1 bomba
3 l/s < Qtotal < 10 l/s	2 bombas
10 l/s < Qtotal < 30 l/s	3 bombas
Qtotal > 30 l/s	4 bombas

Tabla 23: Número de bombas según caudal.

En nuestro caso, el caudal que se debe suministrar al edificio es de 2,32 l/s (139,2 l/min), por tanto, necesitamos colocar una bomba, más la de reserva.

Conociendo las características imprescindibles de la bomba aquella que más se ajusta a estas es la bomba "APSG 10-6-1". Si interpolamos los datos que vienen en el catálogo veremos que este grupo de bombeo nos aporta para 139,2 l/min una presión de 57,62 m.c.a, suficiente para cubrir nuestra demanda. Por tanto, nuestra instalación constará de dos de estas bombas, contando con la de repuesto.

G.P. Serie "AP" con 1 bomba EVMSG (paquete hidráulico en ACERO INOXIDABLE)																			
Modelo Grupo	Modelo bomba	kW	CV	Q=Caudal												Int. Abs. [A] Trif. 400V	DNA (opcional)	DNI	
				l/min	40	60	75	100	130	150	180	200	250	300	350				400
				m³/h	2,4	3,6	4,5	6	7,8	9	10,8	12	15	18	21	24			
H=Altura manométrica total (m)																			
APSG 5-8-1	EVMSG5 8N5/2,2	2,2	3		72	68	64	55	41	-	-	-	-	-	-	-	2,5	1¼"	1¼"
APSG 5-10-1	EVMSG5 10N5/2,2	2,2	3		81	77	72	62	46	-	-	-	-	-	-	-	3,3	1¼"	1¼"
APSG 10-4-1	EVMSG10 4N5/2,2	2,2	3		-	-	42,4	41,7	39,5	37,3	33,2	29,8	19,6	-	-	-	3,3	2"	1¼"
APSG 10-5-1	EVMSG10 5N5/2,2	2,2	3		-	-	53	52	49,3	46,7	41,5	37,3	24,6	-	-	-	3,8	2"	1½"
APSG 10-6-1	EVMSG10 6N5/2,2	2,2	3		-	-	63,5	62,5	59	56	50	45	29,5	-	-	-	4,7	2"	1½"
APSG 10-8-1	EVMSG10 8N5/3	3	4		-	-	84,5	83,5	79	74,5	66,5	59,5	39,3	-	-	-	4,7	2"	1½"
APSG 15-3-1	EVMSG15 3F5/3	3	4		-	-	-	-	41,5	40,5	39,7	39,1	37,3	34,7	30,6	25,2	3,3	2½"	2"
APSG 15-4-1	EVMSG15 4F5/4	4	5,5		-	-	-	-	55	54,5	53	52	50	46,5	41	33,6	3,8	2½"	2"
APSG 15-5-1	EVMSG15 5F5/5,5	5,5	7,5		-	-	-	-	69	68	66	65	62	58	51	42	4,7	2½"	2"
APSG 15-6-1	EVMSG15 6F5/5,5	5,5	7,5		-	-	-	-	82,5	81,5	79,5	78	74,5	69,5	61	50,5	4,7	2½"	2"

Tabla 24: Características del grupo de bombeo seleccionado.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

El depósito se dimensionará teniendo en cuenta el caudal que requiere el edificio y el tiempo para el que necesitamos la reserva de agua. En nuestro caso hemos supuesto unos 8 minutos de abastecimiento con el máximo caudal.

## 2.2. Dimensionado de la instalación de evacuación de aguas.

La instalación de evacuación de aguas de un edificio consiste recoger y trasladar las aguas residuales y pluviales generadas en él.

El agua procedente de los puntos de consumo se recoge en tuberías de pequeña evacuación (PE). Cada uno de los aparatos cuenta con una tubería propia. Estas tuberías de pequeña evacuación vierten en la bajante (BAR) el agua de los diferentes aparatos localizados en una misma zona del edificio. De ahí pasan a los colectores (CAR), que conducen el agua hasta el colector-emisor y llega a la depuradora donde se trata.

El recorrido de aguas pluviales es distinto. En el caso del centro de salud, la azotea es de acceso restringido para su mantenimiento. Cuenta con diferentes sumideros que conectan con las bajantes de aguas pluviales (BAP) que acaban vertiendo su contenido en los colectores (CAP) que conectan con la acometida.

En esta instalación hemos usado un sistema separativo de evacuación. Las redes de aguas pluviales y residuales se encuentran totalmente separadas. Hoy en día, la mayoría de ayuntamientos exigen que estas redes vayan separadas, ya que las aguas residuales requieren de un tratamiento específico antes de ser vertidas a la acometida.

### 2.2.1. Aguas residuales.

Para realizar el dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales necesitamos conocer los distintos aparatos del edificio y los caudales que se evacuarán de cada uno de ellos. De este modo podremos realizar el trazado de las tuberías, comenzando por las tuberías de evacuación de los distintos apartados, siguiendo por bajantes y terminaremos con colectores.

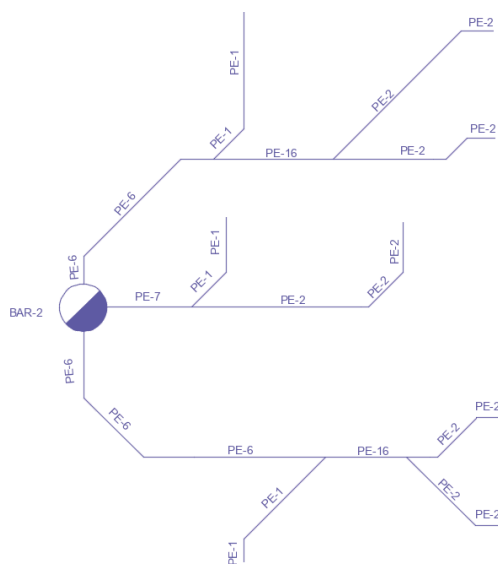


Figura 25: Baños planta baja, primera y segunda planta.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

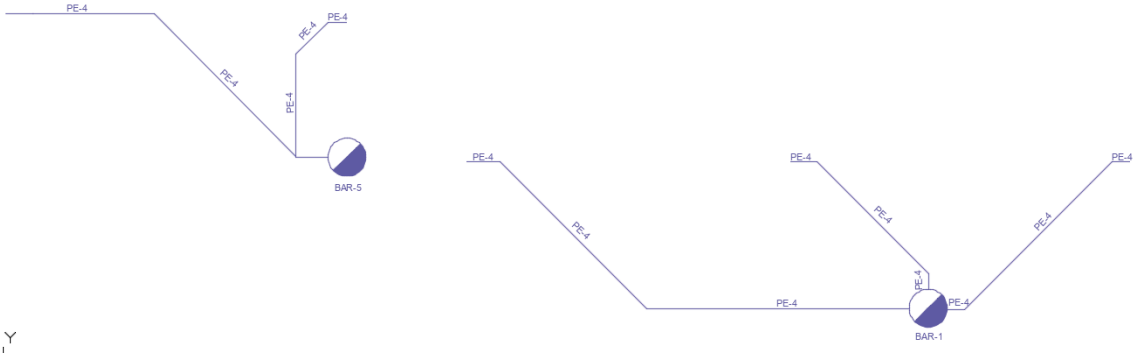


Figura 26: Red de PE consultas zona norte de primera y segunda planta.

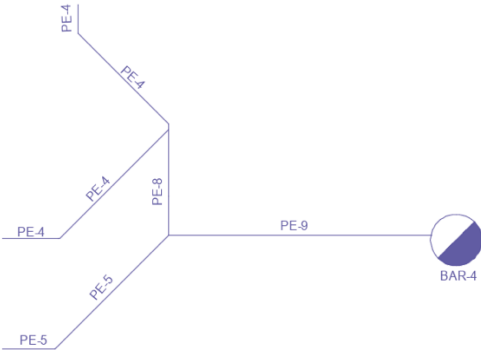
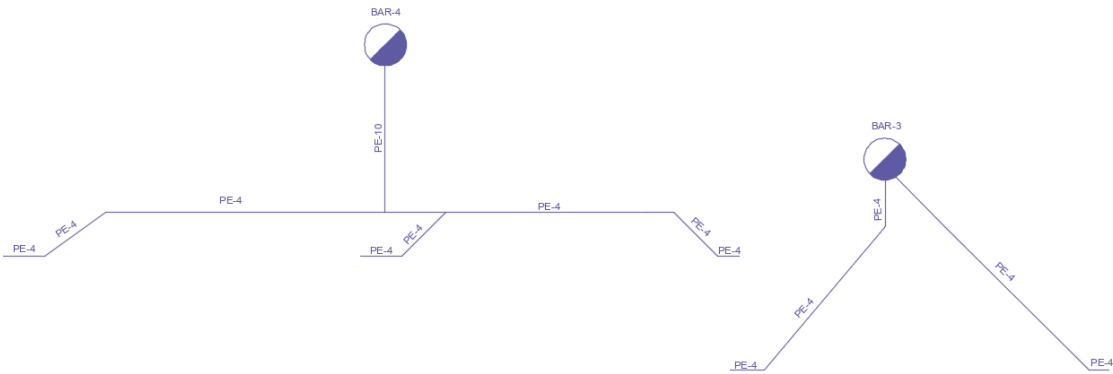


Figura 27: Red de PE de la cocina situada en la segunda planta.



Figuras 28: Red de PE de consultas situadas en la zona sur de la primera planta.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

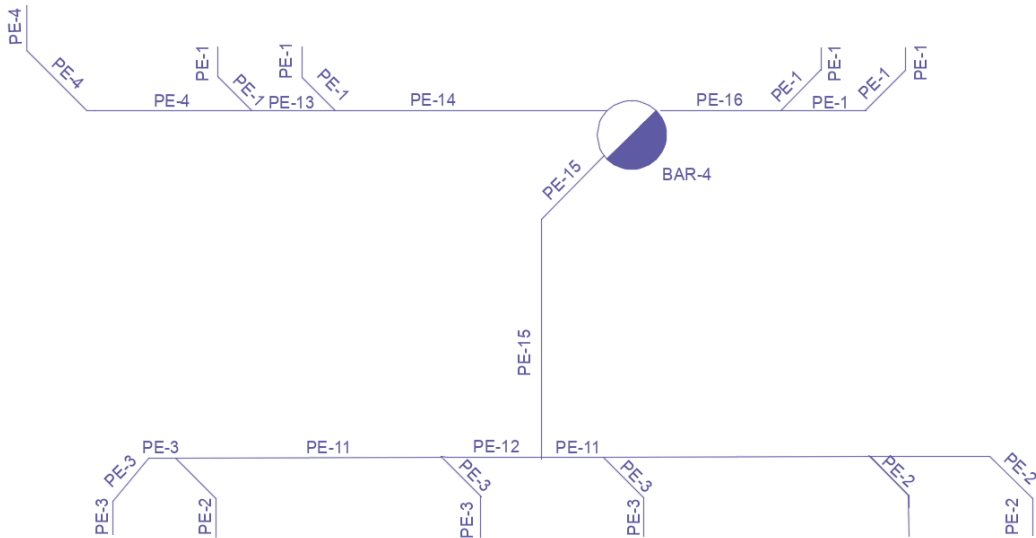


Figura 29: Red de PE vestuarios situados en la planta baja.

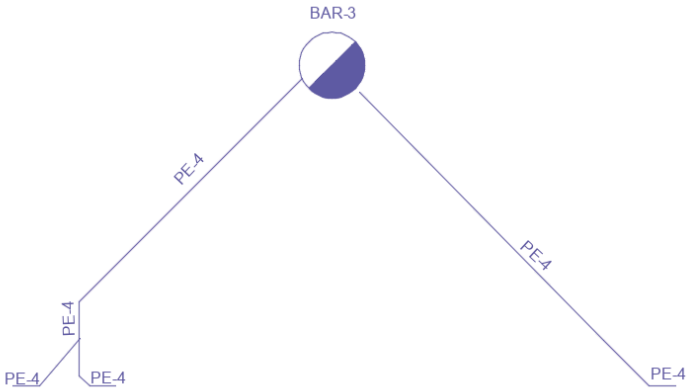


Figura 30: Red de PE de consultas situadas en la zona norte de la planta baja.

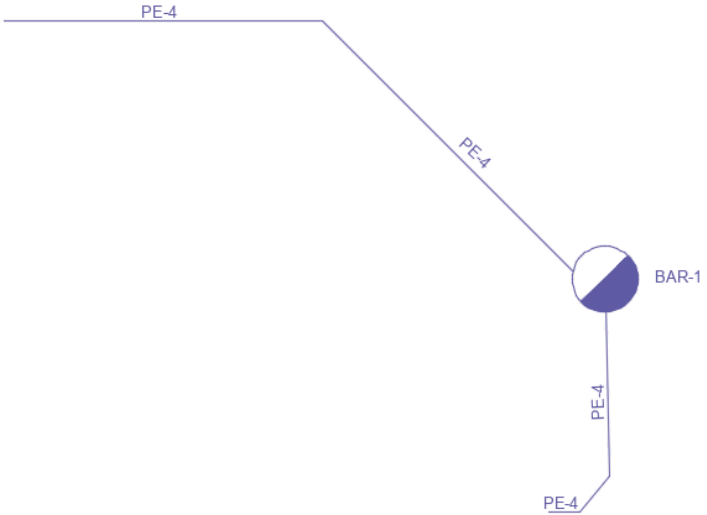


Figura 31: Red de PE de consultas situadas en la zona sur de la planta baja.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

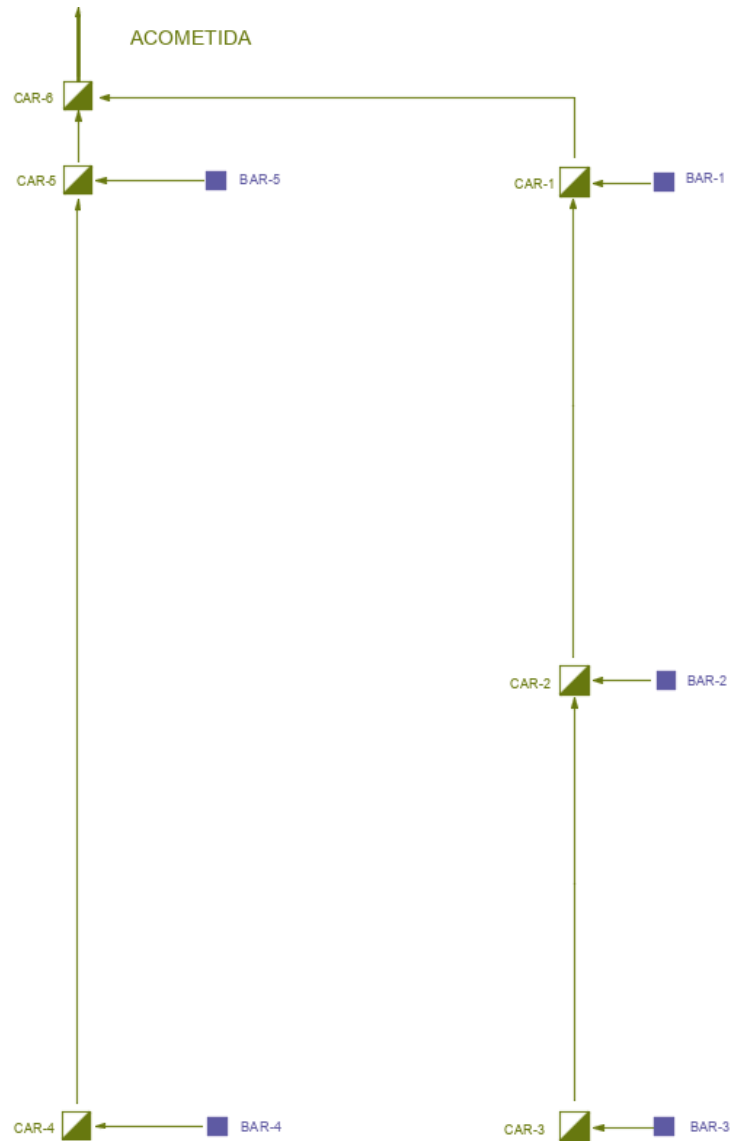


Figura 32: Esquema de bajantes y colectores de la instalación de evacuación de aguas residuales.

Según el CTE los caudales instantáneos que se recogerían de los aparatos serían los siguientes:

Aparatos	Q (l/s)
Lavabo	0,75
Fregadero	0,75
Ducha	0,5
Inodoro	1,5
Lavavajillas	0,75

Tabla 25: Caudal de evacuación de los aparatos.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Cada una de las PE, BAR o CAR recoge el agua de uno o varios de estos aparatos como indica la Tabla 26.

Cuarto húmedo	Lavabo	Inodoro	Ducha	Fregadero	Lavavajillas
PE-1	1	0	0	0	0
PE-2	0	1	0	0	0
PE-3	0	0	1	0	0
PE-4	0	0	0	1	0
PE-5	0	0	0	0	1
PE-6	1	2	0	0	0
PE-7	1	1	0	0	0
PE-8	0	0	0	2	0
PE-9	0	0	0	2	1
PE-10	0	0	0	3	0
PE-11	0	1	1	0	0
PE-12	0	1	2	0	0
PE-13	1	0	0	1	0
PE-14	2	0	0	1	0
PE-15	0	2	4	0	0
PE-16	2	0	0	0	0
PE-17	0	1	0	1	0
BAR-1	0	0	0	8	0
BAR-2	9	15	0	1	0
BAR-3	0	0	0	6	0
BAR-4	4	2	4	6	1
BAR-5	0	0	0	4	0
CAR-1	9	15	0	15	0
CAR-2	9	15	0	7	0
CAR-3	0	0	0	6	0
CAR-4	4	2	4	6	1
CAR-5	4	2	4	10	1
CAR-6	13	17	4	25	1

Tabla 26: Aparatos que desembocan a cada tubería.

Para calcular el caudal de diseño de cada tubería usaremos la siguiente ecuación:

$$Q_{diseño} \left( \frac{l}{s} \right) = k_n * Q_{instantáneo} \left( \frac{l}{s} \right)$$

$k_n$  se conoce como el coeficiente de simultaneidad y se calcula de la siguiente forma:

$$k_n(-) = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + 0,035 * \alpha * [1 + \log(\log(n))]$$

$\alpha = 3$ : Hoteles, hospitales ...

n= número de aparatos.

De este modo obtenemos los siguientes resultados de la instalación:

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Tuberías	Qinst (l/s)	n	Kn	Qdiseño (l/s)
PE-1	0,75	1	1,000	0,75
PE-2	1,5	1	1,000	1,50
PE-3	0,5	1	1,000	0,50
PE-4	0,75	1	1,000	0,75
PE-5	0,75	1	1,000	0,75
PE-6	3,75	3	0,778	2,92
PE-7	2,25	2	1,000	2,25
PE-8	1,5	2	1,000	1,50
PE-9	2,25	3	0,778	1,75
PE-10	2,25	3	0,778	1,75
PE-11	2	2	1,000	2,00
PE-12	2,5	3	0,778	1,95
PE-13	1,5	2	1,000	1,50
PE-14	2,25	3	0,778	1,75
PE-15	5	6	0,541	2,70
PE-16	1,5	2	1,000	1,50
PE-17	2,25	2	1,000	2,25
BAR-1	6	8	0,478	2,87
BAR-2	30	25	0,324	9,73
BAR-3	4,5	6	0,541	2,43
BAR-4	13,25	17	0,364	4,83
BAR-5	3	4	0,659	1,98
CAR-1	40,5	39	0,288	11,68
CAR-2	34,5	31	0,306	10,55
CAR-3	4,5	6	0,541	2,43
CAR-4	13,25	17	0,364	4,83
CAR-5	16,25	21	0,341	5,55
CAR-6	56,75	60	0,261	14,84

Tabla 27: Caudales que desembocan a cada tubería.

Tras conocer los caudales que recorren cada tubería ya podemos dimensionar la red, para ello empleamos la ecuación de Manning:

$$D(m) = \left[ \frac{M * n * Q_{diseño} * \left( \frac{m^3}{s} \right)}{\frac{1}{s^2}} \right]^{3/8}$$

n= 0,01      Coeficiente de Manning.

s =0,02      Pendiente.

M= 6,417      Constante para grado determinado de llenado del 50%.

Debemos hacer especial mención al diámetro de las PE que colectan las aguas residuales de los inodoros. Según indica la normativa, el diámetro mínimo nominal adecuado para recoger las aguas de estos aparatos es de PVC 110.

Una vez conocido el diámetro que precisa cada tubería seleccionamos el diámetro comercial que más se adecúe a él. Además, conociendo estos parámetros, también podemos saber a qué velocidades circulará el agua por la red. Estas velocidades deberán estar comprendidas entre 0,5 y 4 m/s:



Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Conductor	Qdiseño (l/s)	Dteórico (mm)	DN	Dint (mm)	Qlleno (l/s)	Vlleno (m/s)	Qreal/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D (%)	V (m/s)
PE-1	0,75	46,39	PVC 63	57	2,60	1,02	0,289	0,36	0,86	36	0,88
PE-2	1,50	60,16	PVC 110	103,6	12,78	1,52	0,117	0,226	0,68	22,6	1,03
PE-3	0,50	39,85	PVC 50	44	1,30	0,86	0,384	0,426	0,93	42,6	0,80
PE-4	0,75	46,39	PVC 63	57	2,60	1,02	0,289	0,36	0,86	36	0,88
PE-5	0,75	46,39	PVC 63	57	2,60	1,02	0,289	0,36	0,86	36	0,88
PE-6	2,92	77,22	PVC 110	103,6	12,78	1,52	0,228	0,316	0,81	31,6	1,23
PE-7	2,25	70,04	PVC 110	103,6	12,78	1,52	0,176	0,281	0,76	28,1	1,15
PE-8	1,50	60,16	PVC 75	69	4,32	1,16	0,347	0,401	0,91	40,1	1,05
PE-9	1,75	63,76	PVC 75	69	4,32	1,16	0,405	0,439	0,95	43,9	1,10
PE-10	1,75	63,76	PVC 75	69	4,32	1,16	0,405	0,439	0,95	43,9	1,10
PE-11	2,00	67,02	PVC 110	103,6	12,78	1,52	0,156	0,263	0,74	26,3	1,12
PE-12	1,95	66,33	PVC 110	103,6	12,78	1,52	0,152	0,259	0,73	25,9	1,11
PE-13	1,50	60,16	PVC 75	69	4,32	1,16	0,347	0,401	0,91	40,1	1,05
PE-14	1,75	63,76	PVC 75	69	4,32	1,16	0,405	0,439	0,95	43,9	1,10
PE-15	2,70	75,04	PVC 110	103,6	12,78	1,52	0,212	0,309	0,8	30,9	1,21
PE-16	1,50	60,16	PVC 75	69	4,32	1,16	0,347	0,401	0,91	40,1	1,05
PE-17	2,25	70,04	PVC 110	103,6	12,78	1,52	0,176	0,281	0,76	28,1	1,15

Tabla 28: Diámetros de PEs.

Para dimensionar las bajantes, al ser canalizaciones verticales, la ecuación usada es la de Dawson-Hunter:

$$Q \left[ \frac{l}{s} \right] = 3,15 * 10^{-4} * r^{\frac{5}{3}} * (D[mm])^{\frac{3}{8}}$$

$r = 1/3$  Grado de llenado (1/3 para conductos verticales).

Como resultado obtenemos los siguientes diámetros de las bajantes y se comprueba que la velocidad está dentro del rango permitido:

Conducto	Qdiseño (l/s)	Dteórico (mm)	DN	Dint (mm)	r	Amojada (m2)	V (m/s)
BAR-1	2,87	60,72	PVC 75	69	0,271	0,0010	2,83
BAR-2	9,73	95,98	PVC 110	103,6	0,295	0,0025	3,92
BAR-3	2,43	57,07	PVC 75	69	0,246	0,0009	2,65
BAR-4	4,83	73,80	PVC 110	103,6	0,194	0,0016	2,96
BAR-5	1,98	52,80	PVC 63	57	0,295	0,0008	2,63

Tabla 29: Diámetros de BAR.

El dimensionado de los colectores se calcula empleando la fórmula de Manning con un grado de llenado del 50%.

Conductor	Qdiseño (l/s)	Dteórico (mm)	DN	Dint (mm)	Qlleno (l/s)	Vlleno (m/s)	Qreal/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D (%)	V (m/s)
CAR-1	11,68	140,15	PVC 160	152	29,01	1,60	0,403	0,439	0,95	43,90	1,52
CAR-2	10,55	134,90	PVC 160	152	29,01	1,60	0,364	0,414	0,92	41,40	1,47
CAR-3	2,43	77,83	PVC 90	84	5,97	1,08	0,408	0,439	0,95	43,90	1,02
CAR-4	4,83	100,64	PVC 110	103,6	10,44	1,24	0,463	0,476	0,98	47,60	1,21
CAR-5	5,55	106,00	PVC 125	118,6	14,97	1,35	0,371	0,42	0,93	42,00	1,26
CAR-6	14,84	153,30	PVC 200	190,2	52,74	1,86	0,281	0,36	0,86	36,00	1,60

Tabla 30: Diámetros de CAR.

### 2.2.2. Aguas pluviales.

Para el desarrollo de esta instalación se ha sectorizado la terraza. Cada zona cuenta con un sumidero que recoge el agua de lluvia. Según la Tabla 4.6 del CTE, y siendo 474 m<sup>2</sup> la superficie de la cubierta del centro de salud, corresponderían 4 sumideros. Sin embargo, por la simetría de nuestro edificio hemos decidido colocar 8 de estos, uno por bajante.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

**Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta**

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

Tabla 31: Número de sumideros necesarios.

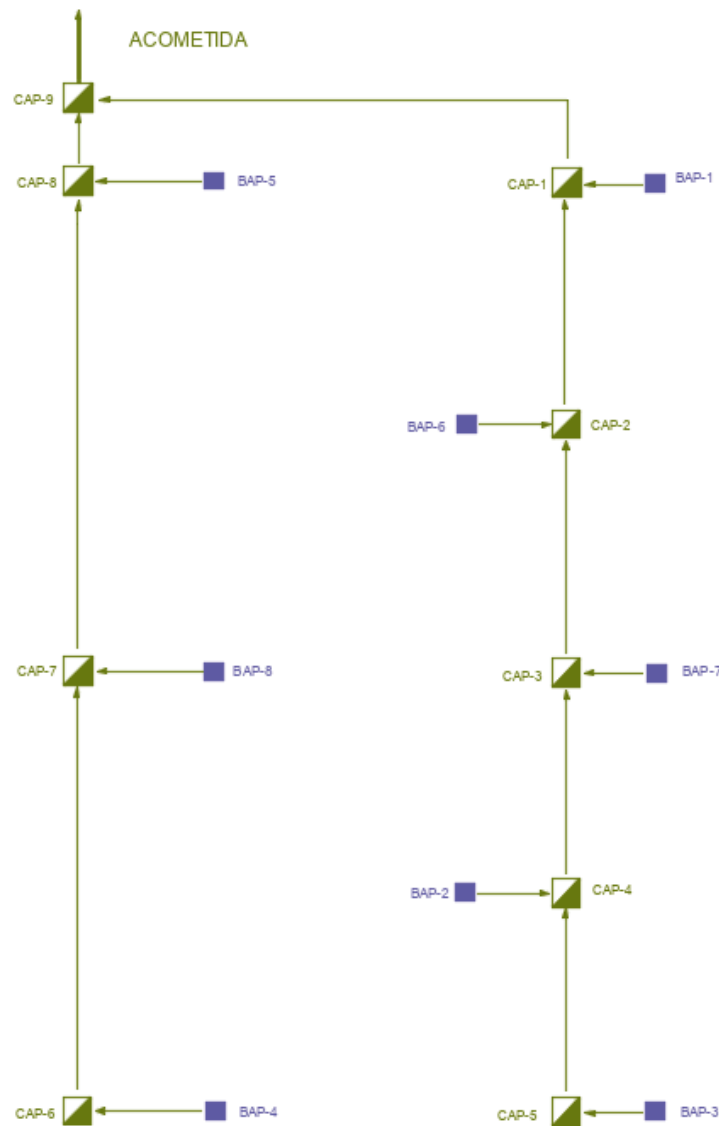


Figura 33: Esquema de bajantes y colectores de la instalación de evacuación de aguas pluviales.

El caudal de cada tubería se obtiene en función del coeficiente de escorrentía, del área del que se recoja el agua y de la intensidad de lluvia de la zona en la que se encuentre el edificio.

$$Q = C * I * A$$

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Siendo:

$C = 1$  Coeficiente de escorrentía.

$I = 134,4 \frac{mm}{h}$  Intensidad pluviométrica.

$A =$  Área ( $m^2$ )

La intensidad pluviométrica la obtenemos de la Figura 34.

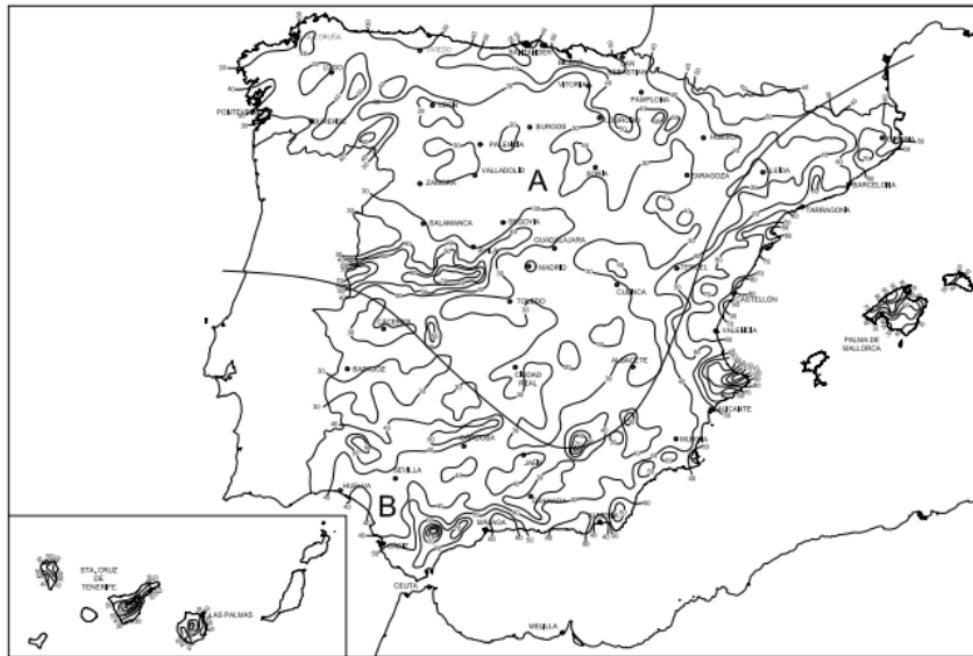


Figura 34: Esquema de intensidad pluviométrica.

CONDUCTO	A (m2)	Qdiseño (l/s)
BAP-1	52	1,94
BAP-2	73	2,73
BAP-3	52	1,94
BAP-4	52	1,94
BAP-5	52	1,94
BAP-6	73	2,73
BAP-7	60	2,24
BAP-8	60	2,24
CAP-1	310	11,57
CAP-2	258	9,63
CAP-3	185	6,91
CAP-4	125	4,67
CAP-5	52	1,94
CAP-6	52	1,94
CAP-7	112	4,18
CAP-8	164	6,12
CAP-9	474	17,70

Tabla 32: Caudales de BAP y CAP.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Tras obtener el caudal de cada bajante, se aplica la fórmula Dawson y Hunter para diseñar el dimensionado. Al tratarse de elementos verticales, recordamos que “ $r= 1/3$ ”. Además, una vez conociendo la “ $r$ ” se puede hallar el área del tubo mojada, empleando la siguiente ecuación:

$$A_{mojada} = \frac{r * \pi * D_{interno}^2 (m)}{4}$$

Conducto	Qdiseño (l/s)	Dteórico (mm)	DN	Dint (mm)	r	Arojada (m2)	V (m/s)
BAP-1	1,94	52,438	PVC 63	57	0,291	0,0007	2,61
BAP-2	2,73	59,551	PVC 75	69	0,263	0,0010	2,77
BAP-3	1,94	52,438	PVC 63	57	0,291	0,0007	2,61
BAP-4	1,94	52,438	PVC 63	57	0,291	0,0007	2,61
BAP-5	1,94	52,438	PVC 63	57	0,291	0,0007	2,61
BAP-6	2,73	59,551	PVC 75	69	0,263	0,0010	2,77
BAP-7	2,24	55,329	PVC 63	57	0,318	0,0008	2,76
BAP-8	2,24	55,329	PVC 63	57	0,318	0,0008	2,76

Tabla 33: Diámetros de BAP.

Una vez calculado el caudal de diseño de los colectores, se procede a dimensionar los diámetros. Para ello, se vuelve a emplear la fórmula de Manning, con un grado de llenado del 80%, una pendiente de 2% y un coeficiente del 0,01:

$$D(m) = \left[ \frac{M * n * Q_{diseño} * \left( \frac{m^3}{s} \right)}{\frac{1}{s^2}} \right]^{3/8}$$

$n= 0,01$  Coeficiente de Manning.

$s = 0,02$  Pendiente.

Obteniendo los diámetros teóricos ya podemos seleccionar el diámetro comercial de PVC (código BC), seleccionando el diámetro interior superior más cercano al teórico obtenido. También, se comprobará que el grado de llenado se cumple y que la velocidad mínima es de 0,5 m/s.

Conductor	Qdiseño (l/s)	Dteórico (mm)	DN	Dint (mm)	Qlleno (l/s)	Vlleno (m/s)	Qreal/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D (%)	V (m/s)
CAP-1	11,57	111,44	PVC 125	118,6	14,97	1,35	0,773	0,675	1,07	67,50	1,45
CAP-2	9,63	104,02	PVC 125	118,6	14,97	1,35	0,644	0,587	1,05	58,70	1,42
CAP-3	6,91	91,82	PVC 110	103,6	10,44	1,24	0,662	0,6	1,05	60,00	1,30
CAP-4	4,67	79,27	PVC 90	84	5,97	1,08	0,782	0,682	1,07	68,20	1,15
CAP-5	1,94	57,05	PVC 75	69	3,53	0,94	0,550	0,525	1,02	52,50	0,96
CAP-6	1,94	57,05	PVC 75	69	3,53	0,94	0,550	0,525	1,02	52,50	0,96
CAP-7	4,18	76,07	PVC 90	84	5,97	1,08	0,701	0,626	1,06	62,60	1,14
CAP-8	6,12	87,77	PVC 110	103,6	10,44	1,24	0,587	0,55	1,03	55,00	1,28
CAP-9	17,70	130,67	PVC 160	152	29,01	1,60	0,610	0,568	1,04	56,80	1,66

Tabla 34: Diámetros y caudales de CAP.

\* Los DN en azul: según UNE-EN 1401 para colectores grandes o exteriores al edificio

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

### 2.3. Dimensionado de la instalación de red de protección contra incendios.

Según indica el CTE DB-SI todo edificio de uso hospitalario tiene que albergar un sistema de bocas de incendio equipadas. Estos sistemas se deberán montar sobre un soporte rígido para que la boquilla y válvula de apertura queden situados a 1,5m del suelo y a una distancia máxima de 5 metros de las salidas.

Para dimensionar la red de protección contra incendios se ha usado el programa Epanet. Este software realiza cálculos hidráulicos necesarios para dimensionar las BIES de la instalación.

Para comenzar con el cálculo se ha realizado un esquema de las BIES definiendo cotas, longitudes y diámetros. Además, la longitud de las tuberías del esquema se han mayorado un 20% para incluir las pérdidas producidas a lo largo de las mismas.

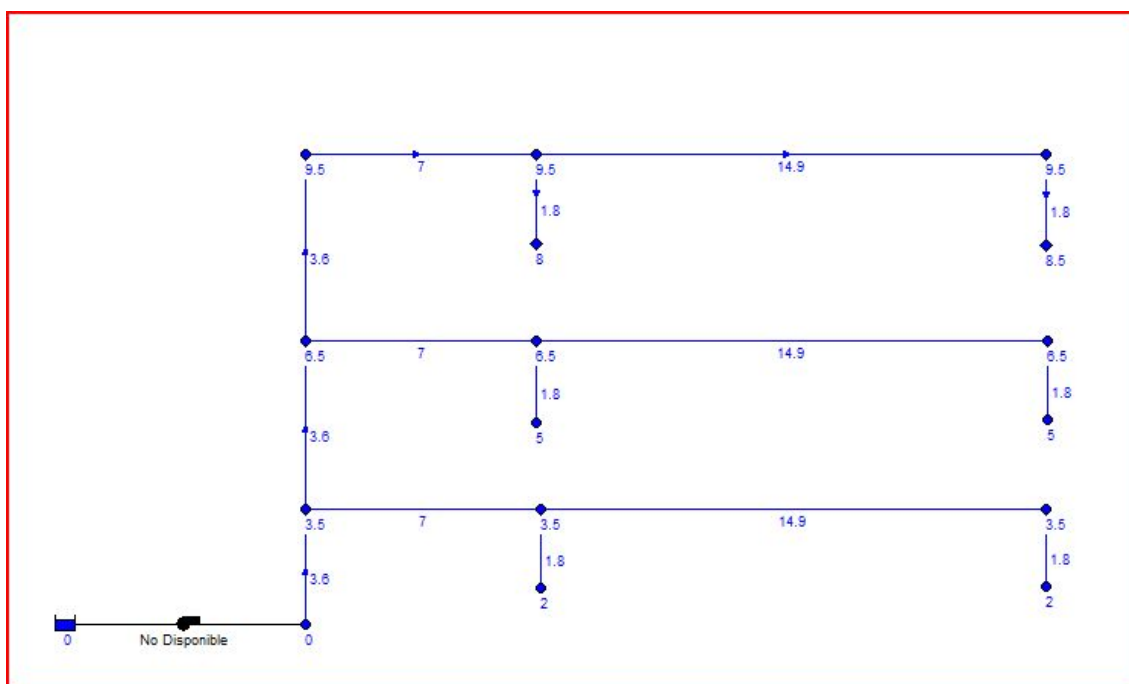


Figura 35: Esquema de las BIES del edificio de perfil.

En la Figura 35 se aprecian las dos BIES que se han colocado por planta, además del depósito que las alimenta.

Para obtener la bomba apropiada se ha calculado el caudal requerido en las dos BIEs más alejadas de la sala de máquinas, con una presión mínima de 3 bar. En nuestro caso, las BIEs más desfavorables son las dos situadas en la segunda planta. Como resultado, se obtuvo que se precisaba un caudal de 8,78 m<sup>3</sup>/h con una presión de 40,29 mca.

Tras buscar en los diferentes catálogos encontramos la bomba comercial que más se ajustaba a nuestra necesidad:

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Q	Tipo Type	45	
		12 m <sup>3</sup> /h	ELÉCTRIC. + JOCKEY
(HP): J+E	2+4		
DIESEL + JOCKEY	Ref.		FOCV 12/45 (D+J)
	(HP): J+D		2+5,5
ELÉCTRIC. + DIESEL + JOCKEY	Ref.		<u>FOCV 12/45 (E+D+J)</u>
	(HP): J+E+D		2+4+5,5
2 ELÉCTRIC. + JOCKEY	Ref.		FOCV 12/45 (2E+J)
	(HP): J+2E		2+4+4

Tabla 35: Características del grupo de presión de la instalación de protección contra incendios.

Una vez tenemos seleccionado el grupo de bombeo introducimos su altura, caudal y curva característica en el programa.

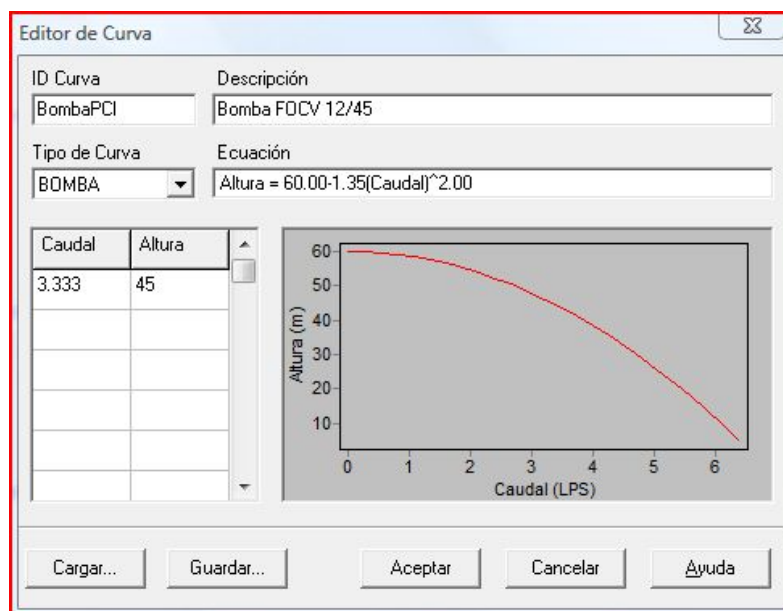


Figura 36: Curva característica del grupo de bombeo necesario.

Antes de proceder a calcular la capacidad del depósito, debemos comprobar que la presión en el punto más desfavorable es la que se precisa (entre 3 y 6 bares).

Recordamos que el depósito debe tener una capacidad para abastecer el suministro durante 60 minutos. Por tanto, el volumen del depósito lo calculamos con el caudal en el punto más favorable, ya que éste resulta ser el mayor.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

$$V_{\text{depósito}} = Q_{\text{BIE más favorable}} \left(2,93 \frac{\text{l}}{\text{s}}\right) * t_{\text{suministro}} (3600\text{s}) = 10548 \text{ L}$$

El volumen necesario será de 10548 L ( $\approx 11 \text{ m}^3$ ).

## 2.4. Bibliografía.

Tabla de caudales según el tipo de aparato	<a href="https://www.proinstalaciones.com/articulos/normativa-articulos/1921-consideraciones-sobre-el-dimensionado-de-instalaciones-interiores-de-agua-segun-norma-une-149201-2017">https://www.proinstalaciones.com/articulos/normativa-articulos/1921-consideraciones-sobre-el-dimensionado-de-instalaciones-interiores-de-agua-segun-norma-une-149201-2017</a>
Diámetro de tuberías	<a href="http://ditasa.es/?page_id=496&amp;lang=es">http://ditasa.es/?page_id=496&amp;lang=es</a>
Densidad de lluvia en San Pedro del Pinatar (Murcia)	<a href="https://es.weatherspark.com/y/42410/Clima-promedio-en-San-Pedro-del-Pinatar-España-durante-todo-el-año">https://es.weatherspark.com/y/42410/Clima-promedio-en-San-Pedro-del-Pinatar-España-durante-todo-el-año</a>
Mapa intensidad pluviométrica	<a href="https://www.soloarquitectura.com/foros/threads/salubridad-como-se-determinan-las-isoyetas.94393/">https://www.soloarquitectura.com/foros/threads/salubridad-como-se-determinan-las-isoyetas.94393/</a>
Tabla de arranques	<a href="https://www.ingenierosindustriales.com/calculo-de-grupos-de-presion-de-agua/">https://www.ingenierosindustriales.com/calculo-de-grupos-de-presion-de-agua/</a>
Catálogo contadores	<a href="https://www.genebre.es/271-contadores-de-agua">https://www.genebre.es/271-contadores-de-agua</a>
Catálogo grupo de bombeo	<a href="http://ebara.es/wp-content/uploads/2015/01/tarifa_catalogo.pdf">http://ebara.es/wp-content/uploads/2015/01/tarifa_catalogo.pdf</a>
Catálogo calderines	<a href="http://www.jfandrade.com/cliente/contenidos/docs/catalogo_IBAIONDO.pdf">http://www.jfandrade.com/cliente/contenidos/docs/catalogo_IBAIONDO.pdf</a>
Catálogo depósito agua potable	<a href="https://www.gedar.es/tienda/644-deposito-aereo-en-pead-tipo-cisterna.html#/268-volumen-en-l-1020-l">https://www.gedar.es/tienda/644-deposito-aereo-en-pead-tipo-cisterna.html#/268-volumen-en-l-1020-l</a>
Bomba de BIES	<a href="https://www.bombasideal.com/wp-content/uploads/2016/10/FOC.pdf">https://www.bombasideal.com/wp-content/uploads/2016/10/FOC.pdf</a>
Catálogo de depósito contra incendios	<a href="https://www.salvadorescoda.com/tarifas/Depositos Niveles Tarifa PVP Salvador Escoda.pdf">https://www.salvadorescoda.com/tarifas/Depositos Niveles Tarifa PVP Salvador Escoda.pdf</a>
Catálogo termo vestuarios	<a href="http://tienda.instalaciones-tecnicas.com/InstalTec/catalogos/Ariston/Ariston Agua Caliente Sanitaria 2014.pdf">http://tienda.instalaciones-tecnicas.com/InstalTec/catalogos/Ariston/Ariston Agua Caliente Sanitaria 2014.pdf</a>
Catálogo termo general	<a href="https://www.salvadorescoda.com/tarifas/Agua Caliente Sanitaria Tarifa PVP Salvador Escoda.pdf">https://www.salvadorescoda.com/tarifas/Agua Caliente Sanitaria Tarifa PVP Salvador Escoda.pdf</a>

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

# ***PRESUPUESTO***



Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

## ÍNDICE

<b>3.1. Presupuesto de la instalación de suministro de agua.</b>	<b>70</b>
<b>3.2. Presupuesto de la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales.</b>	<b>76</b>
<b>3.3. Presupuesto de instalación de prevención contra incendios.</b>	<b>80</b>
<b>3.4. Presupuesto total del proyecto.</b>	<b>82</b>
<b>3.5. Bibliografía.</b>	<b>82</b>

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

## PRESUPUESTO

El cálculo del presupuesto de este proyecto se ha realizado consultando los precios que constan en la base de datos de la web del Instituto Valenciano de la Edificación: <https://www.five.es/productos/herramientas-on-line/visualizador-2019/>

Además, los principales elementos de la instalación como grupos de bombeo y depósitos se han obtenido de catálogos que se adjuntan en este documento en la parte de Bibliografía.

Las medidas de las tuberías se han obtenido de la memoria técnica (los diámetros) y de Autocad (la longitud de las mismas).

Se han obtenido los presupuestos de las tres instalaciones por separado, para así tener una visión global de cada una, aunque al final se da un presupuesto total del proyecto.

### 3.1. Presupuesto de la instalación de suministro de agua.

#### Acometida para el abastecimiento de agua potable

##### EIFA.1cab - u - Acometida PVC <15m Ø40mm

**718,60**

Acometida en conducciones generales de PVC de 63mm de diámetro, compuesta por collarín, machón doble, llave de esfera, manguito de rosca macho, quince metros de tubo de polietileno baja densidad de 40mm de diámetro y 10 atmósferas de presión y llave de entrada acometida individual, incluso arqueta de registro de 40x40cm de ladrillo perforado de 24x11,5x9cm, solera de 5cm de hormigón, para uso no estructural y con una resistencia característica de 15N/mm<sup>2</sup>, con orificio sumidero, excavación de zanja y derechos y permisos para la conexión, sin reposición de pavimento, totalmente instalada, conectada y en perfecto estado de funcionamiento.

	Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
🔧	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	3,500	19,75	69,13
🔧	MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	3,500	15,57	54,50
📦	PIFA.1cab	u	Acom<15m PVC red ø63mm	1,000	99,66	99,66
📦	PBPO11bb	m <sup>3</sup>	HNE-15/B/20 obra	0,008	74,72	0,60
📦	PIFA16a	u	Derechos enganche acometida	1,000	330,48	330,48
📊	%		Costes directos complementarios	0,020	554,37	11,09
📦	EFFC.1bdfa	m <sup>2</sup>	Fab LP 24x11.5x9 e 11.5cm	0,800	35,27	28,22
📦	AMME.1abaa	m <sup>3</sup>	Excavación cielo abt mman	3,600	34,70	124,92

#### Tubería para alimentar con agua potable Ø 63

##### EIFN.2acb - m - Tb PVC elas ø63 16atm 30%

**11,31**

Suministro e instalación en zanja de tubo de PVC con uniones por junta elástica para abastecimiento de agua potable de 63mm de diámetro nominal y 16 atmósferas de presión de trabajo, con marcado AENOR y conforme a la UNE 1452, incluido un incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales y sin incluir la excavación ni rellenos de la zanja.

	Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
🔧	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,154	18,49	2,85
🔧	MOOA.8a	h	Oficial 1ª construcción	0,070	20,38	1,43
🔧	MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,070	17,11	1,20
📦	PUAC.4gacb	m	Tb PVC jnt elas ø63 16atm 30%	1,050	5,34	5,61
📊	%		Costes directos complementarios	0,020	11,09	0,22

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

### Contador volumétrico

**EIFA.2ba - u - Cont vol compc intlgt 2.5 m3/h** **254,99**

Contador volumétrico compacto ultrasónico de 2.5 m3/h de caudal, PN 16 bar y rosca 1", para agua de red con wireless M-Bus y C-cell batería. Cumple con la normativa MID y OIML R 49-2006. Completamente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.

	Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,300	18,49	5,55
	PIFA18ba	u	Cont vol compc intlgt 2.5 m3/h	1,000	244,44	244,44
	%		Costes directos complementarios	0,020	249,99	5,00

### Válvula de retención

**EIFG38g - u - Valv retn clp latón ø2 1/2"** **46,52**

Válvula de retención de clapeta con goma, cuerpo de latón, de 2 1/2" de diámetro nominal, con rosca hembra-hembra, totalmente instalada y comprobada.

	Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,300	18,49	5,55
	PIFG38g	u	Valv retn clapeta lat ø2 1/2"	1,000	40,06	40,06
	%		Costes directos complementarios	0,020	45,61	0,91

### Depósito de superficie para agua potable

U.M	Descripción	Precio
u	Depósito tipo bajo Cisterna fabricado en polietileno de densidad media y alta, para superficie, Calidad Alimentaria.	363,67 €

### Grupo de bombeo de la instalación

U.M	Descripción	Precio
u	Grupo de presión, con 1 bomba centrífuga vertical, con unidad de regulación electrónica potencia de 2,2 kW.	1.936,00 €

### Calderín

U.M	Descripción	Precio
u	Acumulador hidroneumático para grupos de presión (aspiración). Membrana recambiable (agua potable). Conexiones roscadas de agua en acero inoxidable (AISI 316)(Superior e Inferior).Temperatura: - 10o C + 100o C. Precarga: 3 bar Nitrógeno. Recubrimiento externo de pintura en polvo, especial para intemperie (color azul - RAL 5012)	565,87 €

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

### Acometida para el abastecimiento de agua potable

U.M	Descripción	Precio
U	Termo eléctrico. Curva vetrificada. Resistencia blindada. Aislamiento de poliuretano de alta densidad. Termostato de regulación exterior. Regulación de temperatura 85°. Ánodo de magnesio	2.345,00 €

### Termo eléctrico Serie PREMIUM GZT 500

U.M	Descripción	Precio
U	Serpentín de intercambio. Regulación mecánica de la temperatura. Aislamiento poliuretano (sin CFC ni HCFC). Nanomix: más cantidad de agua caliente. Resistencia blindada. Calderín esmaltado con un tratamiento a 850oC Ánodo de magnesio de grandes dimensiones	631,00 €

### Tubería instalación interior. PEX Ø 20mm

#### EIFC10caaa - m - Canlz vi sr3.2 ø20mm

7,53

Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado (PEX), diámetro interior 20mm y espesor de pared 2.8mm, serie 3.2, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.

	Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,140	18,49	2,59
	MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,140	15,71	2,20
	PIFC.7caaa	m	Tb PEX ø20mm sr 3.2 brr	1,000	2,59	2,59
	%		Costes directos complementarios	0,020	7,38	0,15

### Tubería instalación interior. PEX Ø 25mm

#### EIFC10daaa - m - Canlz vi sr3.2 ø25mm

9,75

Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado (PEX), diámetro interior 25mm y espesor de pared 3.5mm, serie 3.2, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.

	Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,160	18,49	2,96
	MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,160	15,71	2,51
	PIFC.7daaa	m	Tb PEX ø25mm sr 3.2 brr	1,000	4,09	4,09
	%		Costes directos complementarios	0,020	9,56	0,19

### Tubería instalación interior. PEX Ø 25/20,4mm

#### EIFC10daaa - m - Canlz vi sr3.2 ø25mm

9,75

Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado (PEX), diámetro interior 25mm y espesor de pared 3.5mm, serie 3.2, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.

	Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,160	18,49	2,96
	MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,160	15,71	2,51
	PIFC.7daaa	m	Tb PEX ø25mm sr 3.2 brr	1,000	4,09	4,09
	%		Costes directos complementarios	0,020	9,56	0,19

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

### Tubería instalación interior. PEX Ø 32/26,2mm

#### **EIFC10ebaa - m - Canlz vi sr5 ø32mm** **11,37**

Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado (PEX), diámetro interior 32mm y espesor de pared 2.9mm, serie 5, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.

	Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,180	18,49	3,33
	MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,180	15,71	2,83
	PIFC.7ebaa	m	Tb PEX ø32mm sr 5 brr	1,000	4,99	4,99
	%		Costes directos complementarios	0,020	11,15	0,22

### Tubería instalación interior. PEX Ø 20/16mm

#### **EIFC10cbaa - m - Canlz vi sr5 ø20mm** **6,70**

Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado (PEX), diámetro interior 20mm y espesor de pared 1.9mm, serie 5, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.

	Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,140	18,49	2,59
	MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,140	15,71	2,20
	PIFC.7cbaa	m	Tb PEX ø20mm sr 5 brr	1,000	1,78	1,78
	%		Costes directos complementarios	0,020	6,57	0,13

### Tubería instalación interior. AG 2 ½"

#### **EIFC.3bajaa - m - Canalizaciónvi acero glv ø 2 1/2"** **45,44**

Canalización vista realizada con tubo de acero galvanizado de calidad S195 T, serie M, sin soldadura, de diámetro nominal 2 1/2", espesor de pared 3.60 mm y peso 6.48 kg/m, incluso garras de sujeción, según norma UNE EN 10255, totalmente instalada y comprobada.

	Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,430	18,49	7,95
	MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,430	15,71	6,76
	PIFC.2baja	m	Tb acero glv M ø2 1/2"	1,000	29,84	29,84
	%		Costes directos complementarios	0,020	44,55	0,89

### Tubería instalación interior. AG 1"

#### **EIFC.3bafaa - m - Canalizaciónvi acero glv ø 1"** **23,60**

Canalización vista realizada con tubo de acero galvanizado de calidad S195 T, serie M, sin soldadura, de diámetro nominal 1", espesor de pared 3.20 mm y peso 2.42 kg/m, incluso garras de sujeción, según norma UNE EN 10255, totalmente instalada y comprobada.

	Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,350	18,49	6,47
	MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,350	15,71	5,50
	PIFC.2bafa	m	Tb acero glv M ø1"	1,000	11,17	11,17
	%		Costes directos complementarios	0,020	23,14	0,46

### Tubería instalación interior. AG 1 ½"

#### **EIFC.3bahaa - m - Canalizaciónvi acero glv ø 1 1/2"** **30,41**

Canalización vista realizada con tubo de acero galvanizado de calidad S195 T, serie M, sin soldadura, de diámetro nominal 1 1/2", espesor de pared 3.20 mm y peso 3.58 kg/m, incluso garras de sujeción, según norma UNE EN 10255, totalmente instalada y comprobada.

	Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,390	18,49	7,21
	MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,390	15,71	6,13
	PIFC.2baha	m	Tb acero glv M ø1 1/2"	1,000	16,47	16,47
	%		Costes directos complementarios	0,020	29,81	0,60

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

### Tubería instalación interior. AG 1 ¼"

#### EIFC.3bagaa - m - Canalizaciónvi acero glv ø 1 1/4" 27,56

Canalización vista realizada con tubo de acero galvanizado de calidad S195 T, serie M, sin soldadura, de diámetro nominal 1 1/4", espesor de pared 3.20 mm y peso 3.12 kg/m, incluso garras de sujeción, según norma UNE EN 10255, totalmente instalada y comprobada.

	Codigo	U.M.	Descripcion	Rdto.	Precio	Importe
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,370	18,49	6,84
	MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,370	15,71	5,81
	PIFC.2baga	m	Tb acero glv M ø1 1/4"	1,000	14,37	14,37
	%		Costes directos complementarios	0,020	27,02	0,54

### Tubería instalación interior. AG ¾"

#### EIFC.3baeaa - m - Canalizaciónvi acero glv ø 3/4" 19,85

Canalización vista realizada con tubo de acero galvanizado de calidad S195 T, serie M, sin soldadura, de diámetro nominal 3/4", espesor de pared 2.60 mm y peso 1.56 kg/m, incluso garras de sujeción, según norma UNE EN 10255, totalmente instalada y comprobada.

	Codigo	U.M.	Descripcion	Rdto.	Precio	Importe
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,330	18,49	6,10
	MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,330	15,71	5,18
	PIFC.2baea	m	Tb acero glv M ø3/4"	1,000	8,18	8,18
	%		Costes directos complementarios	0,020	19,46	0,39

### Válvula de corte ½"

#### EIFG40aa - u - Valv bola latón ø1/2" hemb/hemb 9,63

Válvula de bola de 1/2" de diámetro con cuerpo de latón, tipo hembra/hembra y presión máxima de 25 bar, totalmente instalada y comprobada según DB-HS4 del CTE.

	Codigo	U.M.	Descripcion	Rdto.	Precio	Importe
	PIFG40aa	u	Valv bola latón ø1/2" hemb/hemb	1,000	3,89	3,89
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,300	18,49	5,55
	%		Costes directos complementarios	0,020	9,44	0,19

### Válvula de corte ¾"

#### EIFG40ba - u - Valv bola latón ø3/4" hemb/hemb 11,44

Válvula de bola de 3/4" de diámetro con cuerpo de latón, tipo hembra/hembra y presión máxima de 25 bar, totalmente instalada y comprobada según DB-HS4 del CTE.

	Codigo	U.M.	Descripcion	Rdto.	Precio	Importe
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,300	18,49	5,55
	PIFG40ba	u	Valv bola latón ø3/4" hemb/hemb	1,000	5,67	5,67
	%		Costes directos complementarios	0,020	11,22	0,22

### Válvula de corte 1"

#### EIFG40ca - u - Valv bola latón ø1" hemb/hemb 15,19

Válvula de bola de 1" de diámetro con cuerpo de latón, tipo hembra/hembra y presión máxima de 25 bar, totalmente instalada y comprobada según DB-HS4 del CTE.

	Codigo	U.M.	Descripcion	Rdto.	Precio	Importe
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,300	18,49	5,55
	PIFG40ca	u	Valv bola latón ø1" hemb/hemb	1,000	9,34	9,34
	%		Costes directos complementarios	0,020	14,89	0,30

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

## Purgador

**PICC37d - u - Purg air boya aut p/rad ø1/2''**

**7,27**

Purgador de boya de 1/2'' de diámetro para la purga automática de macroburburjas de aire en sistemas de calefacción por agua caliente.

Resumen de presupuesto de la instalación de abastecimiento de agua:

Descripción	Ud	Cantidad	Precio ud.	Total
Acometida	ud	1	718,60 €	718,60 €
Tubería alimentación	m	15	11,30 €	169,50 €
Contador volumétrico	ud	1	254,99 €	254,99 €
Válvula de retención	ud	5	46,52 €	232,60 €
Depósito	ud	1	363,67 €	363,67 €
Grupo de presión	ud	2	1.936,00 €	3.872,00 €
Calderín	ud	1	565,87 €	565,87 €
Tubería AG 2½"	m	30	45,44 €	1.363,20 €
Tubería AG 1"	m	70	23,60 €	1.652,00 €
Tubería AG 1½"	m	28	30,41 €	851,48 €
Tubería AG 1¼"	m	73	27,56 €	2.011,88 €
Tubería AG ¾"	m	66	19,85 €	1.310,10 €
Tubería PEX Ø20mm	m	280	7,53 €	2.108,40 €
Tubería PEX Ø32/26,2mm	m	3	11,37 €	34,11 €
Tubería PEX Ø20/16mm	m	50	6,70 €	335,00 €
Tubería PEX Ø25mm	m	34	9,75 €	331,50 €
Tubería PEX Ø25/20,4mm	m	120	9,75 €	1.170,00 €
Válvula de corte 3/4"	ud	32	11,44 €	366,08 €
Válvula de corte 1/2"	ud	30	9,63 €	288,90 €
Termo eléctrico Serie Premium	ud	1	2.345,00 €	2.345,00 €
Termo eléctrico Pro 200 VST	ud	1	631,00 €	631,00 €
Válvula de corte 1"	ud	15	15,16 €	227,40 €
Purgador	ud	2	7,27 €	14,54 €
				<b>21.217,82 €</b>



Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

### 3.2. Presupuesto de la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales.

#### Bajante para interior de aguas residuales y pluviales PVC DN 75mm

##### EISC.1db - m - Baj eva PVC sr-B DN75 mm 30%acc 21,36

Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo, con tubo de PVC de diámetro 75 mm, y espesor 3,0 mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1,d0 según normas RD 312/2005, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, incluso ayudas de albañilería.

	Codigo	U.M.	Descripcion	Rdto.	Precio	Importe
	MOOA.8a	h	Oficial 1ª construcción	0,150	18,61	2,79
	MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,150	15,57	2,34
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,600	19,75	11,85
	PISC.1db	m	Tubo eva PVC sr-B Ø75mm 30%acc	1,000	3,86	3,86
	PBAC.1ba	t	CEM I 42.5 R granel	0,001	98,11	0,10
	%		Costes directos complementarios	0,020	20,94	0,42

#### Bajante para interior de aguas residuales y pluviales PVC DN 110mm

##### EISC.1fb - m - Baj eva PVC sr-B DN110 mm 30%acc 23,73

Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo, con tubo de PVC de diámetro 110 mm, y espesor 3,20 mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1,d0 según normas RD 312/2005, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, incluso ayudas de albañilería.

	Codigo	U.M.	Descripcion	Rdto.	Precio	Importe
	MOOA.8a	h	Oficial 1ª construcción	0,150	18,61	2,79
	MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,150	15,57	2,34
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,600	19,75	11,85
	PISC.1fb	m	Tubo eva PVC sr-B Ø110mm 30%acc	1,000	6,18	6,18
	PBAC.1ba	t	CEM I 42.5 R granel	0,001	98,11	0,10
	%		Costes directos complementarios	0,020	23,26	0,47

#### Bajante para interior de aguas residuales y pluviales PVC DN 63mm

##### PUAC.4gbb - m - Tb PVC jnt peg ø63 10atm 2,33

Tubo de PVC para unión por junta pegada, diámetro nominal 63mm, 10 atmósferas de presión de trabajo. Con marcado AENOR. Según las normas UNE-EN 1452.

#### Arqueta de paso

##### EIQH.2acbe - u - Arqueta pre hormigón 50x50x50cm embaldosar B-125 105,61

Arqueta sifónica prefabricada de hormigón con fondo de 50x50x50cm de dimensiones interiores con tapa de fundición dúctil para rellenar o embaldosar clase B-125, incluida la formación de la base de hormigón HM-30/B/20/I de 10cm de espesor, la parte proporcional de embocaduras, recibido de canalizaciones, juntas y cierres herméticos, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.

	Codigo	U.M.	Descripcion	Rdto.	Precio	Importe
	MOOA.8a	h	Oficial 1ª construcción	0,600	18,61	11,17
	MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,600	15,57	9,34
	PBPC.2cbbc	m3	H 30 blanda TM 20 I+Qb	0,081	71,60	5,80
	PISA22ac	u	Arq hormigón pref 50x50x50cm c/fondo	1,000	26,25	26,25
	PISA25a	u	Sifón arqueta H pref 30x30 cm	1,000	5,90	5,90
	PUCA32dc	u	Tapa+marco fund B-125 p/rellen arq 50X50mm	1,000	45,08	45,08
	%		Costes directos complementarios	0,020	103,54	2,07



Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

### Colector enterrado

#### EISC14dba - m - Colecto ente PVC 200 mm elas

29,99

Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 200 mm, unión elástica y espesor, colocado en zanja de ancho 500+200mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+200/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.







	Codigo	U.M.	Descripcion	Rdto.	Precio	Importe
	MOOA.8a	h	Oficial 1ª construcción	0,350	18,61	6,51
	MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,350	15,57	5,45
	PISC.2dba	m	Tb sr-UD Ø200mm unn elas	1,050	16,15	16,96
	PBRA.1add	t	Arena 0/6 triturada lvd 30km	0,035	13,85	0,48
	%		Costes directos complementarios	0,020	29,40	0,59

### Colector suspendido PVC 125mm

#### EISC13bbb - m - Colecto colg PVC 125 mm elas 30%acc

26,36

Colector colgado, realizado con tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro nominal 125 mm y unión elástica, según la norma UNE EN 1401-I, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales.







	Codigo	U.M.	Descripcion	Rdto.	Precio	Importe
	MOOA.8a	h	Oficial 1ª construcción	0,100	18,61	1,86
	MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,100	15,57	1,56
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,670	19,75	13,23
	PISC.2bbb	m	Tb sr-UD Ø125mm unn elas 30%acc	1,050	8,67	9,10
	PBPM.1ba	m³	Mto cto M-10 man	0,001	91,76	0,09
	%		Costes directos complementarios	0,020	25,84	0,52

### Colector suspendido PVC 110mm

#### EISC13aab - m - Colecto colg PVC 110 mm peg 30%acc

22,06

Colector colgado, realizado con tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro nominal 110 mm y unión pegada, según la norma UNE EN 1401-I, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales.







	Codigo	U.M.	Descripcion	Rdto.	Precio	Importe
	MOOA.8a	h	Oficial 1ª construcción	0,100	18,61	1,86
	MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,100	15,57	1,56
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,670	19,75	13,23
	PISC.2aab	m	Tb sr-UD Ø110mm unn peg 30%acc	1,050	4,66	4,89
	PBPM.1ba	m³	Mto cto M-10 man	0,001	91,76	0,09
	%		Costes directos complementarios	0,020	21,63	0,43

### Colector suspendido PVC 160mm

#### EISC13cbb - m - Colecto colg PVC 160 mm elas 30%acc

31,62

Colector colgado, realizado con tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro nominal 160 mm y unión elástica, según la norma UNE EN 1401-I, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales.

	Codigo	U.M.	Descripcion	Rdto.	Precio	Importe
	MOOA.8a	h	Oficial 1ª construcción	0,100	18,61	1,86
	MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,100	15,57	1,56
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,670	19,75	13,23
	PISC.2cbb	m	Tb sr-UD Ø160mm unn elas 30%acc	1,050	13,58	14,26
	PBPM.1ba	m³	Mto cto M-10 man	0,001	91,76	0,09
	%		Costes directos complementarios	0,020	31,00	0,62

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

### Sumidero

#### EISA.2aaba - u - Sumd vert PVC/PVC Ø75 150x150 27,17

Sumidero sifónico de PVC para cubiertas planas con salida vertical de diámetro 75mm, de dimensiones 150x150mm, con rejilla de PVC estabilizada contra radiaciones ultravioleta y choque térmico, según UNE-EN 1253, incluso acometida a desagüe de la red general, totalmente instalado y comprobado según DB HS-5 del CTE.

	Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,500	19,75	9,88
	PISA20aaba	u	Sumd vert PVC/PVC Ø75 150x150	1,000	10,07	10,07
	PISC.1dd	m	Tubo eva PVC sr-B Ø75mm 50%acc	1,500	4,46	6,69
	%		Costes directos complementarios	0,020	26,64	0,53

#### Red de pequeña evacuación. PVC DN 110mm.

#### AMDD.4abdb - m - Tubería drenaje PVC 110 mm 6,66

Tubería de drenaje de PVC circular, corrugado, doble pared, con ranuras en posición circular a 220°, de 110 m de diámetro y rigidez angular mayor o igual a 4 KN/m<sup>2</sup>, unión por copa con junta elástica incluida, sin incluir la excavación de la zanja.

	Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,075	17,11	1,28
	PISC43ab	m	Tubo drenaje PVC cir Ø110 mm 220°	1,050	5,00	5,25
	%		Costes directos complementarios	0,020	6,53	0,13

#### Red de pequeña evacuación. PVC DN 50mm.

#### PISC.1ca - m - Tubo eva PVC sr-B Ø50mm 1,94

Tubo liso evacuación PVC de diámetro 50mm y espesor 3.0mm, para canalización aérea, unión por encolado, con clasificación de reacción al fuego B-s1,d0 según R.D. 312/2005, para la evacuación de todo tipo de aguas, incluso las procedentes de electrodomésticos, según Norma EN 1453 serie B, suministrado en tubos de 5 m de longitud.

#### Red de pequeña evacuación. PVC DN 75mm.

#### PUAC.4hbbs - m - Tb PVC jnt peg Ø75 10atm 30% 4,32

Tubo de PVC para unión por junta pegada, diámetro nominal 75mm, 10 atmósferas de presión de trabajo. Con un incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales. Con marcado AENOR. Según las normas UNE-EN 1452.

#### Válvula ventilación. PVC DN 63mm

#### EIBR25f - u - Valv esf PVC unn enco ø63 mm 29,99

Válvula de esfera de PVC de 63 mm de diámetro, con unión por adhesivo, para una presión de trabajo de 16 atm, totalmente instalada y comprobada.

	Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	EIFG32f	u	Valv esf PVC unn enco ø63mm	1,000	29,99	29,99

#### Válvula ventilación. PVC DN 75mm

#### EIBR25g - u - Valv esf PVC unn enco ø75 mm 91,56

Válvula de esfera de PVC de 75 mm de diámetro, con unión por adhesivo, para una presión de trabajo de 16 atm, totalmente instalada y comprobada.

	Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	EIFG32g	u	Valv esf PVC unn enco ø75mm	1,000	91,56	91,56

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

### Válvula ventilación. PVC DN 110mm

#### EIBR25i - u - Valv esf PVC unn enco ø110 mm

154,04

Válvula de esfera de PVC de 110 mm de diámetro, con unión por adhesivo, para una presión de trabajo de 16 atm, totalmente instalada y comprobada.

	Codigo	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	EIFG32i	u	Valv esf PVC unn enco ø110mm	1,000	154,04	154,04

### Pozo de registro

#### EISA.7aaaa - u - Pozo ldr Ø1.00 m prof 1.00 m

472,55

Pozo de registro circular de 1.00 m de diámetro interior y de 1.00 m de altura útil interior, realizado con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento GP CSIV W2, sobre solera de hormigón HA-30/B/20/I+Qb de 25 cm de espesor con mallazo ME 20x20 Ø8-8 B500T dispuesto en su cara superior, incluso recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y brocal asimétrico en la coronación, recibido de marco y tapa circular de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.

	Codigo	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	MOOA.8a	h	Oficial 1ª construcción	4,185	20,38	85,29
	MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	4,185	17,11	71,61
	PEAM.3acd	m2	Mallazo ME 500 T 20x20 ø 8-8	3,534	3,24	11,45
	PBPC.2cbbc	m3	H 30 blanda TM 20 I+Qb	0,928	71,60	66,43
	PFFC.4ba	u	Ladrillo c macizo 24x11.5x5 maq	437,750	0,26	113,82
	PBPM.3c	m³	Mto cto M-5 CEM ind	0,223	71,81	15,98
	PRCM.5ccb	t	Mortero industrial GP CSIV W2	0,113	123,53	13,97
	PUCA11a	u	Tapa+aro rgtr fund tráfico pes	1,000	84,70	84,70
	%		Costes directos complementarios	0,020	463,28	9,27

Resumen de presupuesto de la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales:

Descripción	U.M.	Cantidad	Precio ud.	Total
Bajante PVC 63	m	32	2,30 €	73,60 €
Bajante PVC 110	m	10	23,73 €	237,30 €
Bajante PVC 75	m	20	21,36 €	427,20 €
Arqueta de paso	ud	1	105,61 €	105,61 €
Colector enterrado	m	10	29,99 €	299,90 €
Colector suspendido PVC 125mm	m	15	26,36 €	395,40 €
Colector suspendido PVC 110mm	m	38	22,06 €	838,28 €
Colector suspendido PVC 160mm	m	12	31,62 €	379,44 €
Sumidero	ud	8	27,17 €	217,36 €
PE PVC 110mm	m	21	6,66 €	139,86 €
PE PVC 50mm	m	3	1,94 €	5,82 €
PE PVC 63mm	m	9	2,30 €	20,70 €
PE PVC 75mm	m	12	4,32 €	51,84 €
Valv. Ventilación DN 63mm	ud	7	29,99 €	209,93 €
Valv. Ventilación DN 75mm	ud	4	91,56 €	366,24 €
Valv. Ventilación DN 110mm	ud	2	154,04 €	308,08 €
Pozo de registro	ud	1	427,55 €	427,55 €
				4.504,11 €

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

### 3.3. Presupuesto de la instalación de prevención contra incendios.

#### Red de distribución de agua contra incendios

##### EIIA.4be - u - Red ag exti incd a galv ø2½''

72,48

Red de distribución de agua vista desde la fuente de abastecimiento de agua hasta los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado sin soldadura, de 2½'' de diámetro, sin calorifugar, incluso mano de imprimación antioxidante para acero galvanizado de 50 micras de espesor, dos manos de esmalte rojo brillante de 40 micras cada una y parte proporcional de uniones y accesorios, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

	Codigo	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,900	18,49	16,64
	MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,900	15,71	14,14
	PIFC.2bajb	m	Tb acero glv M ø2 1/2" 30%acc	1,000	38,79	38,79
	PIFW.5a	u	Abrazadera metálica	1,000	0,83	0,83
	PRCP64aab	l	Esmalte martelé brillo col	0,048	11,72	0,56
	PRCP.8ebc	l	Impr sob galv/met no Fe mate col	0,014	7,11	0,10
	%		Costes directos complementarios	0,020	71,06	1,42

#### Red de distribución de agua contra incendios

##### EIIA.4bc - u - Red ag exti incd a galv ø1½''

44,01

Red de distribución de agua vista desde la fuente de abastecimiento de agua hasta los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado sin soldadura, de 1½'' de diámetro, sin calorifugar, incluso mano de imprimación antioxidante para acero galvanizado de 50 micras de espesor, dos manos de esmalte rojo brillante de 40 micras cada una y parte proporcional de uniones y accesorios, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

	Codigo	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,600	18,49	11,09
	MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,600	15,71	9,43
	PIFC.2bahb	m	Tb acero glv M ø1 1/2" 30%acc	1,000	21,41	21,41
	PIFW.5a	u	Abrazadera metálica	1,000	0,83	0,83
	PRCP64aab	l	Esmalte martelé brillo col	0,028	11,72	0,33
	PRCP.8ebc	l	Impr sob galv/met no Fe mate col	0,008	7,11	0,06
	%		Costes directos complementarios	0,020	43,15	0,86

#### Red de distribución de agua contra incendios

##### EIIA.4ba - u - Red ag exti incd a galv ø1''

35,12

Red de distribución de agua vista desde la fuente de abastecimiento de agua hasta los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado sin soldadura, de 1'' de diámetro, sin calorifugar, incluso mano de imprimación antioxidante para acero galvanizado de 50 micras de espesor, dos manos de esmalte rojo brillante de 40 micras cada una y parte proporcional de uniones y accesorios, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

	Codigo	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
	MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,550	18,49	10,17
	MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,550	15,71	8,64
	PIFC.2bafb	m	Tb acero glv M ø1" 30%acc	1,000	14,52	14,52
	PIFW.5a	u	Abrazadera metálica	1,000	0,83	0,83
	PRCP64aab	l	Esmalte martelé brillo col	0,020	11,72	0,23
	PRCP.8ebc	l	Impr sob galv/met no Fe mate col	0,005	7,11	0,04
	%		Costes directos complementarios	0,020	34,43	0,69

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Grupo de presión

U.M	Descripción	Precio
u	Pequeño equipo formado por una Bomba Principal eléctrica, Bomba auxiliar, acumulador de membrana, cuadro eléctrico de mando, presostatos y manómetro, todo ello montado sobre bancada común de tipo multicelular. Control con arrancador automático de acuerdo todo ello con la normativa UNE- 23500-90.	10.207,56 €

Boca de incendios equipada

U.M	Descripción	Precio
u	Boca de incendios (BIE) 25mm de 20 mtrs con puerta ciega para uso en Instalaciones industriales, edificios, oficinas, etc. Disponible abatible o fija.	268,95 €

Cisterna horizontal para agua

U.M	Descripción	Precio
u	Construcción en PRFV. Incluyen boca de registro. Incluyen brida y portabrida de entrada y salida DN-50	8.200,70 €

Resumen de presupuesto de la instalación de protección contra incendios:

Descripción	U.M.	Cantidad	Precio ud.	Total
Red 2 1/2"	m	5	72,48 €	362,40 €
Red 1 1/2"	m	60	44,01 €	2.640,60 €
Red 1"	m	30	35,12 €	1.053,60 €
Grupo de bombeo	ud	1	10.207,56 €	10.207,56 €
Boca de incendios	ud	6	268,95 €	1.613,70 €
Cisterna	ud	1	8.200,70 €	8.200,70 €
				<b>24.078,56 €</b>

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

### 3.4. Presupuesto total del proyecto.

Instalacion de abastecimiento de agua	21.217,82 €
Instalación de evacuación de aguas residuales	4.504,11 €
Instalación de protección contra incendios	24.078,56 €
<b>Presupuesto total de ejecución</b>	<b>49.800,49 €</b>
16% de Gastos generales	7.968,08 €
6% Beneficio	2.988,03 €
<b>Total</b>	<b>60.756,60 €</b>
21% de I.V.A.	12.758,89 €
<b>Presupuesto total del proyecto</b>	<b>73.515,48 €</b>

El presupuesto de ejecución del proyecto es de setenta y tres mil quinientos quince euros y cuarenta y ocho céntimos.

### 3.5. Bibliografía.

Tarifa bombas de BIES	<a href="https://achedosol.com/descargas/bombas-ideal/tarifa-bombas-ideal.pdf">https://achedosol.com/descargas/bombas-ideal/tarifa-bombas-ideal.pdf</a>
Tarifa BIES	<a href="https://extinhouse.es/producto/boca-de-incendio-bie-25mm-con-puerta-ciega/">https://extinhouse.es/producto/boca-de-incendio-bie-25mm-con-puerta-ciega/</a>
Tarifa depósito	<a href="https://www.gedar.es/tienda/644-deposito-aereo-en-pead-tipo-cisterna.html#/153-volumen%20en%20I-1020%20I">https://www.gedar.es/tienda/644-deposito-aereo-en-pead-tipo-cisterna.html#/153-volumen en I-1020 I</a>
Tarifa bomba	<a href="http://ebara.es/wp-content/uploads/2015/01/tarifa_catalogo.pdf">http://ebara.es/wp-content/uploads/2015/01/tarifa_catalogo.pdf</a>
Tarifa calderín	<a href="https://achedosol.com/descargas/ibaiondo/catalogo-tarifa-ibaiondo-2019.pdf">https://achedosol.com/descargas/ibaiondo/catalogo-tarifa-ibaiondo-2019.pdf</a>

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

# ***PLIEGO DE CONDICIONES***



Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

## **ÍNDICE**

### **PLIEGO DE CONDICIONES**

<b>4.1. Objetivo.</b>	<b>87</b>
<b>4.2. Ámbito de aplicación.</b>	<b>87</b>
<b>4.3. Normativa.</b>	<b>87</b>
<b>4.4. Condiciones generales.</b>	<b>88</b>
<b>4.5. Condiciones para la ejecución de la obra.</b>	<b>89</b>
<b>4.5.1. Abastecimiento.</b>	<b>89</b>
<b>4.5.2. Agua fría y caliente.</b>	<b>90</b>
<b>4.6. Bibliografía.</b>	<b>92</b>

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Este Pliego de condiciones técnicas tiene como objeto el establecimiento de las prescripciones sobre materiales y ejecución de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas y protección contra incendios que unifiquen los criterios a aplicar en la redacción de los proyectos y su construcción, que garantice la calidad de lo construido y que por la vía de la homogeneización permita optimizar la prestación del servicio, facilitando la labor de Projectistas, Constructores, Directores de Obras, Administración y Promotores.

#### **4.1. Objeto.**

Tiene por finalidad la determinación y definición de los siguientes conceptos:

1. Extensión de los trabajos a realizar por el instalador y por lo tanto incluidos en su oferta.
2. Materiales complementarios para el acabado de la instalación, no indicados explícitamente en el presupuesto, pero necesarios para el correcto montaje y funcionamiento y por tanto incluidos en el suministro del instalador.
3. Calidad y forma de instalación de los diferentes equipos y elementos primarios y auxiliares.

#### **4.2. Ámbito de aplicación.**

El presente Pliego se aplicará en la redacción de proyectos y ejecución de todas las obras que se realicen para las instalaciones de saneamiento en el término municipal de Lo Pagán.

#### **4.3. Normativa.**

Las normativas que se han aplicado a este proyecto son las siguientes:

- ❖ Código Técnico de la edificación.
  - DB HS Salubridad. (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, publicado en el BOE número 74, de 28 de marzo de 2006). Esta normativa refleja las exigencias de obligado cumplimiento que debe cumplir una instalación de suministro de agua potable (HS-4 “Suministro de agua”). También incluye aquellos requisitos necesarios para extraer las aguas residuales producidas (HS-5 “Evacuación de aguas”).
  - DB Seguridad en caso de Incendios. (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, publicado en el BOE número 74, de 28 de marzo de 2006). SI-1 “Propagación interior” y SI-4 “Instalaciones de Protección contra incendios”.
- ❖ Normativas de no obligado cumplimiento (UNE).
  - UNE-EN 752:2008. Sistemas de desagües y de alcantarillado exteriores a edificios. Gestión del sistema de alcantarillado.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

- UNE-EN 476:2011. Requisitos generales para componentes empleados en sumideros y alcantarillados.
  - UNE-EN 12056:200. Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios.
- ❖ Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. (Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, publicado en el BOE número 139, de 12 de junio de 2017). Recoge los requisitos imprescindibles para el diseño de estas instalaciones de protección.

#### **4.4. Condiciones generales.**

##### Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

##### Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

##### Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

##### Condiciones generales de ejecución.

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

## **4.5. Condiciones para la ejecución de la obra.**

### **4.5.1. Abastecimiento.**

Conjunto de conducciones exteriores al edificio, que alimenta de agua al mismo, normalmente a cuenta de una compañía que las mantiene y explota. Comprende desde la toma de un depósito o conducción, hasta el entronque de la llave de paso general del edificio de la acometida.

Genéricamente la instalación contará con:

- Tubos y accesorios de la instalación que podrán ser de fundición, polietileno puro...
- Llave de paso con o sin desagüe y llave de desagüe.
- Válvulas reductoras y ventosas.
- Arquetas de acometida y de registro con sus tapas, y tomas de tuberías en carga.
- Materiales auxiliares: ladrillos, morteros, hormigones...
- Bocas de incendio en columna.

#### Control y aceptación.

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Ensayos (según normas UNE): aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

#### El soporte

El soporte de los tubos de la instalación de abastecimiento de agua serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo. Dicho soporte para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno:

- Para tuberías de  $D < \text{ó} = 30$  cm, será suficiente una cama de grava, gravilla, arena, o suelo mojado con un espesor mínimo de 15 cm, como asiento de la tubería.
- Para tuberías de  $D > \text{ó} = 30$  cm, se tendrá en cuenta las características del terreno y el tipo de material:

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

En terrenos normales y de roca, se extenderá un lecho de gravilla o piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 mm, y mínimo de 5 mm, a todo lo ancho de la zanja, con un espesor de 1/6 del diámetro exterior del tubo y mínimo de 20 cm, actuando la gravilla de dren al que se dará salida en los puntos convenientes.

#### Fases de ejecución.

Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico. Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno (como se ha especificado en el apartado de soporte), se bajarán los tubos examinándolos y eliminando aquellos que hayan podido sufrir daños, y limpiando la tierra que se haya podido introducir en ellos.

A continuación se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres.

Una vez colocadas las uniones-anclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales, y con una capa superior de hormigón en masa para el caso de conducciones reforzadas.

Cuando la pendiente sea superior al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

La instalación incluye boca de incendio:

- Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso, fácilmente registrable.
- En redes malladas se procurará no conectar distribuidores ciegos, en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.
- En calles con dos conducciones se conectará a ambas.
- Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles por los equipos de bomberos.
- La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo. Como máximo será de 200 m.
- Se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación como parques públicos.

#### **4.5.2. Agua fría y caliente.**

##### Agua fría.

Genéricamente la instalación contará con:

- Acometida.
- Contador general y/o contadores divisionarios.
- Tubos y accesorios de la instalación interior general y particular. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno
- Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.
- Grifería.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

-Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador

### Agua caliente.

Genéricamente la instalación contará con:

- Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable
- Llaves y grifería.
- Aislamiento.
- Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas
- Válvulas: válvulas de seguridad, antiretorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...

Otros componentes: dilatador y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de A.C.S, calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora...

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de agua fría y caliente, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

### Fases de ejecución.

El ramal de acometida, con su llave de toma colocada sobre la tubería de red de distribución, será único, derivándose a partir del tubo de alimentación los distribuidores necesarios, según el esquema de montaje. Dicha acometida deberá estar en una cámara impermeabilizada de fácil acceso, y disponer además de la llave de toma, de una llave de registro, situada en la acometida a la vía pública, y una llave de paso en la unión de la acometida con el tubo de alimentación.

En la instalación interior general, los tubos quedarán visibles en todo su recorrido, si no es posible, quedará enterrado, en una canalización de obra de fábrica rellena de arena, disponiendo de registro en sus extremos.

El contador general se situará lo más próximo a la llave de paso, en un armario conjuntamente con la llave de paso, la llave de contador y válvula de retención. En casos excepcionales se situará en una cámara bajo el nivel del suelo. Los contadores divisionarios se situarán en un armario o cuarto en planta baja, con ventilación, iluminación eléctrica, desagüe a la red de alcantarillado y seguridad para su uso.

Cada montante dispondrá de llave de paso con/sin grifo de vaciado. Las derivaciones particulares, partirán de dicho montante, junto al techo, y en todo caso, a un nivel superior al de cualquier aparato, manteniendo horizontal este nivel. De esta derivación partirán las tuberías de recorrido vertical a los aparatos.

La holgura entre tuberías y de estas con los paramentos no será inferior a 3 cm. En la instalación de agua caliente, las tuberías estarán diseñadas de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea inferior a 40 milicalorias por minuto sin sobrepasar 2 m/s en tuberías enterradas o galerías. Se aislará la tubería con coquillas de espumas elastoméricas en los casos que proceda, y se instalarán de forma que se permita su libre dilatación con fijaciones elásticas.

Las tuberías de la instalación procurarán seguir un trazado de aspecto limpio y ordenado por zonas accesibles para facilitar su reparación y mantenimiento, dispuestas de forma paralela o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre si, que permita así evitar puntos de acumulación de aire.

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

La colocación de la red de distribución de A:C:S se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.

Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.

Pruebas de servicio de la instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.
- Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos.
- Nivel de agua/aire en el depósito.
- Lectura de presiones y verificación de caudales. Comprobación del funcionamiento de válvulas.

#### **4.6. Bibliografía.**

- <http://www.madrid.org/contratos-publicos/1354656217953/1109266180653/1354656227402.pdf>
- [https://www.teidagua.es/documents/881520/6805420/PLIEGO\\_SANEAMIENTO.pdf/2bb8b6fa-9243-f7ec-468c-0705504c5c1c](https://www.teidagua.es/documents/881520/6805420/PLIEGO_SANEAMIENTO.pdf/2bb8b6fa-9243-f7ec-468c-0705504c5c1c)
- <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/4183/fichero/3.-pliegos+de+condiciones%252F5.-+pliego+condiciones+fontaner%C3%ADa.pdf>



Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

# ***PLIEGO DE PLANOS***

# ÍNDICE

## PLIEGO DE PLANOS

### **1. Instalación de suministro de agua.**

**1.1. Esquema de instalación de suministro de agua potable.**

**1.2. Esquema de instalación de suministro de agua potable.**

**1.3. Suministro de agua en planta baja.**

**1.3.1. Esquema suministro de agua en planta baja.**

**1.4. Suministro de agua en planta primera.**

**1.4.1. Esquema suministro de agua en planta primera.**

**1.5. Suministro de agua en planta segunda.**

**1.5.1. Esquema suministro de agua en planta baja.**

**1.6. Suministro de agua con instalación A.C.S en planta baja.**

**1.6.1. Esquema suministro de agua con instalación A.C.S en planta baja.**

**1.7. Suministro de agua con instalación A.C.S en planta primera.**

**1.7.1. Esquema suministro de agua con instalación A.C.S en planta primera.**

**1.8. Suministro de agua con instalación A.C.S en planta segunda.**

**1.8.1. Esquema suministro de agua con instalación A.C.S en planta segunda.**

### **2. Instalación de evacuación de aguas pluviales y residuales.**

**2.1. Evacuación de aguas pluviales.**

**2.2. Evacuación de aguas pluviales.**

**2.3. Evacuación de aguas pluviales planta baja.**

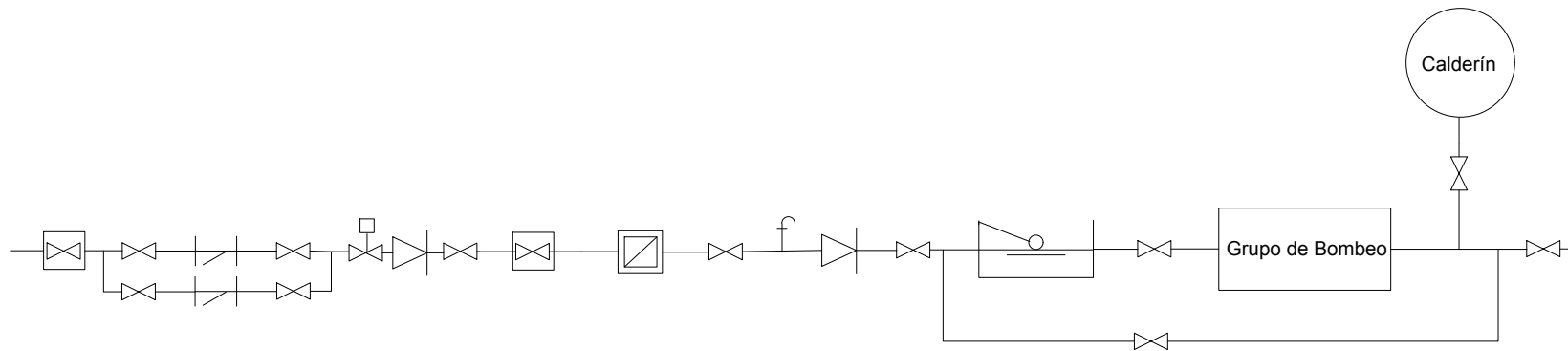
**2.4. Evacuación de aguas pluviales planta primera.**






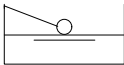

**2.5. Evacuación de aguas pluviales planta segunda.**

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia).

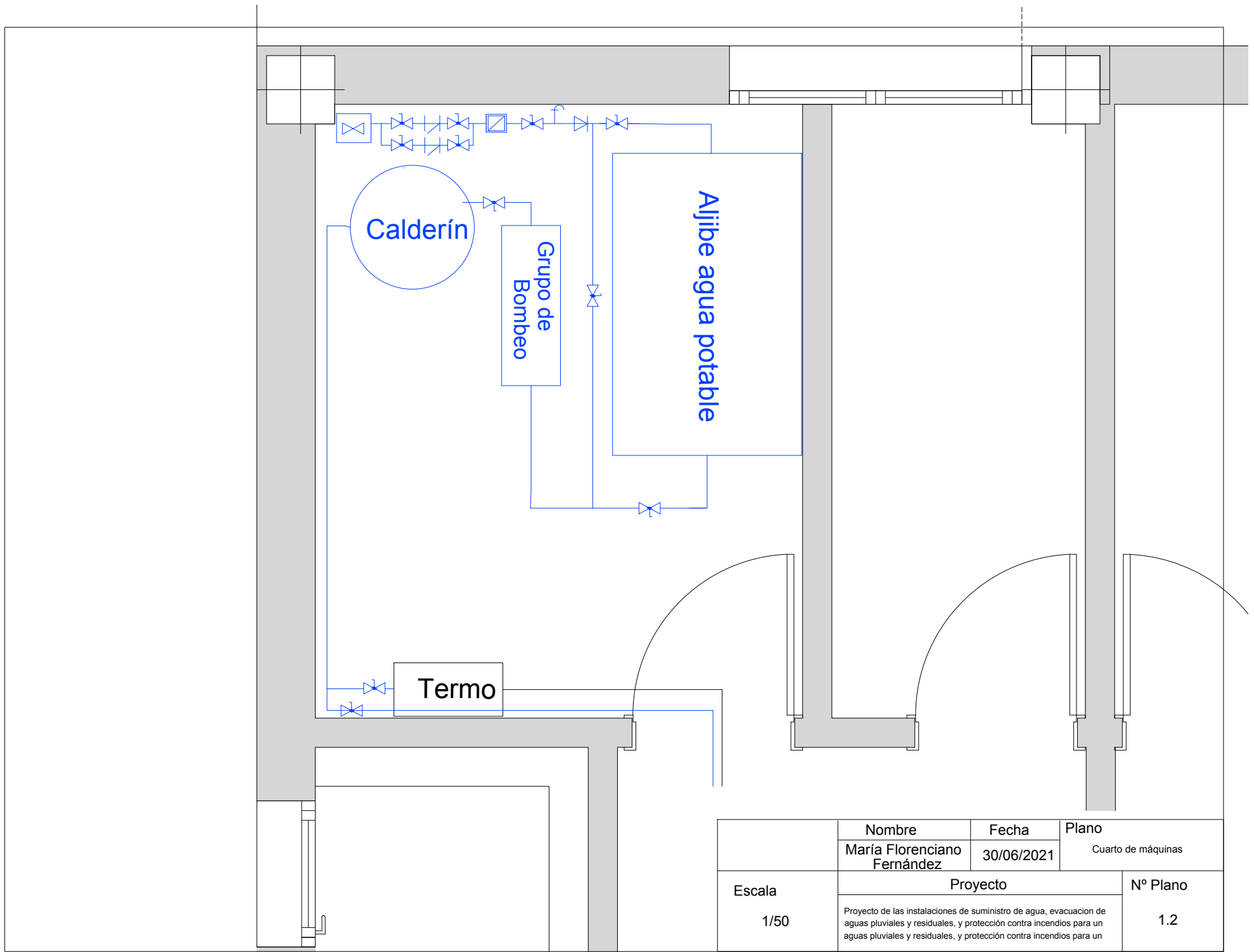
### **3. Instalación de protección contra incendios.**

#### **3.1. Localización depósito de agua contra incendios y grupo de bombeo.**

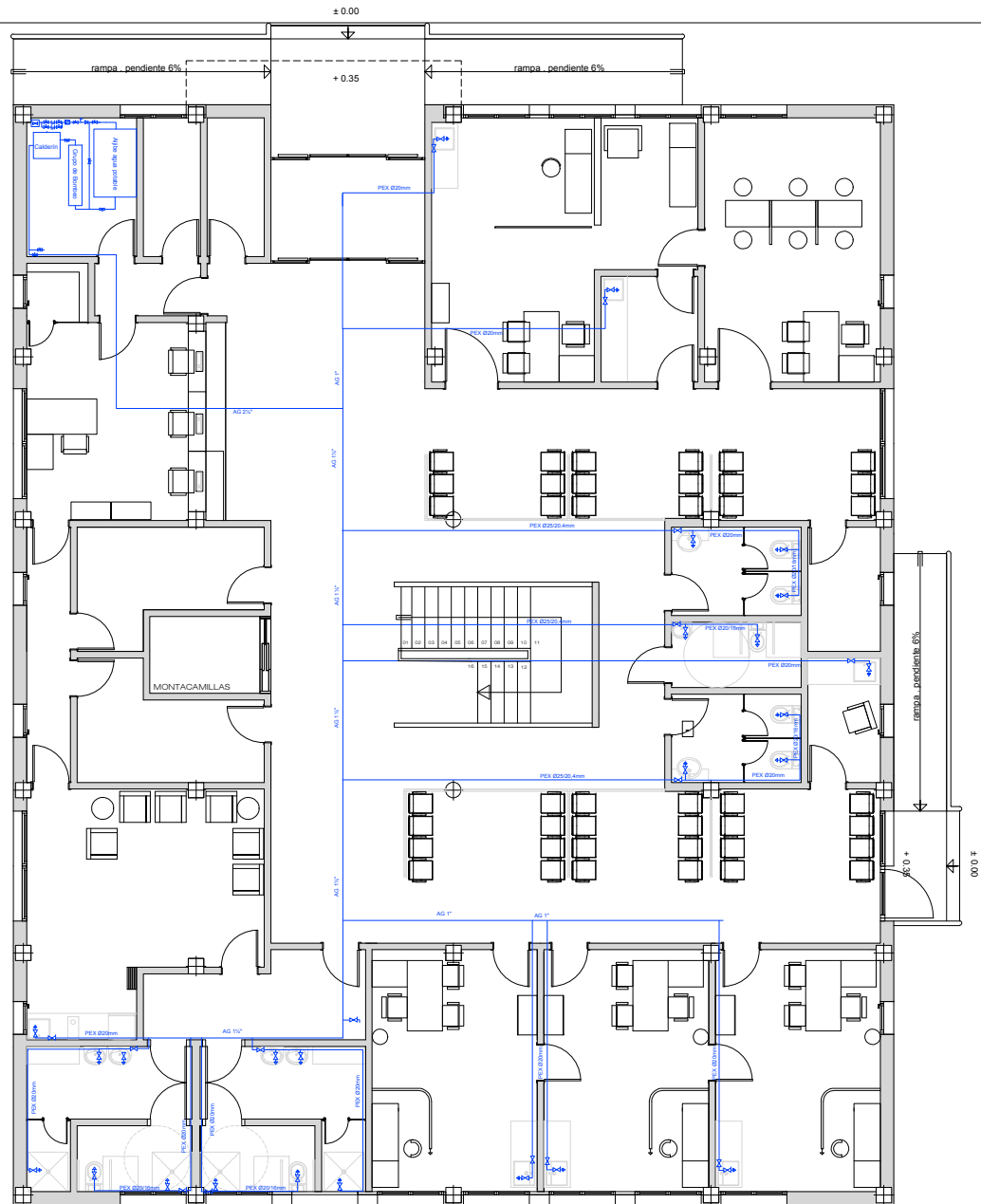


	Válvula de corte		Grifo de comprobación
	Filtro		Válvula antirretorno
	Contador general		Depósito de aspiración
	Electroválvula		

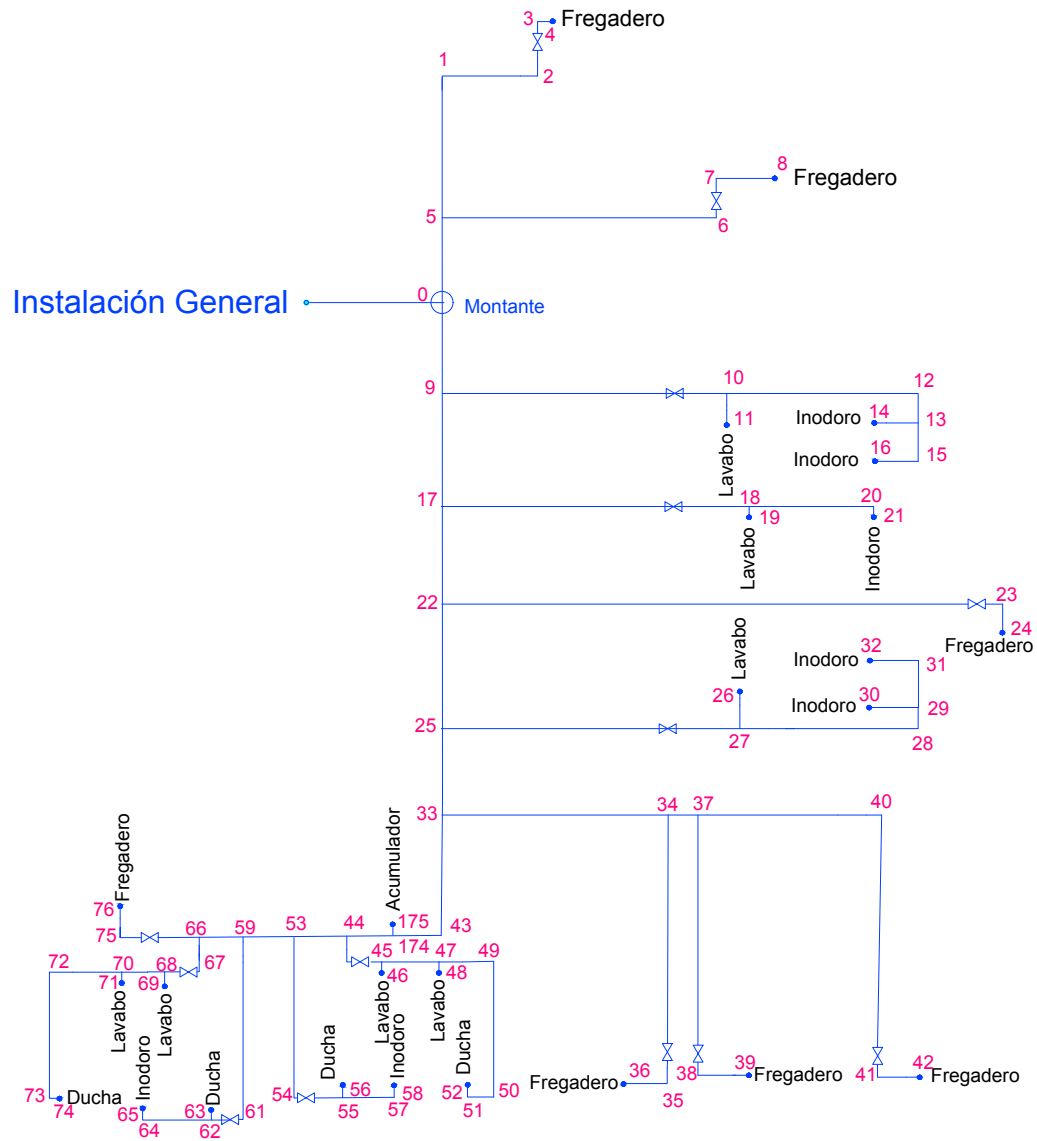
	Nombre	Fecha	Plano
	María Florenciano Fernández	30/06/2021	Esquema de instalación de suministro de agua potable
Escala	Proyecto		Nº Plano
1/50	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un centro de salud de tres plantas situado en Lo Pagán (Murcia)		1.1



	<b>Nombre</b>	<b>Fecha</b>	<b>Plano</b>
	María Florenciano Fernández	30/06/2021	Cuarto de máquinas
<b>Escala</b>	<b>Proyecto</b>		<b>Nº Plano</b>
1/50	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		1.2

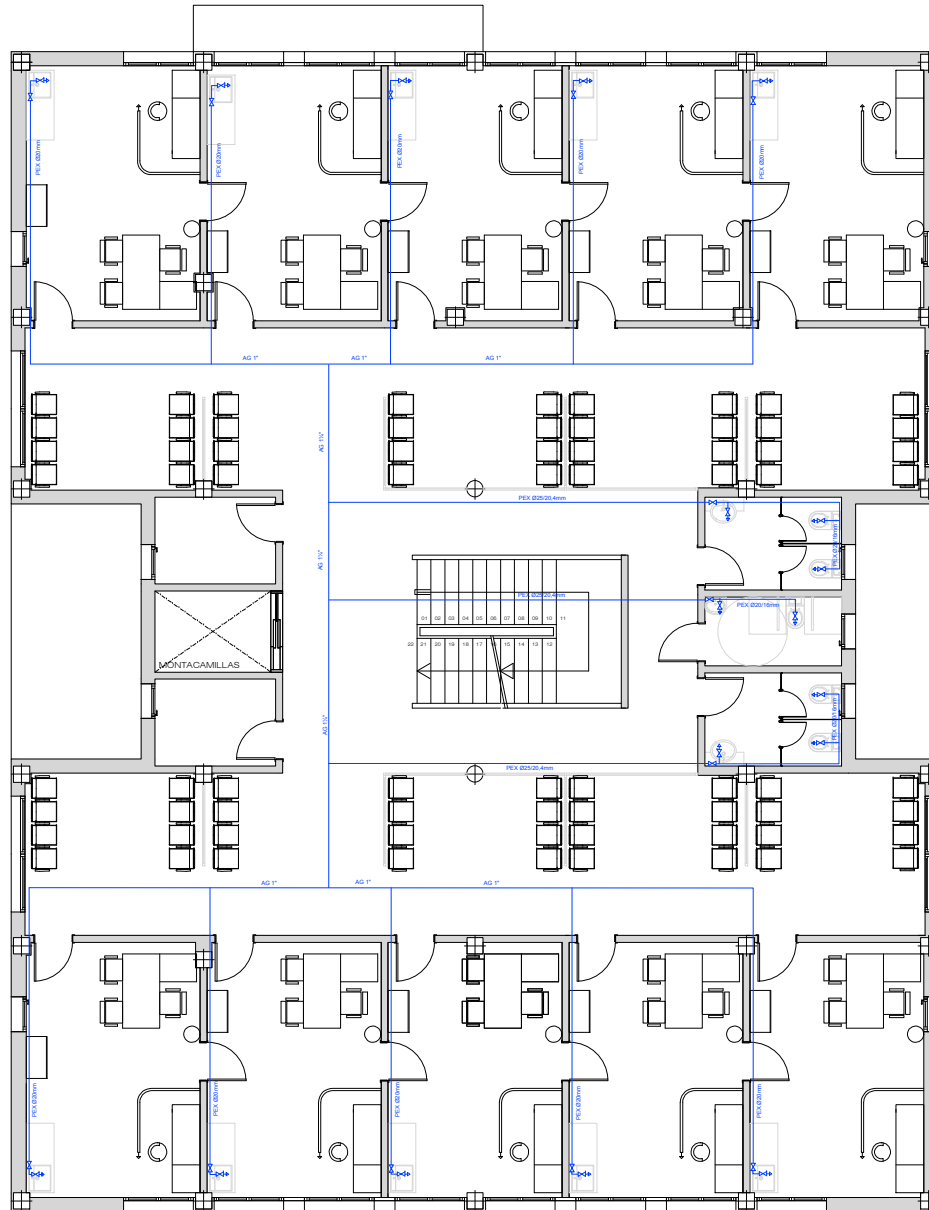


Escala 1/50	Nombre María Florenciano Fernández	Fecha 30/06/2021	Plano Suministro de agua planta baja
	Proyecto Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		Nº Plano 1.3

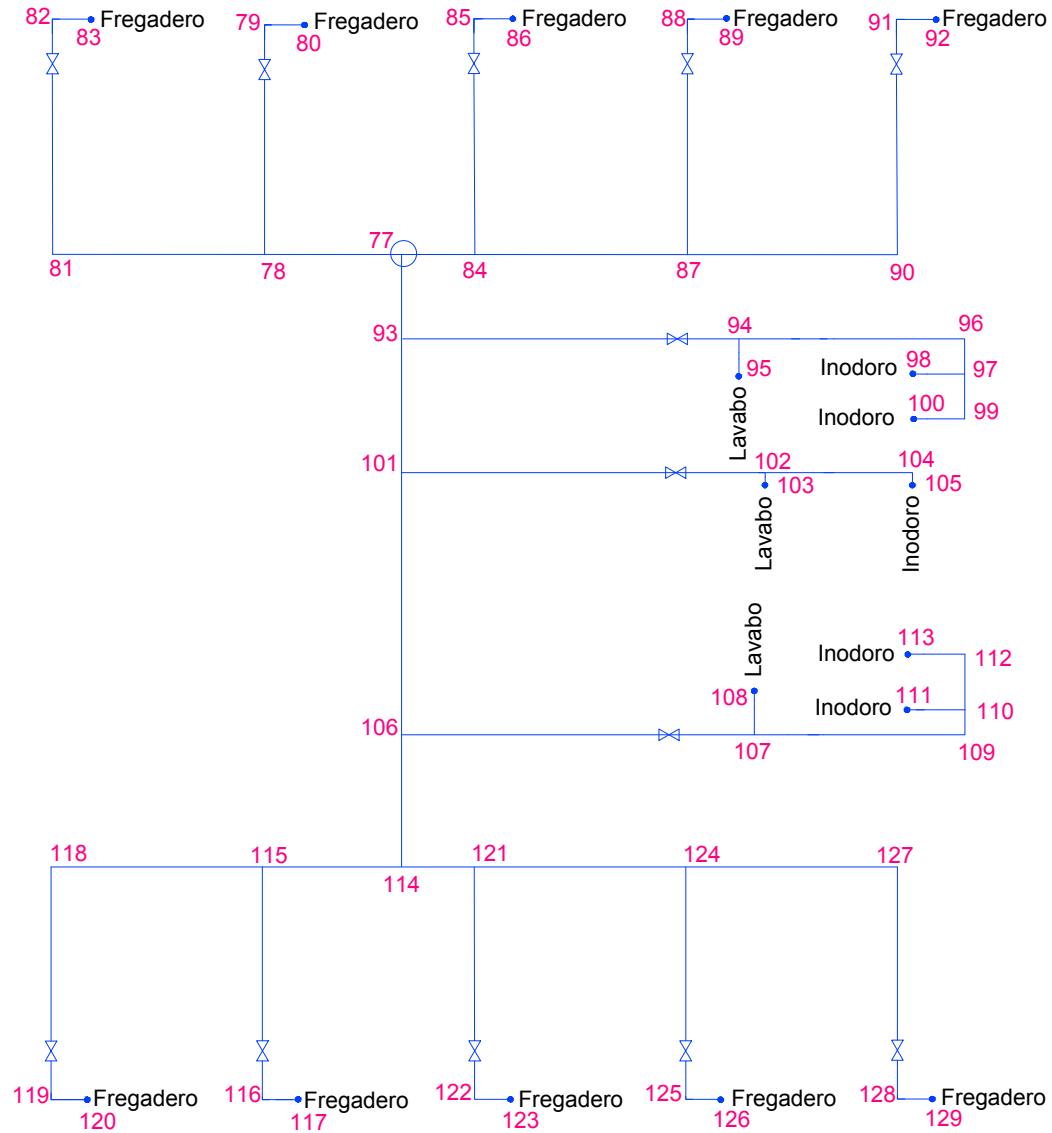


	Nombre	Fecha	Plano
	María Florenciano Fernández	30/06/2021	Esquema de suministro de agua planta baja
Escala	Proyecto		Nº Plano
1/50	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		1.3.1

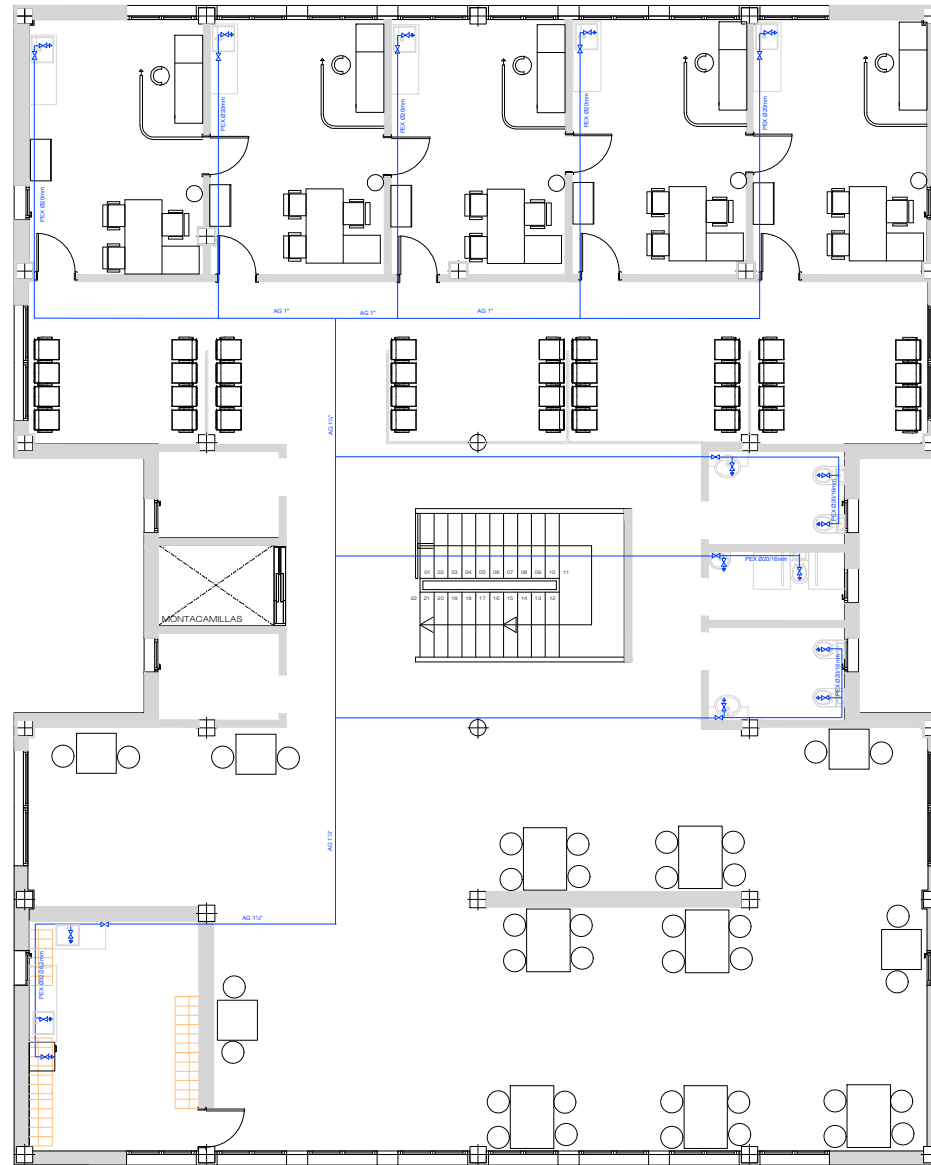




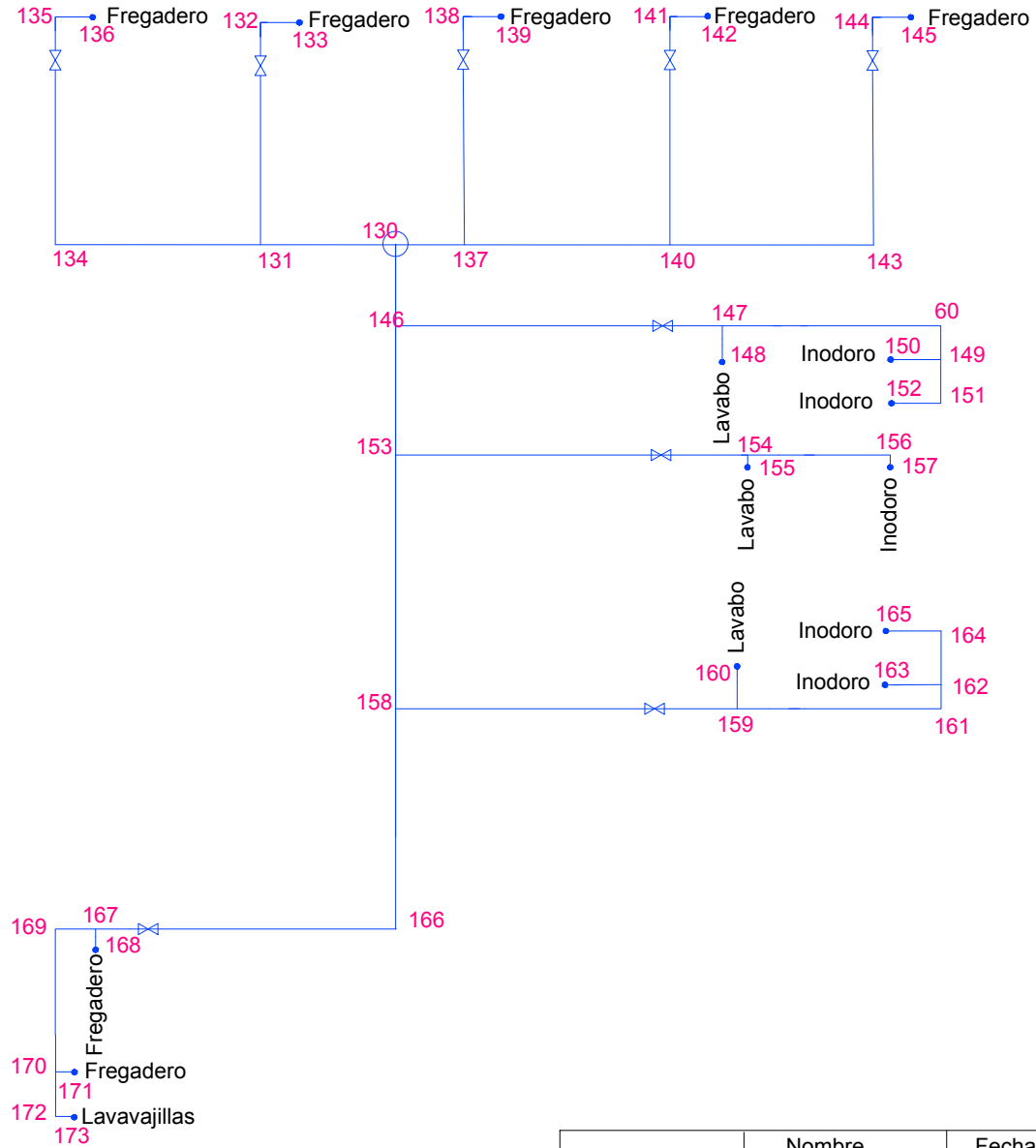
	Nombre	Fecha	Plano
	María Florenciano Fernández	30/06/2021	Suministro de agua planta primera
Escala	Proyecto		Nº Plano
1/50	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		1.4



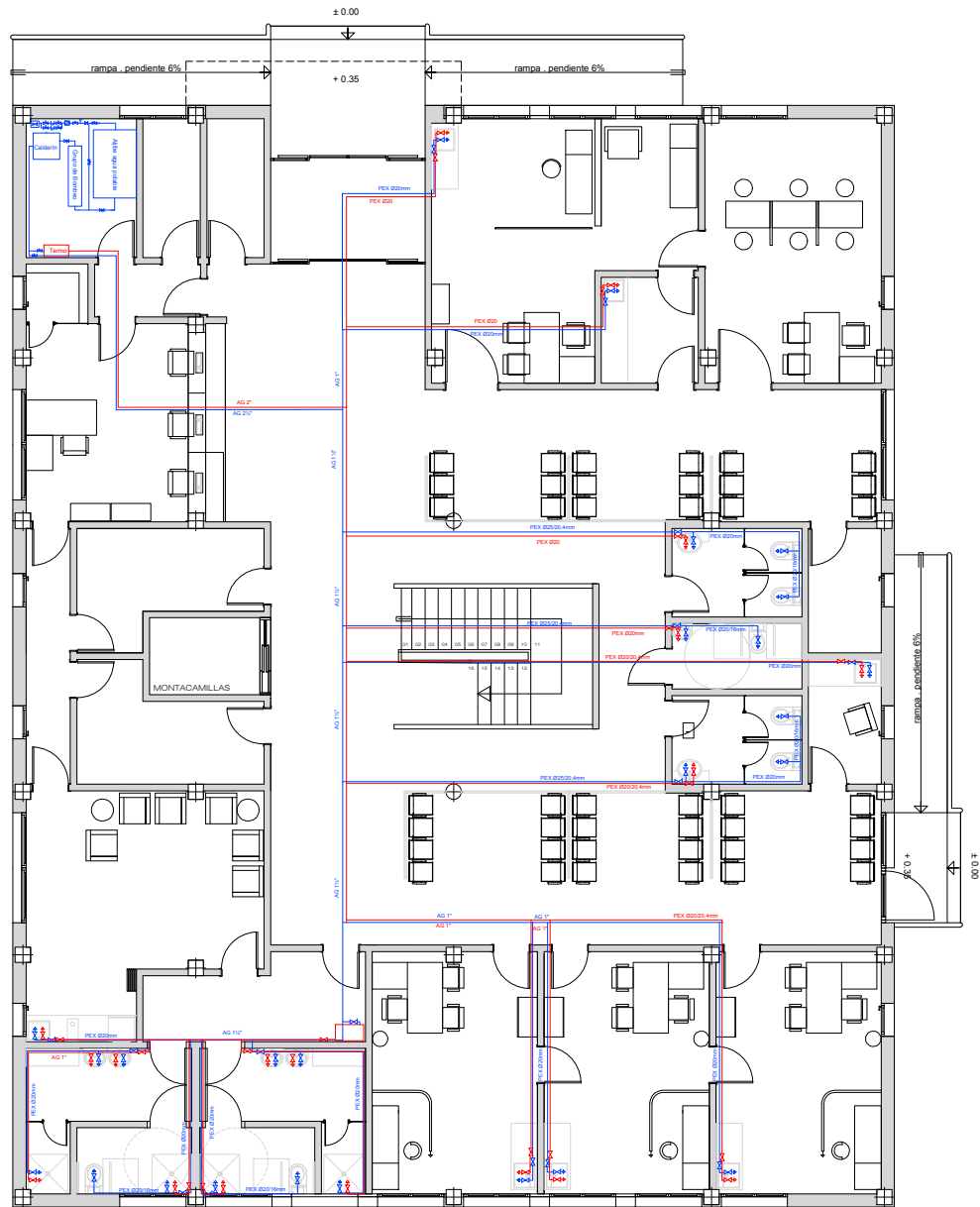
	Nombre	Fecha	Plano
	María Florenciano Fernández	30/06/2021	Esquema de suministro de agua primera planta
Escala	Proyecto		Nº Plano
1/50	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		1.4.1.



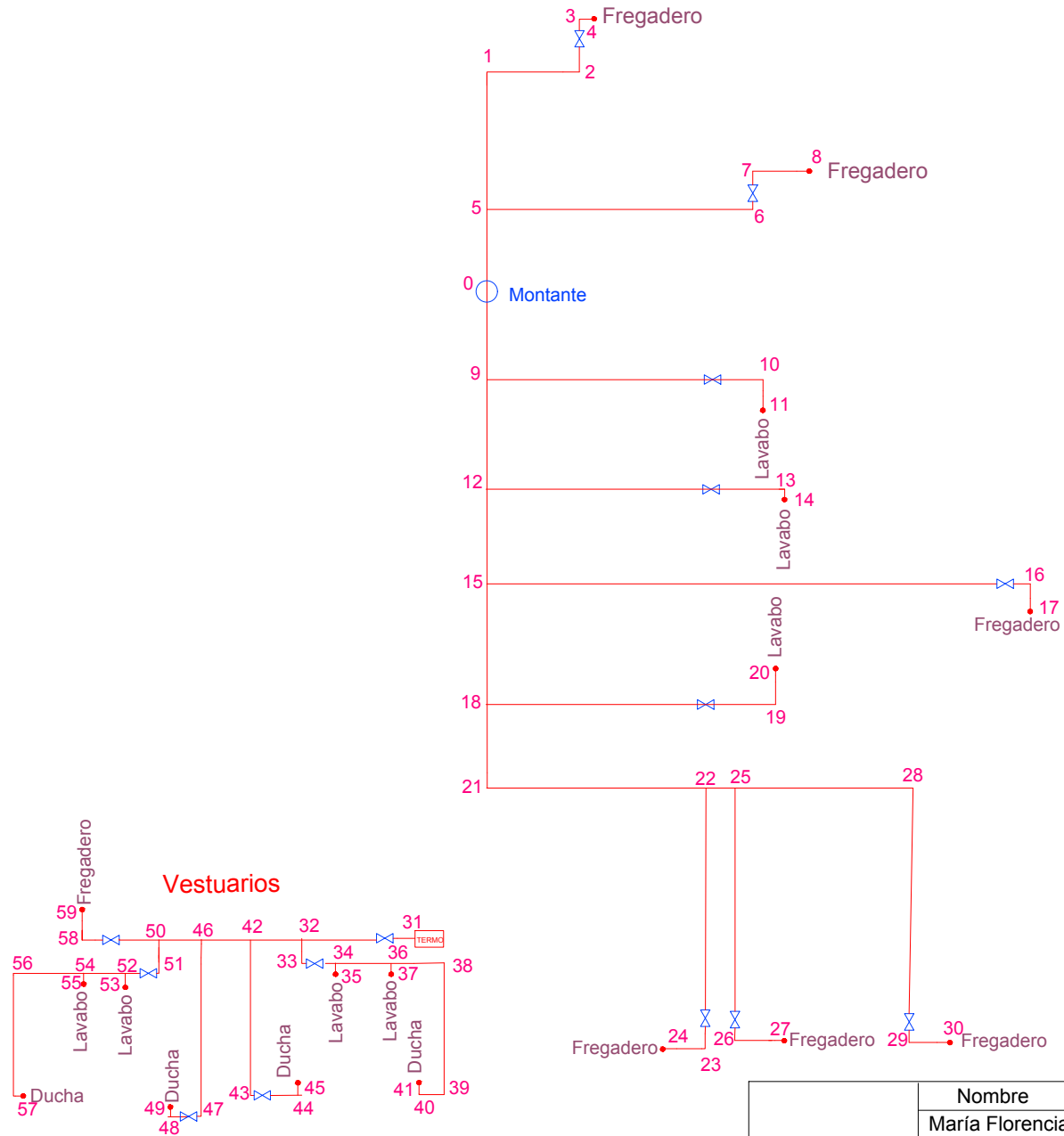
	Nombre	Fecha	Plano
	María Florenciano Fernández	30/06/2021	Suministro de agua planta segunda
Escala	Proyecto		Nº Plano
1/50	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		1.5



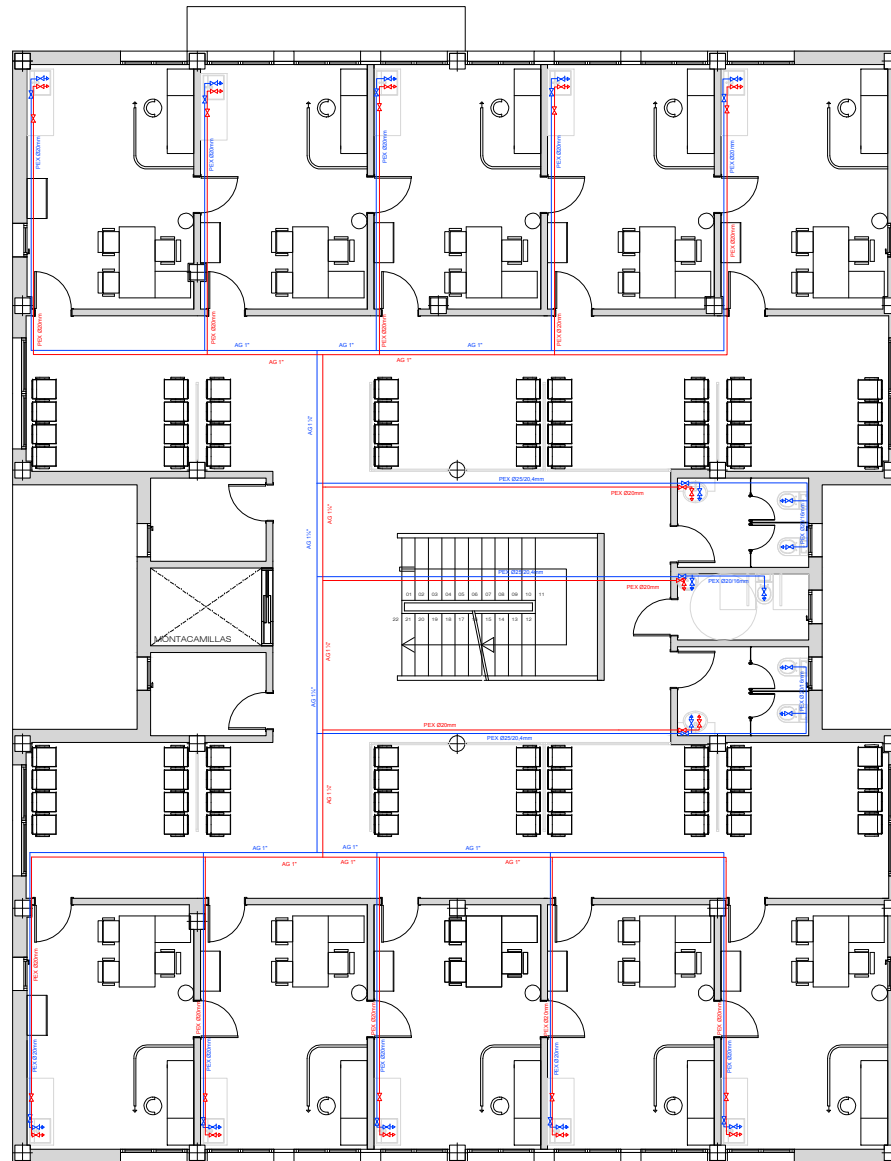
	Nombre	Fecha	Plano
	María Florenciano Fernández	30/06/2021	Esquema de suministro de agua segunda planta
Escala	Proyecto		Nº Plano
1/50	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		1.5.1



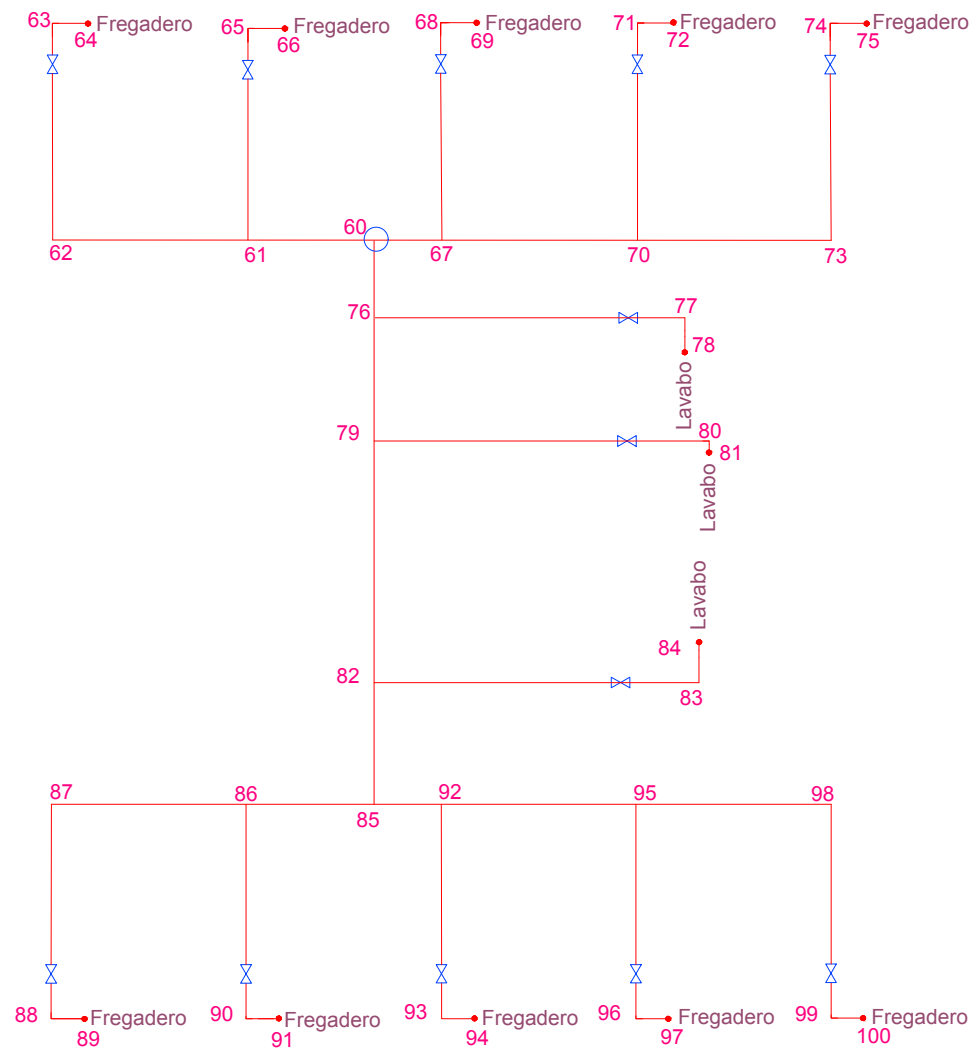
Escala	Nombre	Fecha	Plano
	María Florenciano Escala	30/06/2021	Suministro de agua planta baja con instalación A.C.S
1/50	Proyecto		Nº Plano
	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		1.6



	<b>Nombre</b>	<b>Fecha</b>	<b>Plano</b>
	María Florenciano Fernández	30/06/2021	Esquema de suministro de A.C.S. planta baja
<b>Escala</b>	<b>Proyecto</b>		<b>Nº Plano</b>
1/50	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		1.6.1

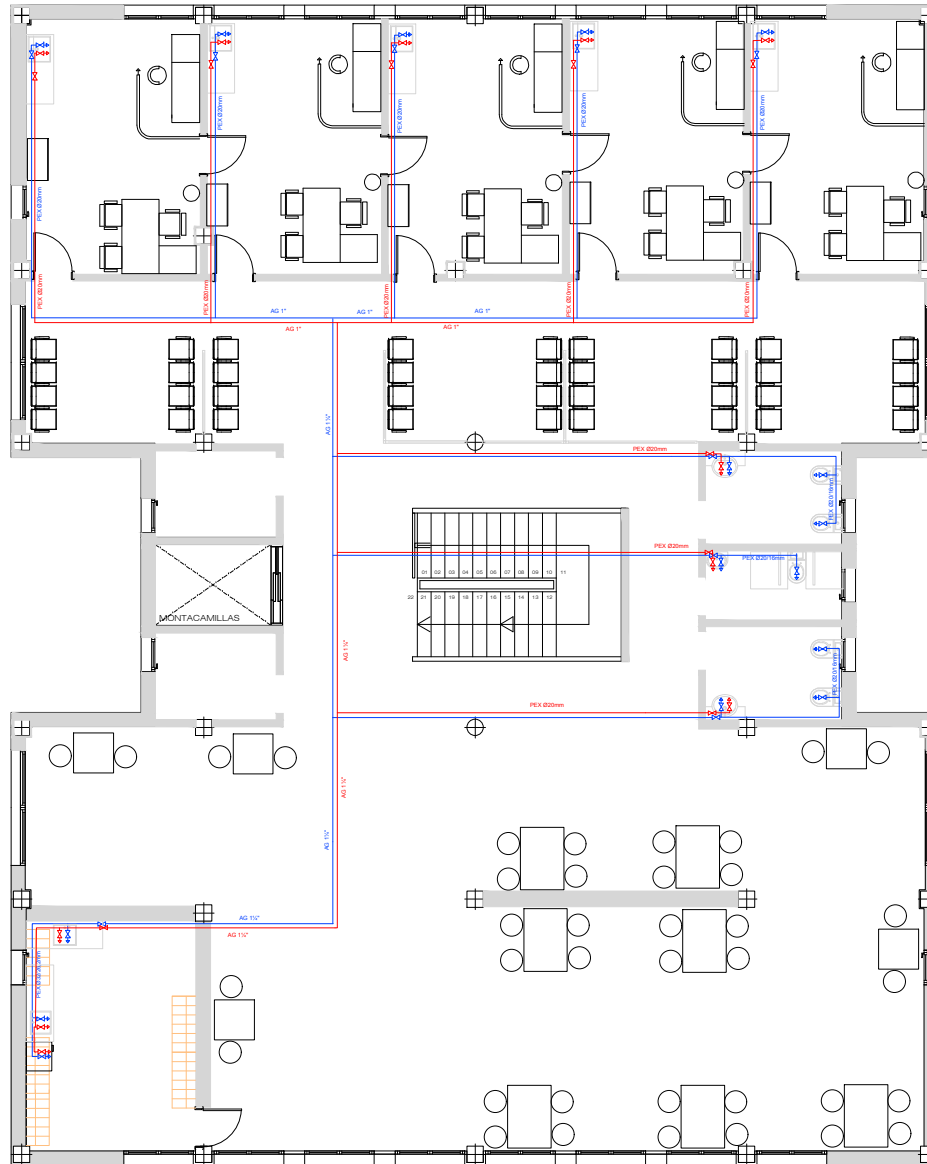


	Nombre	Fecha	Plano
	María Florenciano Fernández	30/06/2021	Suministro de agua planta primera con instalación A.C.S
Escala	Proyecto		Nº Plano
1/50	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		1.7

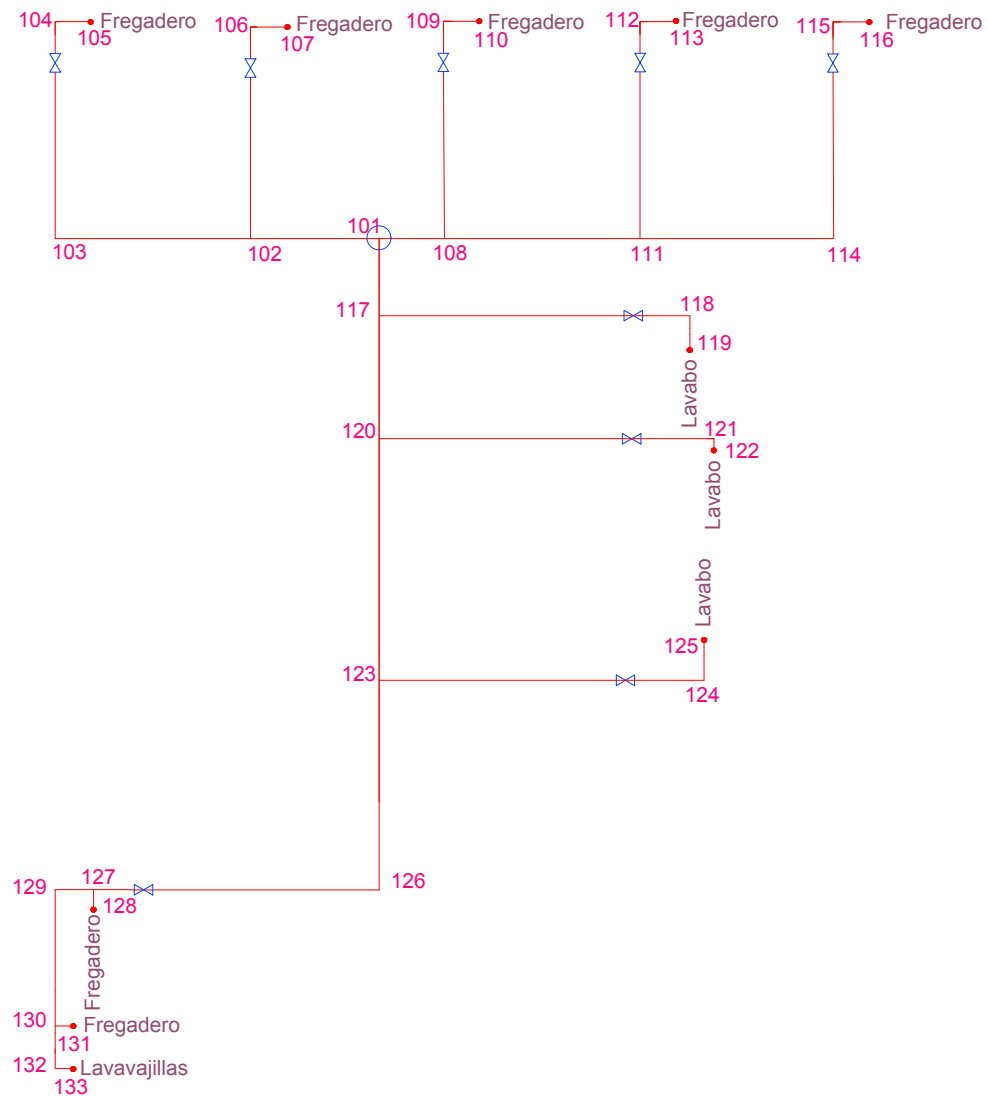


	Nombre	Fecha	Plano
	María Florenciano Fernández	30/06/2021	Esquema de suministro de A.C.S primera planta
Escala	Proyecto		Nº Plano
1/50	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		1.7.1

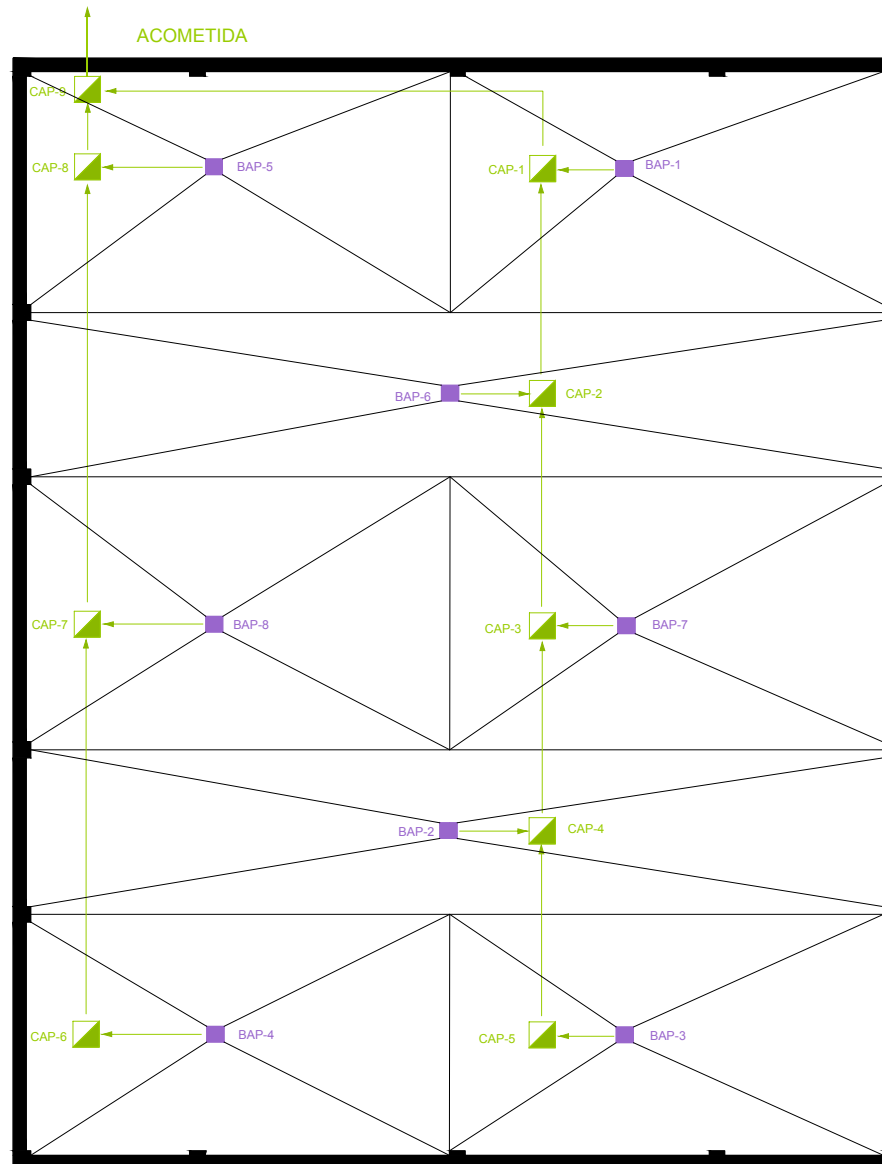




	<b>Nombre</b> María Florenciano Fernández	<b>Fecha</b> 30/06/2021	<b>Plano</b> Suministro de agua planta segunda con instalación A.C.S
<b>Escala</b> 1/50	<b>Proyecto</b> Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		<b>Nº Plano</b> 1.8



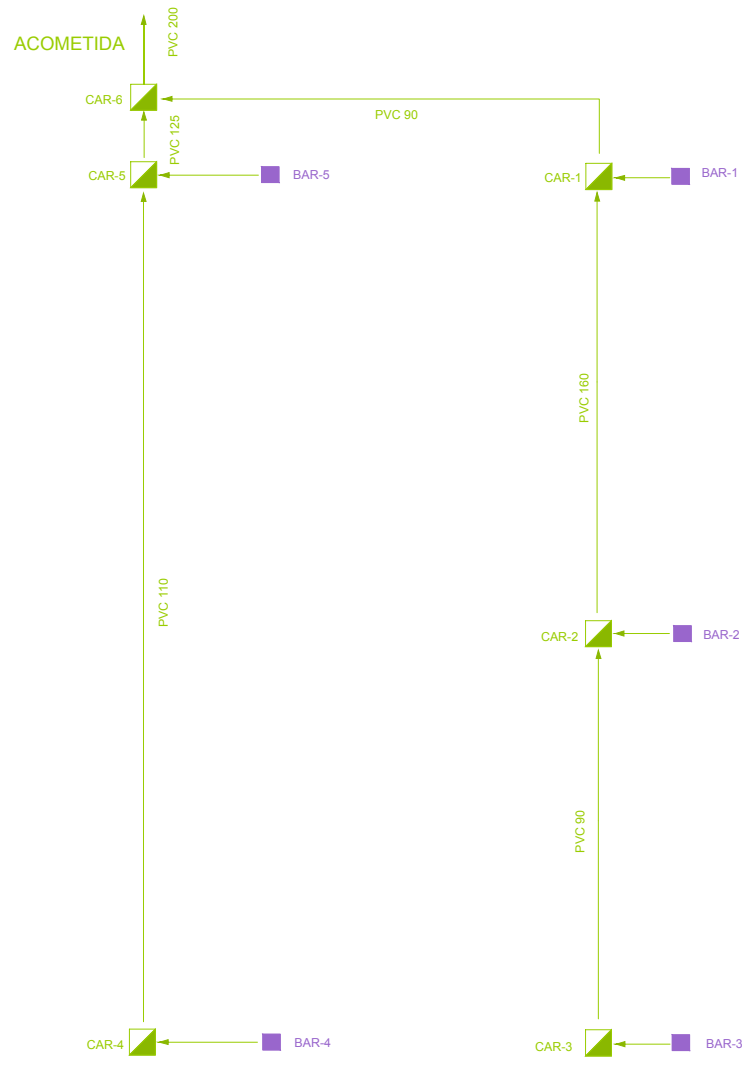
	Nombre	Fecha	Plano
	María Florenciano Fernández	30/06/2021	Esquema de suministro de A.C.S. segunda baja
Escala	Proyecto		Nº Plano
1/50	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		1.8.1



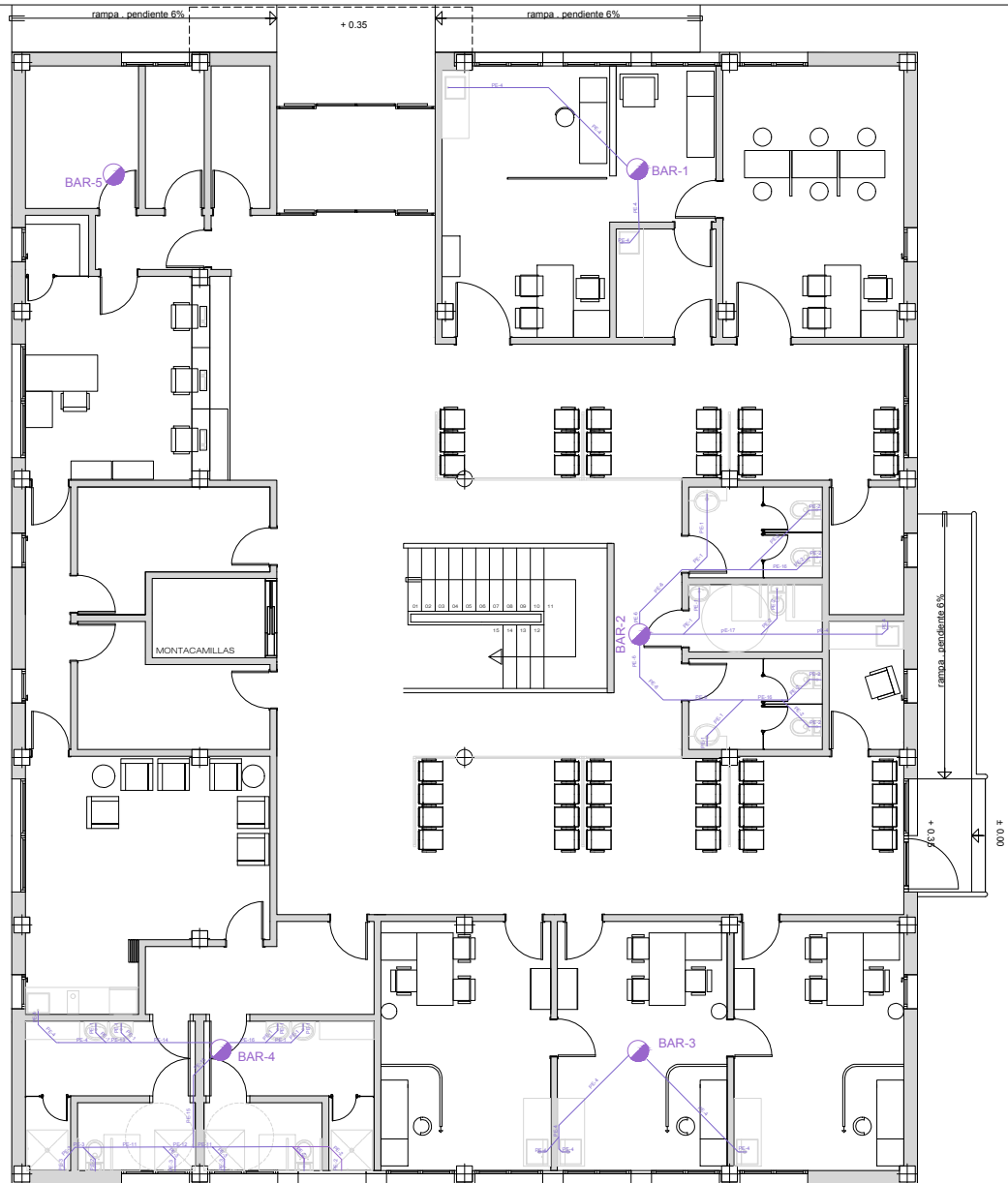
	Nombre	Fecha	Plano
	María Florenciano Fernández	30/06/2021	Evacuación de aguas pluviales
Escala	Proyecto		Nº Plano
1/50	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		2.1



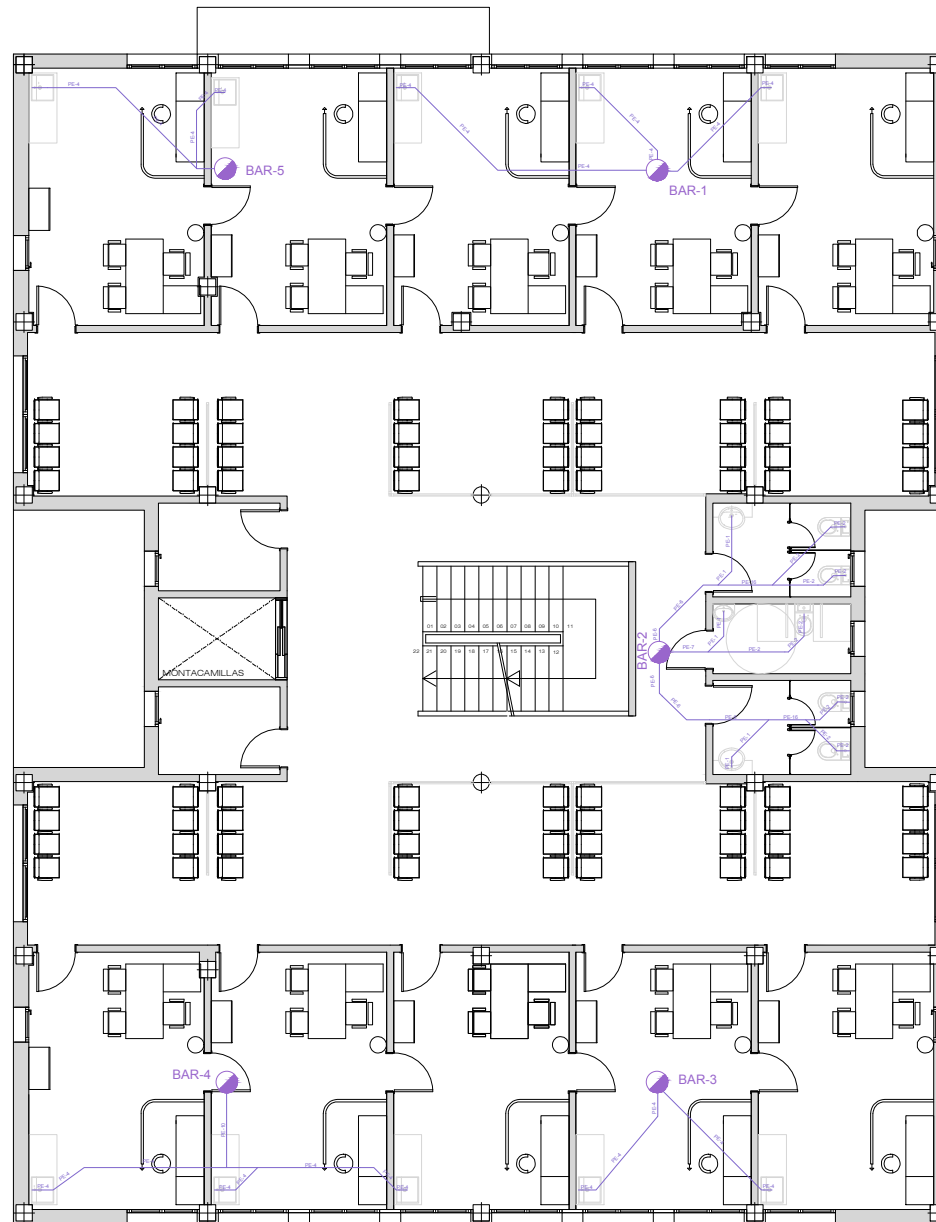
	Nombre	Fecha	Plano
	María Florenciano Fernández	30/06/2021	Evacuación de aguas pluviales
Escala	Proyecto		Nº Plano
1/50	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		2.1.1



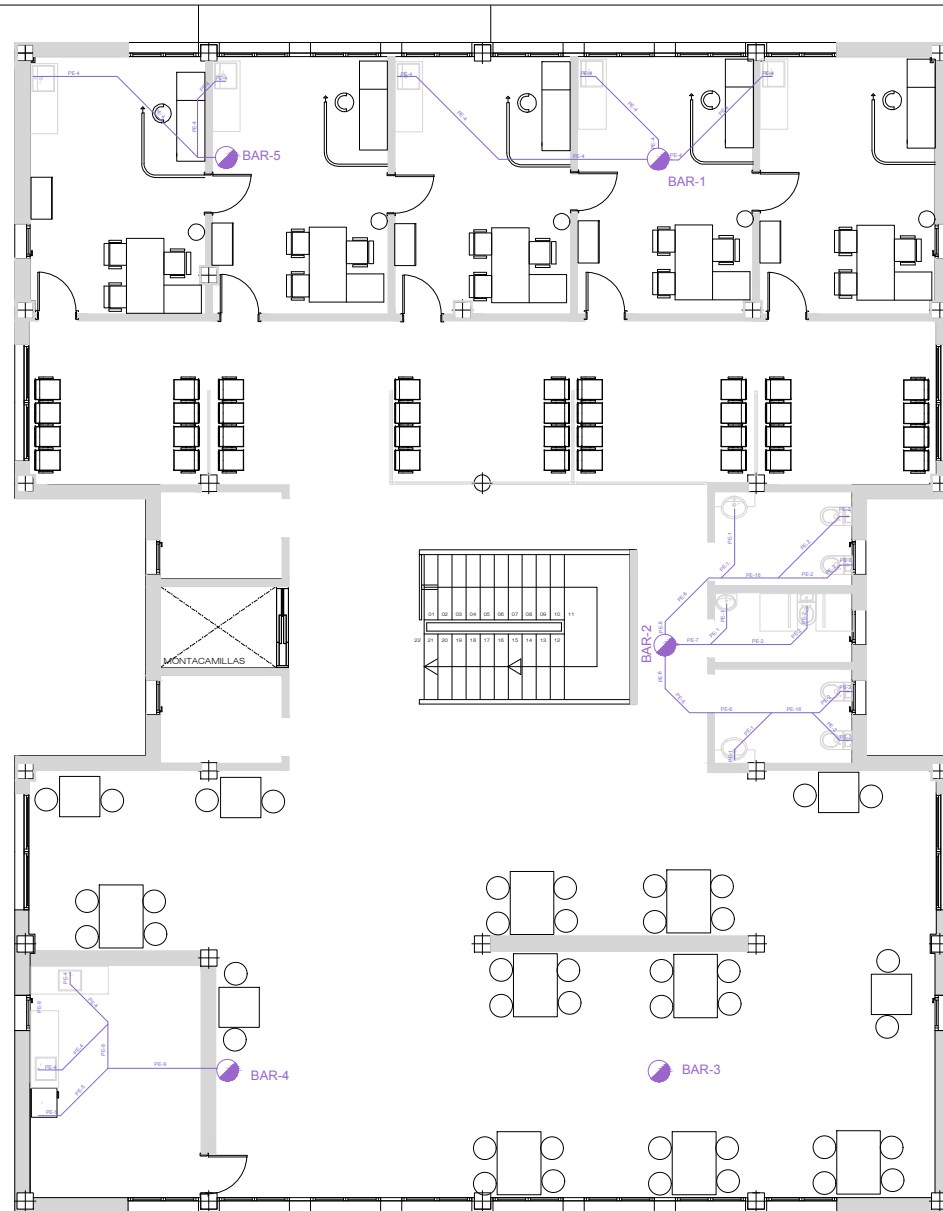
	Nombre	Fecha	Plano
	María Florenciano Fernández	30/06/2021	Esquema evacuación de aguas residuales
Escala	Proyecto		Nº Plano
1/50	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		2.2



	Nombre	Fecha	Plano
	María Florenciano Fernández	30/06/2021	Evacuación de aguas residuales planta baja
Escala	Proyecto		Nº Plano
1/50	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		2.3.

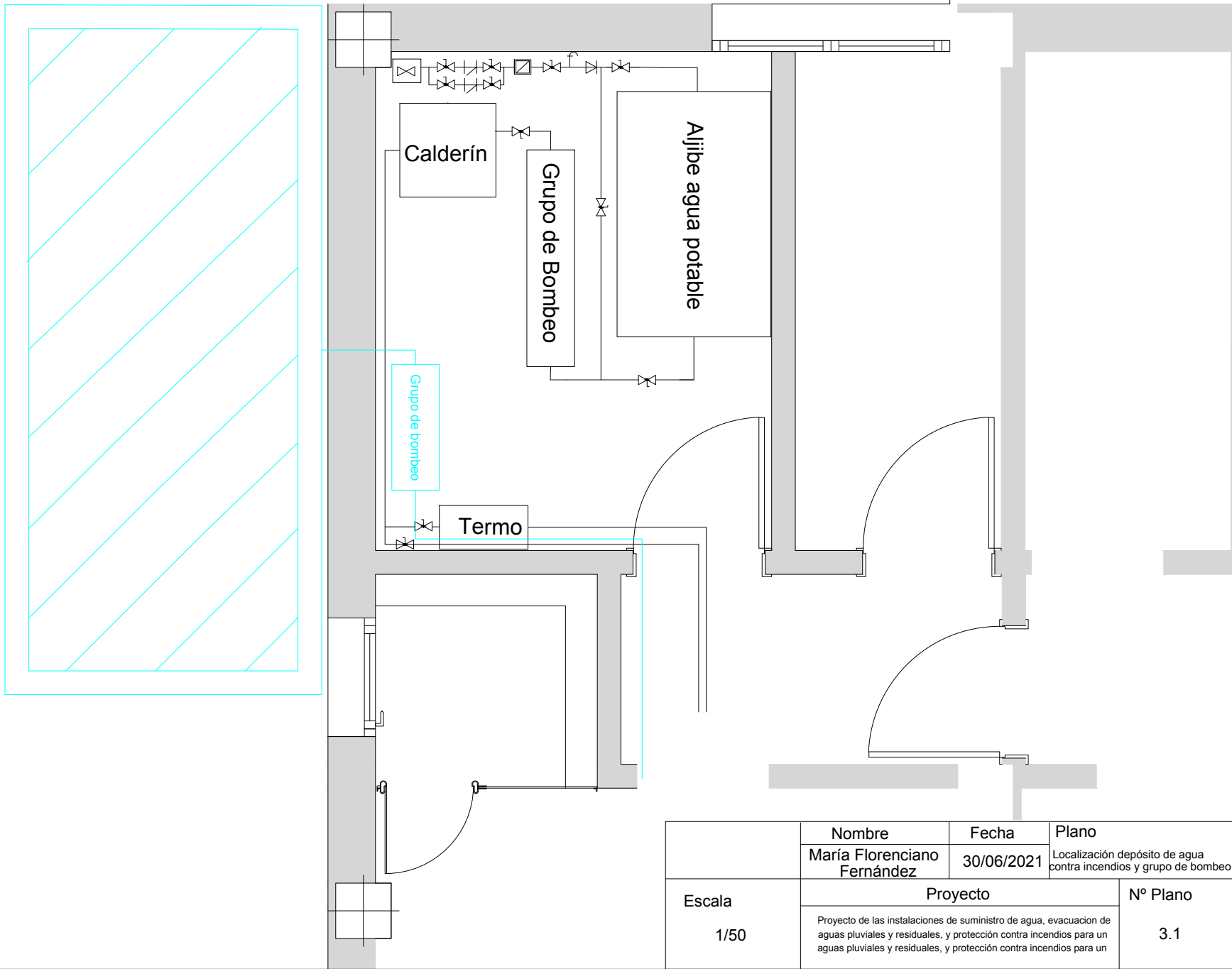


	Nombre	Fecha	Plano
	María Florenciano Fernández	30/06/2021	Evacuación de aguas residuales planta primera
Escala	Proyecto		Nº Plano
1/50	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		2.4.



	Nombre	Fecha	Plano
	María Florenciano Fernández	30/06/2021	Evacuación de aguas residuales planta segunda
Escala	Proyecto		Nº Plano
1/50	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		2.5.





	Nombre	Fecha	Plano
	María Florenciano Fernández	30/06/2021	Localización depósito de agua contra incendios y grupo de bombeo
Escala	Proyecto		Nº Plano
1/50	Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un aguas pluviales y residuales, y protección contra incendios para un		3.1