

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO  
DE AGUA, EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
RESIDUALES, Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS  
PARA UN CENTRO PENITENCIARIO SITUADO EN  
GODELLA (VALENCIA)

Autora: Sara Sanjuán González

Tutor: Vicente Samuel Fuertes Miquel

TRABAJO FINAL DE GRADO



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL  
DISEÑO

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA



Valencia, Julio de 2017

TRABAJO FINAL DE GRADO PRESENTADO POR:

Sara Sanjuán González

TUTOR DEL TRABAJO:

Vicente Samuel Fuertes Miquel

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL  
DISEÑO

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

VALENCIA

Julio de 2017

# RESUMEN

---

De manera global, con el presente documento se pretenden aplicar conocimientos teóricos y prácticos para realizar distintas instalaciones en un edificio residencial, siguiendo las pautas legislativas impuestas por las autoridades.

Se han proyectado las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales y residuales y la instalación de protección contra incendios, para un centro penitenciario constituido por tres áreas diferenciadas, situado en Godella, ciudad cercana a Valencia.

El proyecto se divide en cinco partes diferenciadas. La memoria, donde se describen las instalaciones. Los cálculos de cada una de las instalaciones, donde se dimensionan. El pliego de condiciones, donde se refleja cada uno de los requisitos de las instalaciones. Los planos, que muestran la situación y el trazado de una forma gráfica, junto a los esquemas de cada una de las instalaciones. Y por último el presupuesto, donde se realiza un análisis económico y se calcula de manera aproximada el precio real del coste del montaje de las instalaciones.

## PALABRAS CLAVE

- Instalación suministro de agua
- Instalación evacuación de agua
- Instalación protección contra incendios
- Fontanería
- Saneamiento
- Normativa

# RESUM

---

De manera global, amb el present document es pretenen aplicar coneixements teòrics i pràctics per realitzar diferents instal·lacions en un edifici residencial, seguint les pautes legislatives imposades per les autoritats.

S'han projectat les instal·lacions de subministrament d'aigua, evacuació d'aigües pluvials i residuals i la instal·lació de protecció contra incendis, per a un centre penitenciari constituït per tres àrees diferenciades, situat a Godella, ciutat propera a València.

El projecte es divideix en cinc parts diferenciades. La memòria, on es descriuen les instal·lacions. Els càlculs de cadascuna de les instal·lacions, on es dimensionen. El plec de condicions, on es reflecteix cada un dels requisits de les instal·lacions. Els plànols, que mostren la situació i el traçat d'una forma gràfica, al costat dels esquemes de cadascuna de les instal·lacions. I finalment el pressupost, on es realitza un anàlisi econòmic i es calcula de manera aproximada el preu real del cost del muntatge de les instal·lacions.

## PARAULES CLAU

- Instal·lació subministrament d'aigua
- Instal·lació evacuació d'aigua
- Instal·lació protecció contra incendis
- Fontaneria
- Sanejament
- Normativa

# ABSTRACT

---

Through the present document, the intention is to apply basic theoretical and practical knowledge to carry out diverse installations in a residential building following the guidelines imposed by the authorities.

The installation of a water supply, rain and residual water drainage system and the installation of fire protection system have been projected. These have been tailored for the penitentiary centre which has 3 constituent areas and is situated in Godella, a city nearby Valencia.

This project is subdivided into five distinguishable sections. Firstly, the report, where the different installations are described. Secondly, calculations of the different installations, where the requirements for each facility are specified. Then the drawings are presented. These show the situation and trace in a graphical manner, together with the diagrams of each facility. Lastly, the budget, where an economic analysis is performed and the real cost of the assembly of the facilities is estimated.

## KEYWORDS

- Installation of water supply
- Installation water evacuation
- Installation fire protection
- Plumbing
- Sanitation
- Normative

# ÍNDICE GENERAL

---

DOCUMENTO: MEMORIA	1
1-Resumen de características.	1
1.1-Titular.	1
1.2-Localidad.	1
1.3-Situación de la instalación.	1
1.4-Proyectista.	2
1.5-Presupuesto total.	2
2-Antecedentes y objeto del proyecto.	2
3-Legislación aplicada.	2
3.1-Instalación de fontanería.	2
3.2-Instalación de saneamiento.	3
3.3-Protección y extinción de incendios.	4
4-Descripciones pormenorizadas.	5
4.1-Descripción del edificio.	5
4.1.1-Uso del edificio.	6
4.1.2-Alturas parciales y totales.	7
4.1.3-Presión existente en el punto de entrega de la red.	7
5-Descripción de las instalaciones de fontanería.	8
5.1-Instalación general.	8
5.2- Contador y tipo de alojamiento.	9
5.3- Instalación particular.	10
5.4- Instalaciones especiales.	10
5.5- Agua caliente sanitaria.	11
5.6- Aparatos instalados.	12
5.7- Caudal previsto.	13
6-Descripción de las instalaciones de saneamiento.	13
6.1- Evacuación de aguas residuales.	13
6.1.1- Instalación pequeña evacuación.	13
6.1.2- Bajantes.	14
6.1.3- Red de colectores.	14
6.1.4- Acometida.	14
6.2- Evacuación de aguas pluviales.	14

6.2.1- Instalación de pequeña evacuación. _____	14
6.2.2- Bajantes. _____	15
6.2.3- Red de colectores. _____	15
6.2.4- Acometida. _____	15
7-Descripción de las instalaciones de prevención y extinción de incendios. _____	15
7.1- Caracterización. _____	15
7.2- Sectorización. _____	16
7.3- Sistemas de abastecimiento de aguas. _____	17
7.4- Sistemas de extinción. _____	18
7.5- Extintores portátiles. _____	18
7.6-Sistemas de columna seca. _____	18
7.7- Sistemas de hidrantes exteriores. _____	19
7.7.1- Diseño de sistemas de hidrantes exteriores. _____	19
7.7.2- Necesidad de instalar un sistema de hidrantes exteriores. _____	19
7.7.3- Tipo de hidrante. _____	19
7.7.4- Especificaciones de diseño. _____	20
7.7.5- Caracterización hidráulica del hidrante. _____	20
7.7.6- Trazado y ubicación de los hidrantes. _____	20
7.8-Sistemas de bocas de incendio. _____	20
7.8.1- Diseño de sistemas de BIEs. _____	20
7.8.2- Necesidad de instalar un sistema de BIEs. _____	20
7.8.3- Tipo de BIE. _____	21
7.8.4- Especificaciones de diseño. _____	21
7.8.5- Caracterización hidráulica de una BIE. _____	21
7.8.6- Trazado y ubicación de las BIEs. _____	21
7.9- Sistema de rociadores. _____	22
7.9.1- Diseño de sistemas de rociadores. _____	22
7.9.2- Necesidad de instalar un sistema de rociadores. _____	22
7.9.3- Tipo de rociadores. _____	22
7.9.4- Especificaciones de diseño. _____	22
7.9.5- Caracterización hidráulica de un rociador. _____	22
7.9.6- Trazado y ubicación de los rociadores. _____	23
CÁLCULOS FONTANERÍA _____	25
1-Consumos unitarios. _____	26

2-Cálculo de caudales y dimensionado con un criterio de velocidad (agua fría).	26
2.1-Pabellón de condenados y nivel 1.	27
2.2-Pabellón de sentenciados y nivel 2	33
2.3-Nivel 3	41
2.4-Alas	49
2.5-Centro penitenciario.	50
2.6-Acometida -> total del edificio	60
3-Cálculo de caudales y dimensionado con un criterio de velocidad (agua caliente).	60
3.1-Pabellón condenados/ nivel 1.	60
3.2-Pabellón sentenciados/ nivel 2	62
3.3-Centro penitenciario	64
4-Pérdidas de carga de accesorios.	65
4.1-Alimentación directa de la red. Cálculo de la presión en el consumo más desfavorable (agua fría).	66
4.2-Alimentación directa de la red. Cálculo de la presión en el consumo más favorable (agua fría).	68
4.3-Alimentación directa de la red. Cálculo de la presión en el consumo más desfavorable (agua caliente).	69
CÁLCULOS SANEAMIENTO	73
1-Cálculo de caudales de aguas residuales.	73
1.1-Caudales de evacuación de los diferentes aparatos.	73
1.2-Caudal de diseño de aguas residuales.	74
1.2.1- Número de aparatos y caudales 'especiales' en cada uno de los cuartos húmedos.	74
1.2.2- Caudal instalado, número de aparatos, caudal 'especial' y de diseño para cada uno de los cuartos húmedos.	75
1.2.3-Relación de cuartos húmedos que debe evacuar cada conducto.	76
1.2.4-Caudal de diseño de aguas residuales para cada conducto.	78
1.5-Dimensionado de las redes de pequeña evacuación.	81
1.6-Dimensionado de las bajantes de aguas residuales.	83
1.7-Dimensionado de los colectores de aguas residuales.	84
1.7.1- Acometida 1.	84
1.7.2- Acometida 2.	84
1.7.3- Acometida 3.	86
1.7.4- Acometida 4.	86



2- Cálculo de caudales de aguas pluviales. _____	87
2.1- Caudal de diseño de aguas pluviales para cada conducto. _____	87
2.2- Dimensionado de las bajantes de aguas pluviales. _____	89
2.3- Dimensionado de los colectores de aguas pluviales. _____	90
2.3.1-Acometida 1. _____	91
2.3.2- Acometida 2. _____	91
2.3.3- Acometida 3. _____	92
2.3.4- Acometida 4. _____	92
CÁLCULOS PROTECCIÓN INCENDIOS _____	94
1-Red de hidrantes. _____	94
1.1-Especificaciones de diseño. _____	94
1.2- Caracterización hidráulica del hidrante. _____	94
1.3- Dimensionado de las tuberías. _____	95
1.4- Dimensionado de la estación de bombeo. _____	95
1.5- Dimensionado del depósito de hidrantes. _____	97
2- Red de Bocas de Incendio Equipadas. _____	97
2.1- Especificaciones de diseño. _____	97
2.2 –Caracterización hidráulica de la BIE. _____	97
2.3- Dimensionado de las tuberías. _____	98
2.4- Dimensionado de la estación de bombeo. _____	98
2.5- Dimensionado del depósito de BIEs. _____	100
3- Red de rociadores. _____	101
3.1- Especificaciones de diseño. _____	101
3.2- Caracterización hidráulica de los rociadores. _____	101
3.3- Dimensionado de las tuberías. _____	102
3.4- Dimensionado de la estación de bombeo. _____	103
3.5- Dimensionado del depósito de rociadores. _____	106
4- Sistema de abastecimiento de los sistemas de extinción. _____	106
DOCUMENTO: PLIEGO DE CONDICIONES _____	109
1- OBJETO. _____	109
2- ÁMBITO DE APLICACIÓN. _____	109
3- NORMATIVA DE APLICACIÓN. _____	109
4- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES. _____	111
4.1- ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA RED DE SUMINISTRO DE AGUA FRÍA. _____	111

4.1.1- Acometida.	111
4.1.2- Instalación General.	112
4.1.3- Instalaciones particulares.	112
4.1.4- Derivaciones colectivas.	112
4.1.5- Sistemas de control y regulación de la presión.	112
4.1.5.1- Sistemas de reducción de la presión.	112
4.1.6- Sistemas de tratamiento de agua.	113
4.1.6.1- Condiciones generales.	113
4.1.6.-2 Exigencias de los materiales.	113
4.1.6.3- Exigencias de funcionamiento.	113
4.1.6.4- Productos de tratamiento.	113
4.1.6.5- Situación del equipo.	113
4.2- ELEMENTOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).	113
4.2.1- Distribución (impulsión y retorno).	114
4.2.2- Regulación y control.	114
4.3- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LAS REDES DE SUMINISTRO DE AGUA.	114
4.3.1- Condiciones generales.	114
4.3.2- Incompatibilidad entre materiales.	115
4.3.3- Sistemas antirretorno .	116
4.3.3.1- Condiciones generales de la instalación de suministro.	116
4.3.3.2- Puntos de consumo de alimentación directa.	116
4.3.3.3- Depósitos cerrados.	116
4.3.3.4- Derivaciones de uso colectivo.	116
4.3.3.5- Grupos motobomba.	117
4.3.4- Separación respecto de otras instalaciones.	117
4.3.5- Señalización.	117
4.3.6- Ahorro de agua.	117
4.3.7- Aislantes térmicos.	117
4.3.8- Válvulas y llaves.	118
4.3.9- Llave de corte general.	118
4.3.10- Filtro de la instalación general.	118
4.3.11- Armario o arqueta del contador general.	118
4.3.12- Tubo de alimentación.	118

4.3.13- Distribuidor principal. _____	119
4.3.14- Ascendentes o montantes. _____	119
4.3.15- Instalaciones particulares. _____	119
4.3.16- Derivaciones colectivas. _____	119
4.4- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LAS REDES DE EVACUACIÓN DE AGUA. _____	120
4.4.1- Condiciones generales. _____	120
4.4.2- Elementos que conforman la red de evacuación de agua. _____	120
4.4.2.1- Elementos en la red de evacuación. _____	121
4.4.2.1.1- Cierres hidráulicos. _____	121
4.4.2.1.2- Redes de pequeña evacuación. _____	121
4.4.2.1.3- Bajantes y canalones. _____	122
4.4.2.1.4- Colectores. _____	122
4.4.2.1.4.1- Colectores colgados. _____	122
4.4.2.1.4.2- Colectores enterrados. _____	123
4.4.2.1.5- Elementos de conexión. _____	123
4.4.2.2- Elementos especiales. _____	124
4.4.2.2.1- Sistema de bombeo y elevación. _____	124
4.4.2.2.2- Válvulas antirretorno de seguridad. _____	124
4.4.2.3- Subsistemas de ventilación de las instalaciones. _____	124
4.4.2.3.1- Subsistema de ventilación primaria. _____	124
4.4.2.3.2- Subsistema de ventilación secundaria. _____	124
4.4.2.3.3- Subsistema de ventilación terciaria. _____	125
4.4.2.3.4- Subsistema de ventilación con válvulas de aireación. _____	125
4.4.3- Condiciones generales de los materiales. _____	125
4.4.4- Materiales de las canalizaciones. _____	125
4.4.5- Materiales de los puntos de captación. _____	125
4.4.6- Condiciones de los materiales de los accesorios. _____	126
5- CONDICIONES DE EJECUCION Y MONTAJE. _____	126
5.1- CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA. _____	126
5.1.1- Condiciones generales. _____	126
5.1.2- Uniones y Juntas. _____	127
5.1.3- Protecciones. _____	127
5.1.3.1- Protecciones contra la corrosión. _____	127

5.1.3.2- Protección contra las condensaciones.	128
5.1.3.3- Protecciones térmicas.	128
5.1.3.4- Protección contra esfuerzos mecánicos.	128
5.1.3.5- Protección contra ruidos.	129
5.1.3.6- Accesorios.	129
5.1.3.6.1- Grapas y abrazaderas.	129
5.1.3.6.2- Soportes.	129
5.1.4- Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores.	130
5.1.4.1- Alojamiento del contador general.	130
5.1.4.2- Contadores individuales aislados.	130
5.1.4.3- Ejecución y montaje del reductor de presión.	130
5.1.4.4- Montaje de los filtros.	131
5.1.4.5- Instalación de aparatos dosificadores.	131
5.1.4.6- Montaje de los equipos de descalcificación.	131
5.1.4.7- Aparatos sanitarios.	131
5.2- CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUA.	132
5.2.1- Condiciones generales.	132
5.2.2- Ejecución de puntos de captación.	132
5.2.2.1- Válvulas de desagüe.	132
5.2.2.2- Sifones individuales y botes sifónicos.	132
5.2.2.3- Calderetas o cazoletas y sumideros.	133
5.2.2.4- Canalones.	134
5.2.3- Ejecución de las redes de pequeña evacuación.	134
5.2.4- Ejecución de bajantes y ventilaciones.	135
5.2.4.1- Ejecución de las bajantes.	135
5.2.4.2- Ejecución de las redes de ventilación.	136
5.2.5- Ejecución de albañales y colectores.	136
5.2.5.1- Ejecución de la red horizontal colgada.	136
5.2.5.2- Ejecución de la red horizontal enterrada.	137
5.2.5.3- Ejecución de las zanjas.	137
5.2.5.3.1- Zanjas para tuberías de materiales plásticos.	137
5.2.5.3.2- Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres.	138
5.2.5.4- Protección de las tuberías de fundición enterradas.	138

5.2.5.5- Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas. _____	139
5.2.5.5.1- Arquetas. _____	139
5.2.5.5.2- Pozos. _____	139
5.2.5.5.3- Separadores. _____	139
5.2.6- Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo. _____	140
5.2.6.1- Depósito de recepción. _____	140
5.2.6.2- Dispositivos de elevación y control. _____	140
6- PRUEBAS E INSPECCION DE LAS INSTALACIONES. _____	141
6.1- PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA. _____	141
6.2- PRUEBAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ACS. _____	142
6.3- PRUEBAS DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN DE AGUAS. _____	142
6.3.1- Pruebas de estanqueidad parcial. _____	142
6.3.2- Pruebas de estanqueidad total. _____	143
6.3.3- Prueba con agua. _____	143
6.3.4- Prueba con aire. _____	143
6.3.5- Prueba con humo. _____	143
7- MEDICION Y VALORACION DE LAS INSTALACIONES. _____	144
7.1- MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA. ____	144
7.1.1- Tuberías. _____	144
7.1.2- Valvulería y grifería. _____	144
7.1.3- Aparatos sanitarios. _____	144
7.2- MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUA. __	144
8- CONDICIONES DE USO, DE AHORRO DE AGUA, DE MANTENIMIENTO Y DE REVISIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES. _____	145
8.1- REVISIONES PERIÓDICAS. _____	145
8.2- CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD DE LAS INSTALACIONES PARA EFECTUAR SU MANTENIMIENTO. _____	145
8.3- CONDICIONES A SATISFACER EN LA SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA NO APTA PARA EL CONSUMO. _____	146
8.4- CONDICIONES A SATISFACER PARA EL FOMENTO DEL AHORRO DE AGUA. _____	146
8.5- INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO. _____	146
8.6- NUEVA PUESTA EN SERVICIO. _____	146
8.7- MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA. _____	147
8.8- MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE SANEAMIENTO. _____	147
9-Sistemas de protección activa contra incendios. _____	147

9.1- En general.	147
9.1.1-Extintores portátiles.	147
9.1.2- Bocas de incendio.	148
9.1.3- Hidrantes exteriores.	148
9.1.4- Instalación automática de extinción.	148
9.2- Uso administrativo.	148
9.2.1- Bocas de incendio.	148
9.2.2- Columna seca.	148
9.2.3- Sistema de alarma.	148
9.2.4- Sistema de detección de incendio.	148
9.2.5- Hidrantes exteriores.	149
9.3- Residencial público.	149
9.3.1- Bocas de incendio.	149
9.3.2- Columna seca.	149
9.4.3- Sistema de detección y de alarma de incendio.	149
9.4.4- Instalación automática de extinción.	149
9.4.5- Hidrantes exteriores.	149
9.5 – Docente.	149
9.5.1- Bocas de incendio.	149
9.5.2- Columna seca.	149
9.5.3- Sistema de alarma.	149
9.5.4- Sistema de detección de incendio.	149
9.5.5- Hidrantes exteriores.	149
Notas:	150
10- Condiciones de mantenimiento y uso.	150
10.1- Extintores móviles.	151
10.2- Bocas de incendio equipadas.	152
10.3- Detectores.	153
10.4- Hidrantes.	153
10.5- Rociadores de agua.	153
DOCUMENTO: PLANOS	156
DOCUMENTO: PRESUPUESTO	188
PRECIOS UNITARIOS	189
PRECIOS UNITARIO: INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	190

PRECIOS UNITARIOS: INSTALACIÓN EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES _____	192
PRECIOS UNITARIOS: INSTALACIÓN EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES _____	193
PRECIOS UNITARIOS: INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS _____	194
PRECIOS DESCOMPUESTOS _____	196
PRECIOS DESCOMPUESTOS: INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA _____	197
PRECIOS DESCOMPUESTOS: INSTALACIÓN EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES _____	209
PRECIOS DESCOMPUESTOS: INSTALACIÓN EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES _____	217
PRECIOS DESCOMPUESTOS: INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS _____	223
MEIDICIONES _____	235
MEDICIONES: INSTALACIÓN ABASTECIMIENTO DE AGUA _____	236
MEDICIONES: INSTALACIÓN EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES _____	244
MEDICIÓN: INSTALACIÓN EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES _____	248
MEDICIONES: INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS _____	251
PRESUPUESTO _____	261
PRESUPUESTO: INSTALACIÓN ABASTECIMIENTO DE AGUA _____	262
PRESUPUESTO: INSTALACIÓN EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES _____	270
PRESUPUESTO: INSTALACIÓN EVACUACIÓN AGUA PLUVIALES _____	275
PRESUPUESTO: INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS _____	279
RESUMEN DEL PRESUPUESTO _____	289

# DOCUMENTO: MEMORIA

## 1-Resumen de características.

### 1.1-Titular.

El titular del centro penitenciario es el Ministerio del Interior.

### 1.2-Localidad.

El proyecto se realizará sobre un centro penitenciario ubicado a las afueras de la ciudad de Valencia, en el término de Godella.

### 1.3-Situación de la instalación.

La situación de las instalaciones de fontanería, saneamiento y prevención contra incendios, se realizará sobre un centro penitenciario ubicado a las afueras de Valencia.

En la calle c/ Camí de Camarena, en el término de Godella, Valencia.



Ilustración 1: Ubicación del edificio, más exacta.

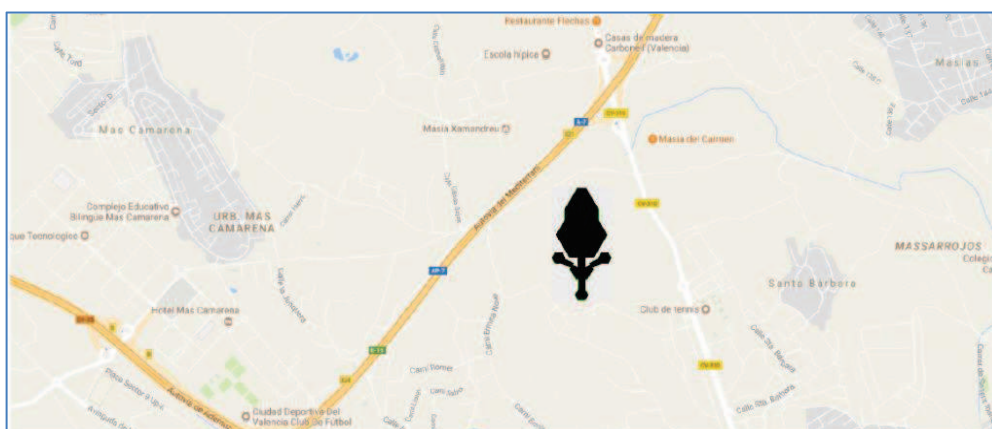


Ilustración 2: Ubicación del edificio.



#### **1.4-Proyectista.**

El proyectista de la instalación hidráulica del centro penitenciario, tanto de la parte de abastecimiento de agua sanitaria fría y agua caliente, como la parte de evacuación de aguas pluviales y residuales y de protección de incendios es Sara Sanjuán González.

#### **1.5-Presupuesto total.**

El presupuesto total para este proyecto es de 825.315,52 euros. El presupuesto de manera detallada lo podemos encontrar en el documento de Presupuesto.

### **2-Antecedentes y objeto del proyecto.**

Este proyecto tiene como objetivo principal diseñar, dimensionar y calcular tres partes imprescindibles de la instalación hidráulica de un centro penitenciario, las cuales son, la instalación de fontanería de agua fría y agua caliente sanitaria, la instalación de evacuación de aguas, tanto pluviales como residuales y la instalación hidráulica de protección de extinción de incendios.

El proyecto se llevará a cabo siguiendo la normativa actual.

### **3-Legislación aplicada.**

#### **3.1-Instalación de fontanería.**

##### Código Técnico de la Edificación (CTE).

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, publicado en el B.O.E. número 74, de 28 de marzo de 2006.

Documento Básico HS (Salubridad). HS4: Suministro de agua.

Instalaciones de suministro de agua en edificios de nueva construcción.

Ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de instalaciones existentes cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal de agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

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

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

Normas Tecnológicas (Instituto Nacional para la Calidad de la Edificación, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo).

NTE-IFA: Instalaciones de Fontanería. Abastecimiento.

NTE-IFF: Instalaciones de Fontanería. Agua fría.

NTE-IFC: Instalaciones de Fontanería. Agua caliente.

Normas UNE (en principio, no son de obligado cumplimiento).

UNE 149201:2008. Abastecimiento de agua. Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios. (Febrero 2008).

UNE-EN 806-1:2001. Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de los edificios. Parte 1: Generalidades (mayo 2001).

UNE-EN 806-2:2005. Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de los edificios. Parte 2: Diseño (septiembre 2005).

UNE-EN 806-3:2007. Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de los edificios. Parte 3: Dimensionamiento de tuberías. Método simplificado (enero 2007).

UNE-EN 17171:2001. Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por refluo (julio 2001).

### **3.2-Instalación de saneamiento.**

CTE – Código Técnico de la Edificación.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, publicado en el BOE número 74, de 28 de marzo de 2006.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

NTE – Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE ISA (1973) y NTE ISS (1973)

Instituto Nacional para la calidad de la Edificación Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (no son de obligado cumplimiento).

Normas UNE (no son de obligado cumplimiento).

UNE EN 295-1:1999 “Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 1: Requisitos”.

UNE EN 295-2:2000 “Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 2: Control de calidad y muestreo”

### **3.3-Protección y extinción de incendios.**

#### **Normativa de obligado cumplimiento:**

Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SI.

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (Todos los establecimientos e instalaciones de uso industrial).

#### **Normativa para elaboración de proyectos:**

UNE 157653:2008 – Criterios generales para la elaboración de proyectos de protección contra incendios en edificios y en establecimientos.

#### **NO INDUSTRIALES:**

Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, publicado en el BOE número 74, de 28 de marzo de 2006).

Modificaciones del Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, publicado en el BOE número 254, de 23 de octubre de 2007).

Criterios para la interpretación y aplicación del Documento Básico DB SI – Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación (recopilación de consultas dirigidas a la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda).

DB SI – Seguridad en caso de incendio (con comentarios del Ministerio de Fomento).

Documentos de apoyo (elaborados por el Ministerio de Fomento)

- DA DB-SI / 1 – Justificación de la puesta en obra de productos de construcción en cuanto a sus características de comportamiento ante el fuego.
- DA DB-SI / 2 – Normas de ensayo y clasificación de las puertas resistentes al fuego y sus herrajes y mecanismos de apertura.
- DA DB-SI / 3 – Mantenimiento de puertas peatonales con funciones de protección contra incendios reguladas por el DB SI.

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, publicado en el BOE número 298, de 14 de diciembre de 1993).

## 4-Descripciones pormenorizadas.

### 4.1-Descripción del edificio.

El edificio que describe el siguiente proyecto se va a utilizar como centro penitenciario, por lo tanto se deben dotar las infraestructuras para este fin.

La superficie total del edificio es aproximadamente de unos 12.113,86 m<sup>2</sup>.

El edificio se divide en tres áreas:

- Área A, es la zona de ingreso al edificio donde se encuentran las salas dispuestas para la administración:
  - Dos salas de espera.
  - Una habitación de informes.
  - Los despachos de los abogados.
  - El departamento judicial.
  - La fiscalía.
  - El depósito.
  - Vigilancia.
  - El archivo.
  - Una celda de administración.
  - Un despacho junto al almacén de objetos personales.
  - Un consultorio médico con una sala de rayos X.
  - Una zona de revisión, tanto para varones como para damas, cada una de ellas con un almacén de objetos personales.
  
- Área B, se dividen en tres zonas:
  - Zona de venustorio y locutorio, donde los presos pueden ser visitados. Está provista por 40 cabinas telefónicas y 12 celdas individuales.
  - Zona de aulas y talleres, donde los presos hacen sus tareas diarias. Se divide en dos partes, en la entrada de cada una de ellas hay dos baños, y seguidamente cuatro salas, de aulas o talleres, según la parte. Al final de cada uno de los pasillos se encuentra un depósito destinado a guardar los instrumentos y materiales necesarios para las tareas desarrolladas.
  - Zona central, donde se encuentra el comedor de los presos y el de los guardias, con los respectivos baños. También se encuentran los dormitorios de los guardias, los cuales están provistos de vestidores y duchas, además de una sala de estar. A través de esta zona se tiene acceso a la cocina, la lavandería y la panadería, con un baño. Esta zona da acceso al invernadero.

- Área C, es la zona residencial, la cual se divide en tres alas, cada ala tiene dos plantas:
  - Ala 1, en la planta baja se encuentra el pabellón de los condenados, y en la primera planta el primer nivel de reclusorio. Estas dos plantas presentan la misma distribución de celdas con:
    - 10 celdas dobles.
    - 8 celdas triples.
    - 4 celdas de castigo.
  - Ala 2, en la planta baja se sitúa el pabellón de sentenciados, y en la primera planta el segundo nivel de reclusorio. Estas dos plantas presentan la misma distribución de celdas con:
    - 12 celdas individuales.
    - 10 celdas dobles.
    - 8 celdas triples.
    - 4 celdas de castigo.
  - Ala 3, en la planta baja se localiza otro pabellón de sentenciados, mientras que en la primera planta está el tercer nivel de reclusorio. A diferencia de las otras dos alas, esta no presenta concordancia en cuanto a la distribución de las celdas. El pabellón de sentenciados presenta la misma distribución que el del ala 2. Y el tercer nivel de reclusorio contiene:
    - 20 celdas individuales.
    - 10 celdas dobles.
    - 8 celdas triples.
    - 4 celdas de castigo.

En la parte central de la zona residencial pública se tiene acceso a dos salones de juego y a dos gimnasios.

#### ***4.1.1-Uso del edificio.***

Como la gran mayoría de los edificios, el centro penitenciario sobre el que se realiza el siguiente proyecto presenta distintos usos, los cuales se expresan a continuación:

Uso residencial público, uso más característico del edificio, constituido por el conjunto de celdas para los reclusos. Las celdas estarán distribuidas según los planos, a lo largo de los distintos pabellones del centro, sin olvidar los dormitorios de los guardias. Y la zona de venustario. Hay tres tipos de celdas, las individuales, las dobles y las triples, cada una de ellas con una distribución diferente.

Uso administrativo, compuesto por distintas salas y despachos distribuidos a lo largo de la parte inicial del edificio, la zona de ingreso, que es la que se encuentra junto a la entrada. Esta es la zona con menos seguridad, ya que no es una zona frecuentada por presos.

Uso docente, constituidos por cuatro aulas y cuatro talleres, que se situarán en la parte central del edificio, entre la zona administrativa y la zona residencial.

Uso aparcamiento, situado en la parte exterior del edificio, al aire libre.

#### ***4.1.2-Alturas parciales y totales.***

El centro penitenciario está compuesto de dos alturas, la planta baja ocupa toda la superficie del edificio, mientras que la primera planta es una altura parcial, situada en la zona residencial, es decir, en los pabellones.

En la planta baja está situada la zona de ingreso, ocio, comedor, personal y los pabellones de sentenciados y condenados. Y en la primera planta están situados los 3 niveles de reclusión.

La planta de cubierta está destinada a la recogida de las aguas pluviales, así como para la ubicación de las instalaciones de telecomunicaciones.

#### ***4.1.3-Presión existente en el punto de entrega de la red.***

La acometida se posicionará en la parte delantera del centro, justo a la entrada. Este es el primer elemento de la instalación de agua fría sanitaria. La empresa suministradora de agua, Aguas de Valencia, garantiza una presión de 25 metros de columna de agua como mínimo en la tubería de suministro, por lo tanto los cálculos de la instalación se han realizado a partir de este valor.

El suministro de agua para el consumo del edificio del proyecto se administrará directamente de la red, puesto que la presión que garantiza la empresa suministradora de aguas es suficiente para abastecer todo el edificio cumpliendo la normativa vigente, incluyendo el caso más desfavorable.

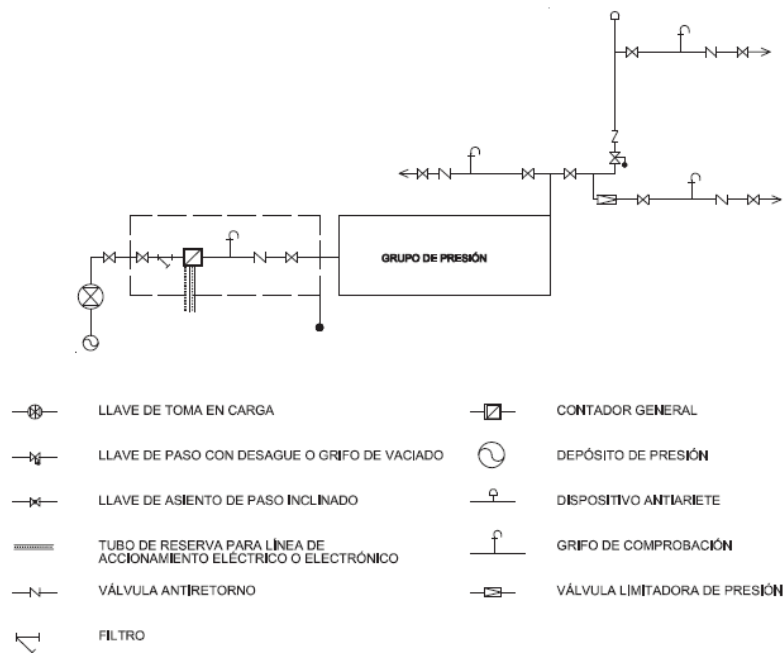
## 5-Descripción de las instalaciones de fontanería.

### 5.1-Instalación general.

La instalación de fontanería empieza en la acometida, que es el tramo que une la red de distribución con cada uno de los puntos de consumo del edificio.

El Documento Básico de Salubridad (DB-HS) indica que el esquema general de una red de fontanería tiene que ser uno de los que propone, en el caso del centro penitenciario sería el esquema con un contador general, puesto que el gasto de todo el edificio es único.

El esquema con un contador general facilitado por el DB-HS es el siguiente:



### Acometida

La acometida será instalada y supervisada por una empresa exterior de suministro de agua, en este caso, Aguas de Valencia.

La acometida del edificio será de acero galvanizado de DN AG 6'', que discurre enterrada por debajo de la acera hasta entrar al edificio por la fachada de entrada. Esta tubería prestará suministro a toda la parte de fontanería del edificio y a la red de extinción de incendio.

Se puede observar el plano "01.01- Red de abastecimiento de agua fría y caliente" para visualizar la ubicación y el diseño de la acometida; así como el esquema "01.05-Abastecimiento de agua-Instalación general" de la acometida para conocer cómo se coloca cada uno de los elementos que la componen.

## **Instalación interior general**

Es la instalación que conecta la acometida con cada una de las instalaciones particulares. Esta instalación la realizará un instalador autorizado, teniendo la empresa suministradora u otros organismos la potestad de realizar inspecciones. Esta instalación contiene:

- Llave de corte general.
- Filtro de la instalación general.
- Armario o arqueta del contador general.
- Tubo de alimentación.
- Distribuidor principal.
- Ascendentes o montantes.
- Contador.

La instalación general es la que se encuentra en la zona de ingreso, donde quedarán ubicados todos los elementos en el interior de un armario.

### **5.2- Contador y tipo de alojamiento.**

#### **Contador**

El contador será de 100 mm de radio, ya que es el contador que proporciona menos pérdidas a la instalación teniendo en cuenta el caudal total del edificio, tal y como se ha comprobado en los cálculos realizados.

El contador será general, puesto que el consumo de todo el edificio es único.

#### **Armario o arqueta del contador general.**

El armario contendrá los siguientes elementos en un plano paralelo al suelo:

- Llave de corte general.
- Filtro de la instalación general.
- Contador.
- Llave o grifo de prueba.
- Válvula de retención.
- Llave de salida.

El armario estará situado detrás de la puerta de entrada al centro, ya que la normativa obliga a que se sitúe en un espacio común y lo más cerca a la red pública.

La instalación interior particular se realizará con acero galvanizado las tuberías principales y cobre las tuberías que van a cada uno de los cuartos húmedos.



### 5.3- Instalación particular.

Es la instalación que se realiza en el interior de una propiedad particular. Esta instalación tiene comienzo en la llave de paso domiciliaria y discurre por toda la propiedad hasta llegar a los puntos de consumo.

Una vez pasada la llave de paso, la tubería de acero galvanizado de DN 6'' discurre por el falso techo hasta llegar a los baños de la zona de ingreso, donde se bifurca en dos tuberías de cobre de DN 22, una vez dentro del cuarto húmedo se encuentra una llave de corte y la tubería se divide para administrar agua a cada uno de los aparatos sanitarios, al tratarse de baños y lavabos el diámetro de la tubería es DN 13, también de cobre.

La tubería principal, que es la que discurre a lo largo de todo el edificio, es de acero galvanizado de diámetro DN 6'', y a lo largo de su trayectoria se encuentran distintas llaves de corte, que facilitan el mantenimiento y las reparaciones que se puedan producir a lo largo de la vida de la instalación.

Las válvulas se encuentran en cada bifurcación hacia los cuartos húmedos, también se encuentran válvulas cada vez que se cambia de zona.

Una vez llegado a la zona residencial, la tubería principal se divide en tres tuberías, cada una de ellas va destinada a cada una de las alas.

La tubería que se dirige al ala A y el ala B será de acero galvanizado con un DN 3'', mientras que el ala C se abastecerá con una tubería de acero galvanizado de DN 4''. Una vez la tubería llega a cada una de las alas será de cobre con un DN 54mm, esta tubería es la encargada de abastecer cada uno de los cuartos húmedos, como ya se ha indicado anteriormente, a la entrada de cada cuarto húmedo se encuentra una válvula de corte y el diámetro de la tubería es de DN 22 en el cuarto húmedo y de DN 13mm las tuberías que abastecen cada aparato sanitario de las celdas. A lo largo del ala, la tubería principal va variando el diámetro, haciéndose más pequeña, ya que cada vez abastece menos aparatos. Los diámetros de cada uno de los tramos aparecen reflejados en el documento de "Cálculos de fontanería"

La instalación interior particular se realizará como se especifica en el plano "01.02- Abastecimiento de agua, zona de ingreso".

En el caso del centro penitenciario, la instalación particular abarca todo el edificio, está estará realizada con acero galvanizado los tramos que discurren por zonas comunes y en cobre en cada uno de los cuartos húmedos, así como en las alas residenciales, ya que no supone diámetros muy elevados.

Las tuberías irán pegadas al techo o por falso techo, si es posible, en este caso el edificio deberá estar provisto de puntos de control, para poder acceder a las tuberías para su mantenimiento y reparación.

### 5.4- Instalaciones especiales.

#### Grupos de sobreelevación

En la instalación de fontanería no será necesaria la instalación de un grupo de sobreelevación, como se ha hecho referencia anteriormente, puesto que con la presión suministrada por la red es suficiente para alimentar todo el edificio, como se puede comprobar en el documento de cálculos de fontanería.

## **Sistemas de reducción de presión**

Se instalarán válvulas limitadoras de presión para cuando se produzca un aumento significativo en la presión de la red pública no se supere la presión máxima en los puntos de consumo.

### **5.5- Agua caliente sanitaria.**

Al tratarse de un edificio con un uso residencial público para reclusos, se ha decidido instalar agua caliente sanitaria sólo donde sea estrictamente necesario, es decir en duchas, lavandería y cocina, ya que estos últimos cuartos húmedos presentan aparatos que necesitan agua caliente para su correcto funcionamiento.

El trazado de la red de abastecimiento de agua caliente sanitaria se ha realizado con color rojo, como se puede observar en los planos “01 – Abastecimiento de aguas”.

La red de distribución de agua caliente sanitaria en cada uno de los pabellones es idéntica, ya que, en todos los que hay duchas, la distribución es la misma. La tubería que sale del calentador es de cobre con un DN de 35mm, una vez entra en el cuarto húmedo, al igual que en la instalación de agua fría, se encuentra una válvula de corte. Las tuberías que abastecen las duchas son de cobre de DN 15mm, la tubería de abastecimiento va disminuyendo el diámetro según disminuyen el número de duchas que tiene que abastecer.

La red de agua caliente sanitaria que abastece las duchas destinadas a los guardias empieza con una tubería de cobre DN 22, y las duchas son abastecidas con tuberías de cobre de DN15 mm.

Por último, la red de suministro de agua caliente sanitaria que abastece la lavandería y la cocina presenta una tubería de cobre de DN 35 y disminuye el diámetro hasta los 22mm para abastecer los aparatos como las lavadoras o el lavavajillas.

## 5.6- Aparatos instalados.

En la siguiente tabla se muestran cada uno de los aparatos sanitarios que hay instalados en los cuartos húmedos del centro penitenciario.

ZONA\APARATO	INODO -RO	LAVA -BO	UNRINA -RIO	DUCHA	FREGADE -RO	LAVAVA- JILLAS	LAVADO -RA
BAÑO INGRESO	2	2					
BAÑO TALLER AULA	3	4					
BAÑO COMEDOR GUARDIAS	2	2	1				
BAÑO VESTIDOR GUARDIAS	2	2					
DUCHAS GUARDIAS				3			
BAÑO COMEDOR	3	4					
CUARTO LIMPIEZA					1		
COCINA					2	2	
LAVANDERÍA							4
PANADERÍA					1		
BAÑO COCINA	4	3	2				
CELDA	1	1					
DUCHAS				8			

Tabla 1: N° de aparatos por cuarto húmedo.

A continuación se expone una tabla con los cuartos húmedos de cada uno de los bloques del edificio.

ZONA	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3		
			ALA 1	ALA 2	ALA 3
BAÑO INGRESO	2				
BAÑO TALLER AULA		4			
BAÑO COMEDOR GUARDIAS		1			
BAÑO VESTIDOR GUARDIAS		1			
DUCHAS GUARDIAS		1			
BAÑO COMEDOR		2			
CUARTO LIMPIEZA		1			
COCINA		1			
LAVANDERÍA		1			
PANADERÍA		1			
BAÑO COCINA		1			
CELDA		12	78	64	23
DUCHAS			2	4	4

Tabla 2: N° cuartos húmedos por bloques.

## 5.7- Caudal previsto.

El caudal total previsto para el edificio del proyecto en cuestión es 13.44 l/s, o lo que es lo mismo 47.678 m<sup>3</sup>/h. Como se ha calculado a partir de los caudales necesarios para cada aparato sanitario.

LÍNEA	Q inst (l/s)	n	k (n)	Q no simut	Q dis (l/s)
PPAL	66,22	572,000	0,200		13,244

Tabla 3: Caudal del edificio.

## 6-Descripción de las instalaciones de saneamiento.

### 6.1- Evacuación de aguas residuales.

De manera contraria a la instalación de fontanería, el primer punto de la instalación será cada uno de los puntos de consumo de agua del edificio. Y de manera análoga el final de esta instalación será la acometida a donde va a parar toda el agua.

Todas las aguas sucias procedentes de los aparatos sanitarios, serán evacuadas mediante tuberías de PVC.

Este conjunto de tuberías irán agrupándose mediante colectores enterrados, formando una red de aguas residuales.

La red de colectores, al tratarse de una red de aguas que no funciona a presión está diseñada de manera que se evitan los recodos y giros bruscos, para evitar la obstrucción de las tuberías, así mismo, todas las tuberías presentan una inclinación para facilitar la evacuación de las aguas.

#### 6.1.1- Instalación pequeña evacuación.

La instalación de pequeña evacuación es la que va desde cada uno de los aparatos a las bajantes de agua residuales.

Cada uno de los aparatos sanitarios estará provisto de un sifón individual. El sumidero del armario de contadores será sifónico.

La red de pequeña evacuación es lo más corta posible, ya que se tratan de aguas sucias. Las bajantes se han colocado lo más cerca posible del inodoro, ya que es el aparato que transporta aguas negras.

Las redes de pequeña evacuación de los inodoros, lavabos, duchas y lavadora son de PVC 200, mientras que el lavavajillas y el fregadero son de PVC 90mm y el urinario de PVC 125.

El trazado de la red de pequeña evacuación se encuentra en los documentos de planos, en el plano "02.01- Red de evacuación de aguas residuales".

### ***6.1.2- Bajantes.***

Son las encargadas de concentrar las aguas residuales de uno o dos cuartos húmedos y conducir las hasta los colectores.

Las bajantes se han dispuesto lo más cerca de los inodoros, algunas de ellas transitan por huecos habilitados para este fin, o se han realizado falsos pilares para cubrir las. Las bajantes varían desde diámetro de PVC 63, hasta PVC 90, según la cantidad de aparatos sanitarios que abarque.

En el plano "02.01- Red de evacuación de aguas residuales" se puede visualizar cuando abarca un cuarto húmedo y cuando más de uno.

### ***6.1.3- Red de colectores.***

Los colectores son los encargados de llevar el agua sucia hasta el tramo final, la acometida. Al tratarse de una red de colectores enterrados, la normativa obliga a colocar arquetas en cada uno de los cambios de diámetro de la red, así como cada 15 metros si los colectores son muy largos.

En el mismo plano que las bajantes, se puede estudiar el trazado de la red de colectores. Como se puede observar en el plano, hay cuatro acometidas por las cuales se evacua el agua de todo el edificio, ya que se trata de un edificio de grandes dimensiones.

El colector que se dirige a la acometida 1 presenta un colector común de PVC 200mm. El de las acometidas 2 y 4, un colector de PVC 315mm. Y el de la acometida 3, un colector de PVC 250mm.

### ***6.1.4- Acometida.***

Es la encargada de recoger toda el agua del edificio y llevarla hasta la red pública. Como ya se ha indicado anteriormente, al tratarse de un edificio grande se han colocado cuatro acometidas de aguas residuales.

## **6.2- Evacuación de aguas pluviales.**

Esta instalación será la encargada de recoger toda el agua proveniente de la cubierta y evacuarla del edificio.

En el caso de este edificio, al no tener una cubierta transitable, el agua de esta se evacuará mediante canalones.

### ***6.2.1- Instalación de pequeña evacuación.***

Estará formada por los canalones que recogen el agua de la cubierta, ya que la cubierta del edificio no es transitable. Los canalones que presenta el edificio están indicados en el plano "03.04- Evacuación de agua pluviales- Canalones y bajantes".

### **6.2.2- Bajantes.**

Las bajantes son las encargadas de recoger toda el agua de los canelones y llevarlas hasta los colectores de aguas pluviales.

En este caso, las bajantes se han calculado según el área de superficie mojada que recoge cada una de ellas, se ha estudiado de manera que el diámetro máximo de bajante sea PVC 160mm.

En el documento de cálculos de saneamiento, se indica cada una de las bajantes el diámetro que presenta, y en el plano “03.04- Evacuación de aguas pluviales- Canalones y bajantes” se especifica la posición y se visualiza cada una de las áreas mojadas.

### **6.2.3- Red de colectores.**

La red de colectores pluviales es la encargada de transportar toda el agua procedente de las bajantes hacia la red pública. La red de colectores irá enterrada, como la de aguas residuales, por lo tanto irá provista de arquetas cada cambio de diámetro o cada 15 metros. E irá con una pendiente de al menos un 2%. La red de colectores se puede observar en el plano “03.03- Evacuación de aguas residuales- Colectores”.

La red de colectores pluviales también se divide en 4 acometidas, tal y como se ha indicado antes, los colectores principales que evacuan en cada una de las acometidas son de PVC 400.

### **6.2.4- Acometida.**

La red de aguas residuales también consta de cuatro acometidas, por las que se evacua el agua de lluvia de todo el edificio, tal y como se observa en los planos de evacuación de agua residual.

## **7-Descripción de las instalaciones de prevención y extinción de incendios.**

### **7.1- Caracterización.**

Las condiciones y requisitos que se deben satisfacer en relación a la seguridad contra incendios están determinados por su configuración y ubicación con relación a su entorno y su nivel de riesgo intrínseco.

Al tratarse de un edificio no industrial, su riesgo intrínseco es mínimo.

## 7.2- Sectorización.

Un sector de incendio es el que delimita un espacio con elementos constructivos delimitadores resistentes al fuego durante un periodo de tiempo, para que el incendio no se pueda propagar a otra parte. La superficie construida de un sector de incendio no debe exceder de 2500 m<sup>2</sup>.

Cuando los usos previstos sean diferentes del principal, en este caso el uso residencial público, se debe constituir un sector de incendio diferente cuando se cumplan las siguientes condiciones:

Uso administrativo y docente cuando la superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>.

Se realizarán sectores cuando los usos cumplan las siguientes condiciones:

Uso administrativo, la superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2500 m<sup>2</sup>

Uso residencial público, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2500 m<sup>2</sup>

Uso docente, si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4000 m<sup>2</sup>. Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.

Se considerarán sectores de incendio independientes cuando:

Zona administrativa: superficie construida > 250 m<sup>2</sup>

Comedor y cocina: superficie construida > 150 m<sup>2</sup>

El edificio estará diferenciado por cuatro zonas, dos zonas de uso residencial público, una zona docente y una zona administrativa.

Una zona de uso residencial público estará compuesta por los pabellones de sentenciados, mientras que la otra zona estará compuesta por el pabellón de condenados.

Se ha dividido el uso residencial público en dos zonas porque excede en metros cuadrados los acordados en la norma. A parte de esta anomalía, no existe otro caso que nos obligue a realizar otro sector en nuestro edificio.

**Puesto que la superficie desde el inicio del edificio hasta donde se encuentran las aulas y talleres no excede de los 2500 m<sup>2</sup>, se realizará un sector de incendio que cubra las zonas de uso administrativo y docente.**

**Se realizarán dos sectores de incendio en la zona residencial pública, puesto que la superficie de esta excede de los 2500 m<sup>2</sup>.**

**Y se realizará otro sector de incendio para la zona de la cocina y el comedor, es decir la zona central.**

### 7.3- Sistemas de abastecimiento de aguas.

Son los encargados de asegurar el suministro de agua para la extinción de incendios, los cuales requieren las condiciones de presión y caudal adecuadas.

Los sistemas de extinción que requieren abastecimiento de agua son:

- Red de hidrantes
- Red de rociadores
- Red de bocas de incendio equipadas

En el caso del centro penitenciario en cuestión, la fuente de alimentación será de un depósito, el sistema de impulsión será un equipo de bombeo, el cual proporcionará la presión al sistema.

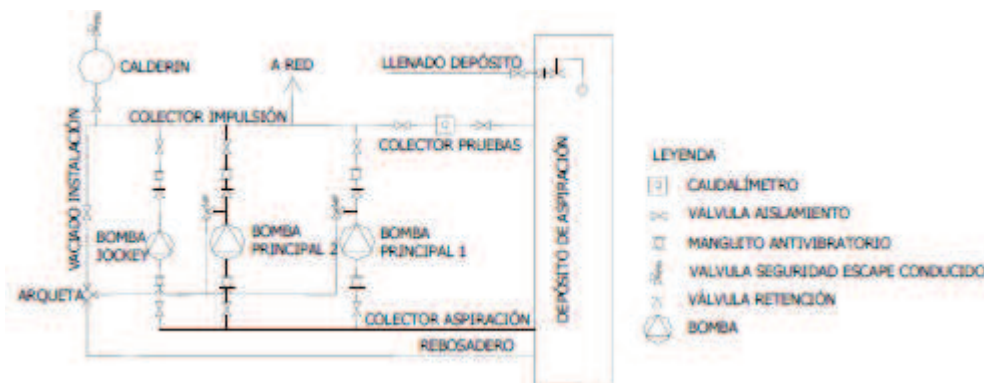
Al tratarse de un sistema de bombeo para la extinción de incendios debe tener un análisis específico. Este estará compuesto por:

- Una bomba auxiliar (bomba jockey)
- Una, o varias en paralelo, bombas principal/es

Accesorios:

- Depósito hidroneumático
- Presostatos
- Válvulas de seccionamiento
- Equipos de medida: caudalímetro y manómetro
- Circuito de pruebas

El esquema de una estación de bombeo de incendios sería el siguiente:





#### **7.4- Sistemas de extinción.**

El edificio debe estar protegido por sistemas de extinción de incendios. Según la normativa, dependiendo del uso de la zona serán necesarios unos sistemas de extinción u otros.

En general, será necesario colocar extintores portátiles cada 15 metros como máximo en cada planta y en las zonas de riesgo especial.

Se colocarán hidrantes exteriores puesto que la superficie construida excede de los 10000 m<sup>2</sup> y uno más por cada 10000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción.

Se colocarán una instalación automática de extinción en la cocina, por tratarse de un uso residencial público, así como en los pabellones.

En la zona de uso administrativo se colocará un sistema de alarma, puesto que la superficie construida excede los 1000 m<sup>2</sup>.

En la zona de uso residencial público, se pondrán bocas de incendio equipadas, puesto que la superficie construida excede de los 1000 m<sup>2</sup> y además el establecimiento está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas.

Puesto que la superficie construida supera los 500 m<sup>2</sup> se instalarán sistemas de detección y de alarma de incendio.

También pondremos hidrantes exteriores en la zona de uso residencial público.

En la zona docente se dispondrán bocas de incendio, ya que la superficie excede de los 2000 m<sup>2</sup>, así como sistema de alarma y detección de incendio, e hidrantes exteriores.

#### **7.5- Extintores portátiles.**

Se colocarán extintores portátiles a lo largo de todo el edificio cada 15 metros como máximo, tal y como indica el plano "04.01.01- Red de BIEs y extintores".

#### **7.6-Sistemas de columna seca.**

El edificio en cuestión no dispondrá de columna seca, ya que se trata de un edificio de poca altura y al no llegar a los 15 m, los bomberos con sus mangueras podrían llegar a todo el edificio.

## **7.7- Sistemas de hidrantes exteriores.**

### **7.7.1- Diseño de sistemas de hidrantes exteriores.**

La superficie total del edificio supera los 10000 m<sup>2</sup> por lo que en cualquier uso será necesario poner hidrantes. Para cumplir con la normativa, se colocarán hidrantes exteriores alrededor del edificio.

La distancia entre hidrantes medida por espacios públicos no será mayor de 200m.

La red hidráulica que abastece a los hidrantes debe permitir el funcionamiento de dos hidrantes consecutivos durante 2 horas, cada uno de ellos con un caudal de 1000 l/min y una presión de 10 mca.

Cada hidrante protegerá la zona cubierta por un radio de 40m.

Uno de los hidrantes deberá tener una salida de 100 mm, si es posible el situado a la entrada.

La presión mínima en las bocas de salida será de 5 bar.

### **7.7.2- Necesidad de instalar un sistema de hidrantes exteriores.**

En la zona de uso administrativo no es necesario el uso de hidrantes exteriores, ya que la superficie total construida es menor de 5000 m<sup>2</sup>.

En la zona de uso residencial público si será necesario el uso de hidrantes exteriores, puesto que la superficie total construida está comprendida entre 2000 y 10000 m<sup>2</sup>.

En la zona de uso docente también estará abastecida por hidrantes exteriores por tener una superficie total construida comprendida entre 2000 y 10000 m<sup>2</sup>.

No obstante se colocarán hidrantes exteriores alrededor de todo el edificio, puesto que sería añadir 2 hidrantes exteriores y de este modo se podrá realizar una malla que nos garantiza el funcionamiento de estos en caso de que una de las tuberías se rompiera. Además de estar protegiendo el edificio.

### **7.7.3- Tipo de hidrante.**

Se instalarán hidrantes de columna húmeda tipo 100 mm, provistos de 2 bocas de 70 mm y una boca de 100 mm.

Se ha elegido columna húmeda ya que es el tipo de hidrante que más conviene a la instalación, puesto que no presenta desventajas. Nos proporciona agua inmediatamente y no debemos preocuparnos por las condiciones atmosféricas, ya que en Valencia no es habitual que haya heladas.

#### **7.7.4- Especificaciones de diseño.**

El edificio tiene una configuración de tipo C y un nivel intrínseco de todo el establecimiento bajo, por lo que será necesario:

- Caudal necesario = 500 lpm
- Autonomía necesaria = 30 min
- Presión en los hidrantes = 5 bar (50 mca)

#### **7.7.5- Caracterización hidráulica del hidrante.**

Según el fabricante, el factor Kv para una boca de 100 mm es de 180, por lo que el caudal será:

$$Q(\text{m}^3/\text{h}) = 180 \cdot \sqrt{\Delta p(\text{bar})}$$

$$Q(\text{m}^3/\text{s}) = 0,0157 \cdot \sqrt{\Delta h(\text{mca})}$$

#### **7.7.6- Trazado y ubicación de los hidrantes.**

Los hidrantes se colocarán alrededor del edificio, tal y como indican el plano “04.01.01- Red de hidrantes exteriores”. De forma esquemática se puede observar en el plano “04.01.03- Red de hidrantes exteriores- Planta baja”.

Se han distribuido teniendo en cuenta todas las normas nombradas anteriormente.

El trazado se configura como un anillo situado a 6 metros de la fachada. Puesto que el radio de acción de cada uno de los hidrantes es de 40 m, son necesarios 8 hidrantes para cubrir toda la fachada.

La estación de bombeo se situará en la zona verde, situada a la izquierda de la zona de ingreso. Es decir, donde está situado el depósito de incendios.

### **7.8-Sistemas de bocas de incendio.**

#### **7.8.1- Diseño de sistemas de BIEs.**

La red de bocas de incendio equipadas se distribuye a lo largo de la planta baja, cubriendo las necesidades otorgadas por la normativa. Las BIEs instaladas en la primera planta, es decir, en los pabellones de reclusión están suministradas a partir de la red que les llega a las BIEs de los pabellones de la planta baja.

#### **7.8.2- Necesidad de instalar un sistema de BIEs.**

En la zona de uso residencial público se debe instalar bocas de incendio equipadas ya que la superficie construida excede de los 1000 m<sup>2</sup> y el alojamiento está provisto para más de 50 personas. Los equipos que se instalarán en esta zona serán de 25 mm.

En la zona administrativa no será necesario el uso de bocas de incendio equipadas puesto que la superficie construida no excede los 2000 m<sup>2</sup>.

La zona docente al exceder de 2000 m<sup>2</sup> estará dotada de bocas de incendio equipadas, de 25 mm

### **7.8.3- Tipo de BIE.**

Para la instalación de extinción de incendios se utilizarán BIEs de 25 mm semirrígidas, ya que presentan algunas ventajas interesantes para el caso en cuestión. Posibilita su funcionamiento sin que sea necesario extender toda la manguera, ya que el agua puede circular por su interior. Puesto que el edificio no posee una alta carga calorífica sus limitaciones de caudal no son un grave inconveniente en este caso.

El diámetro del orificio de la boquilla será de 10 mm, ya que es el más estandarizado.

### **7.8.4- Especificaciones de diseño.**

Se podrán utilizar simultáneamente 2 BIEs durante un tiempo de autonomía de una hora.

La presión dinámica mínima en la boquilla es de 2 bares, es decir 20.4 mca, mientras que la presión máxima en la boquilla es de 5 bares, que son 51 mca.

### **7.8.5- Caracterización hidráulica de una BIE.**

Para caracterizar la BIE tendremos que determinar el caudal mínimo a partir de la siguiente fórmula, teniendo en cuenta que el factor K corresponde a toda la BIE:

$$Q(\text{lpm}) = K \cdot \sqrt{P(\text{bar})}$$

Las pérdidas de carga máxima van en función de la boquilla, por lo que con un diámetro del orificio de la boquilla de 10 mm tendremos una K mayor de 85.

Relacionando las condiciones hidráulicas en la boquilla con las condiciones hidráulicas en el manómetro tenemos que con una BIE de 25 mm con una boquilla de 10 mm el caudal mínimo será de 94.2 lpm y la presión mínima en el manómetro será de 5 bar; y un caudal máximo de 149.1 lpm y una presión máxima en el manómetro de 12.6 bar.

La caracterización hidráulica de la BIE con EPANET, se considerará un K= 0.219.

### **7.8.6- Trazado y ubicación de las BIEs.**

El trazado de la red de BIEs se puede observar en el plano “04.02.01- Red de BIEs y extintores”. El trazado de la red de distribución se ha realizado a lo largo de zonas comunes.

## **7.9- Sistema de rociadores.**

### **7.9.1- Diseño de sistemas de rociadores.**

La red del sistema de rociadores automáticos discurre por zonas comunes, desde el depósito hasta la cocina, que es la única estancia del edificio donde se colocarán.

### **7.9.2- Necesidad de instalar un sistema de rociadores.**

Según el Código Técnico de la Edificación, es necesaria la instalación de rociadores automáticos en el edificio del proyecto en cuestión puesto que la cocina del centro penitenciario presenta una potencia superior a 20kW, ya que se trata de una cocina industrial. Por normativa, se colocarían rociadores automáticos en la zona residencial pública, puesto que la superficie construida es superior a 5000 m<sup>2</sup>, pero al tratarse de un centro penitenciario y no ser exactamente un uso residencial público no se colocarán rociadores a en la zona de los pabellones.

### **7.9.3- Tipo de rociadores.**

Los rociadores que se instalarán en el centro penitenciario serán rociadores automáticos con un sistema de tubería mojada, ya que en la situación geológica en la que está ubicado el edificio no hay peligro de congelaciones y es el sistema más rápido a la hora de actuación, puesto que la tubería hasta el rociador ya está llena de agua.

### **7.9.4- Especificaciones de diseño.**

Puesto que el edificio es un centro penitenciario, se trata de un edificio de riesgo ligero (RL).

- Densidad de diseño: 2.25 mm/min
- Área e operación: 84 m<sup>2</sup>.
- Superficie máxima por rociador: 21 m<sup>2</sup>.
- Distancia máxima de separación: 4.6 m
- Distancia mínima de separación: 2 m.
- Tiempo de autonomía: 1 h.
- Presión mínima en el rociador: 0.7 bar
- Diámetro mínimo: 20 mm
- Factor K nominal: 57

Con los datos anteriores, los cuales se han obtenido de diferentes tablas de la normativa, se calculan el número de rociadores simultáneos.

### **7.9.5- Caracterización hidráulica de un rociador.**

Como ya se ha indicado anteriormente se utilizará un sistema de rociadores de tubería mojada. Los rociadores serán de ampolla con una temperatura de disparo de 68 °C (código rojo). Tendrán un factor K nominal de 57 con rociadores de ½'' (orificio de 15 mm).

#### ***7.9.6- Trazado y ubicación de los rociadores.***

El trazado de los rociadores se encuentra detallado en el plano “04.03.1- Red de rociadores”.

# CÁLCULOS FONTANERÍA

---

## CÁLCULOS FONTANERÍA

En el presente documento se expondrán las tablas con los resultados obtenidos del dimensionado de la instalación de fontanería del centro penitenciario, así como la explicación de cada uno de los cálculos realizados.

El dimensionado de la instalación de fontanería se ha realizado mediante cálculos.

Para una mejor comprensión de las tablas, observar los esquemas de fontanería ubicados en “PLANOS: del ‘01.01-Red de abastecimiento de agua fría y caliente’ al ‘01.10- Abastecimiento de agua- Agua fría, nivel 3’ ”, y los anexos de fontanería, en los cuales se indica el posicionamiento de cada uno de los elementos de la instalación, los cuartos húmedos, y además se ha nombrado cada una de las tuberías para la mejor comprensión de las tablas de cálculo.

En las tablas aparece una columna llamada ‘LÍNEA’, la cual hace referencia a cada uno de los tramos de la red de fontanería, los cuales están dibujados en los planos y nombrados en el anexo de fontanería.

Para cada uno de los tramos en los que se ha dividido el edificio para realizar el cálculo, existen dos tablas.

La primera de ellas muestra el cálculo del caudal de diseño. En la primera columna estará ubicado el caudal instantáneo que recorre cada una de las tuberías, en la segunda columna el número de aparatos que contiene cada uno de los tramos, en la tercera columna el coeficiente de simultaneidad para dicho tramo, que no será menor de 0.2, y en la última columna estará calculado el caudal de diseño obtenido a partir del caudal instantáneo y del coeficiente de simultaneidad.

En la segunda tabla se reflejan los diámetros de diseño obtenidos a partir del caudal de diseño en la primera columna, en la segunda y tercera columna quedaran ubicados los diámetros nominales e interiores comerciales de las tuberías, la velocidad del agua a través de la tubería se observará en la cuarta columna, y por último en la última columna se indicará si cumple las condiciones del criterio de velocidad, puesto que los cálculos ya están revisados, todos los tramos cumplirán.



## 1-Consumos unitarios.

En la siguiente tabla se resumen los caudales y los diámetros nominales de los puntos de consumo del edificio.

APARATO	Caudal (l/s)	DN (mm)
INODORO	0,1	CU 15
LAVABO	0,1	CU 15
URINARIO	0,04	CU 12
DUCHA	0,2	CU 22
LAVAVAJILLAS (20 servicios)	0,25	CU 35
FREGADERO	0,3	CU 35
LAVADORA (8kg)	0,6	CU 35

Teniendo en cuenta cada uno de los caudales unitarios de los aparatos sanitarios se dimensiona la red de agua fría y agua caliente.

## 2-Cálculo de caudales y dimensionado con un criterio de velocidad (agua fría).

A continuación se procede a realizar el cálculo de los caudales de diseño de cada una de las tuberías. Para ello, en primer lugar se tiene que calcular el caudal instantáneo, el cual es el sumatorio de todos los caudales que necesitan los aparatos sanitarios situados a lo largo de las tuberías.

En la segunda columna se calcula el número de aparatos sanitarios que recoge cada una de las tuberías.

A continuación, para poder calcular el caudal de diseño de cada uno de los tramos de tuberías es necesario calcular un coeficiente de simultaneidad. En este caso se utilizará la expresión general del coeficiente de simultaneidad, con un parámetro  $\alpha$  igual a 3, ya que es el valor que le corresponde a edificios públicos.

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

Dónde n es el número de aparatos alimentados.

El caudal de diseño de cada tramo se obtiene del producto del caudal instantáneo con el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

El valor de los coeficientes de simultaneidad variará en función del número de aparatos que recoja. Como mínimo se utilizará un coeficiente de simultaneidad de 0.2.

## 2.1-Pabellón de condenados y nivel 1.

En la siguiente tabla quedarán reflejados los caudales de diseño de cada uno de los tramos del pabellón de condenados y del nivel 1, ya que presentan la misma ubicación de cuartos húmedos.

<b>Q diseño: pabellón condenados/ primer nivel</b>					
<b>LÍNEA</b>	<b>Q inst (l/s)</b>	<b>n</b>	<b>k (n)</b>	<b>Q no simut</b>	<b>Q dis (l/s)</b>
127-125	0,1	1	1,000		0,100
126-125	0,1	1	1,000		0,100
125-124	0,2	2	1,050		0,210
124-107	0,2	2	1,050		0,210
123-122	0,2	1	1,000		0,200
122-120	0,2	1	1,000		0,200
121-120	0,2	1	1,000		0,200
120-118	0,4	2	1,050		0,420
119-118	0,2	1	1,000		0,200
118-116	0,6	3	0,778		0,467
117-116	0,2	1	1,000		0,200
116-114	0,8	4	0,659		0,527
115-114	0,2	1	1,000		0,200
114-112	1	5	0,589		0,589
113-112	0,2	1	1,000		0,200
112-110	1,2	6	0,541		0,649
111-110	0,2	1	1,000		0,200
110-108	1,4	7	0,506		0,708
109-108	0,2	1	1,000		0,200
108-107	1,6	8	0,478		0,765
107-103	1,8	10	0,438		0,789
106-104	0,1	1	1,000		0,100
105-104	0,1	1	1,000		0,100
104-103	0,2	2	1,050		0,210
103-99	2	12	0,410		0,820
102-100	0,1	1	1,000		0,100
101-100	0,1	1	1,000		0,100
100-99	0,2	2	1,050		0,210
99-95	2,2	14	0,389		0,855
98-96	0,1	1	1,000		0,100
97-96	0,1	1	1,000		0,100
96-95	0,2	2	1,050		0,210
95-91	2,4	16	0,372		0,892
94-92	0,1	1	1,000		0,100
93-92	0,1	1	1,000		0,100
92-91	0,2	2	1,050		0,210
91-87	2,6	18	0,358		0,931
90-88	0,1	1	1,000		0,100
89-88	0,1	1	1,000		0,100

88-87	0,2	2	1,050	0,210
87-83	2,8	20	0,346	0,970
86-84	0,1	1	1,000	0,100
85-84	0,1	1	1,000	0,100
84-83	0,2	2	1,050	0,210
83-79	3	22	0,337	1,010
82-80	0,1	1	1,000	0,100
81-80	0,1	1	1,000	0,100
80-79	0,2	2	1,050	0,210
79-75	3,2	24	0,328	1,050
78-76	0,1	1	1,000	0,100
77-76	0,1	1	1,000	0,100
76-75	0,2	2	1,050	0,210
75-71	3,4	26	0,321	1,091
74-72	0,1	1	1,000	0,100
73-72	0,1	1	1,000	0,100
72-71	0,2	2	1,050	0,210
71-67	3,6	28	0,314	1,131
70-68	0,1	1	1,000	0,100
69-68	0,1	1	1,000	0,100
68-67	0,2	2	1,050	0,210
67-63	3,8	30	0,308	1,172
66-64	0,1	1	1,000	0,100
65-64	0,1	1	1,000	0,100
64-63	0,2	2	1,050	0,210
63-59	4	32	0,303	1,213
62-60	0,1	1	1,000	0,100
61-60	0,1	1	1,000	0,100
60-59	0,2	2	1,050	0,210
59-55	4,2	34	0,299	1,254
58-56	0,1	1	1,000	0,100
57-56	0,1	1	1,000	0,100
56-55	0,2	2	1,050	0,210
55-51	4,4	36	0,294	1,294
54-52	0,1	1	1,000	0,100
53-52	0,1	1	1,000	0,100
52-51	0,2	2	1,050	0,210
51-47	4,6	38	0,290	1,335
50-48	0,1	1	1,000	0,100
49-48	0,1	1	1,000	0,100
48-47	0,2	2	1,050	0,210
47-43	4,8	40	0,287	1,376
46-44	0,1	1	1,000	0,100
45-44	0,1	1	1,000	0,100
44-43	0,2	2	1,050	0,210
43-39	5	42	0,283	1,416

42-40	0,1	1	1,000	0,100
41-40	0,1	1	1,000	0,100
40-39	0,2	2	1,050	0,210
39-35	5,2	44	0,280	1,457
38-36	0,1	1	1,000	0,100
37-36	0,1	1	1,000	0,100
36-35	0,2	2	1,050	0,210
35-31	5,4	46	0,277	1,497
34-32	0,1	1	1,000	0,100
33-32	0,1	1	1,000	0,100
32-31	0,2	2	1,050	0,210
31-27	5,6	48	0,275	1,538
30-28	0,1	1	1,000	0,100
29-28	0,1	1	1,000	0,100
28-27	0,2	2	1,050	0,210
27-23	5,8	50	0,272	1,578
26-24	0,1	1	1,000	0,100
25-24	0,1	1	1,000	0,100
24-23	0,2	2	1,050	0,210
23-19	6	52	0,270	1,618
22-20	0,1	1	1,000	0,100
21-20	0,1	1	1,000	0,100
20-19	0,2	2	1,050	0,210
19-2	6,2	54	0,267	1,658
18-17	0,2	1	1,000	0,200
17-15	0,2	1	1,000	0,200
16-15	0,2	1	1,000	0,200
15-13	0,4	2	1,050	0,420
14-13	0,2	1	1,000	0,200
13-11	0,6	3	0,778	0,467
12-11	0,2	1	1,000	0,200
11-9	0,8	4	0,659	0,527
10-9	0,2	1	1,000	0,200
9-7	1	5	0,589	0,589
8-7	0,2	1	1,000	0,200
7-5	1,2	6	0,541	0,649
6-5	0,2	1	1,000	0,200
5-3	1,4	7	0,506	0,708
4-3	0,2	1	1,000	0,200
3-2	1,6	8	0,478	0,765
2-1	7,8	62	0,260	2,025
1-0				1,56
<b>1-212</b>	<b>7,8</b>	<b>62</b>	<b>0,260</b>	<b>2,025</b>

Una vez calculados los caudales de diseño, se procede al cálculo de los diámetros.

Los cálculos se han realizado siguiendo el criterio de velocidades.

En primer lugar se obtienen los diámetros teóricos de cada una de las tuberías mediante la siguiente expresión.

$$DN(mm) = \sqrt{\frac{4.000 \times Q_{acometida} (l/s)}{\pi \times V (m/s)}}$$

Donde,  $Q_{acometida}$  es el caudal de diseño y  $V$  es la velocidad de diseño.

Una vez obtenido los diámetros teóricos se buscan diámetros nominales para cada tramo. En el caso de las tuberías que sean para alimentar cuartos húmedos se buscarán diámetros nominales de cobre, mientras que para las tuberías que discurren por zonas comunes se buscarán diámetros comerciales de acero galvanizado.

Para garantizar que el dimensionado es el correcto, se calculan las velocidades en el interior de cada una de las tuberías a partir del diámetro nominal asignado y se comprueba que cumple la velocidad se encuentra entre 0.5 y 2 m/s. En el caso de no cumplir dicha condición se busca otro diámetro nominal que si cumpla.

En la siguiente tabla aparecen reflejados los diámetros nominales e interiores obtenidos a partir del diámetro de diseño, además de la velocidad en cada una de las tuberías.

<b>Diseño tuberías: pabellón condenados / primer nivel</b>					
			v (m/s)	0,8	0,5 < v < 2
LÍNEA	D (mm)	DN	D int (mm)	v (m/s)	CUMPLE
127-125	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
126-125	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
125-124	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
124-107	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
123-122	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
122-120	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
121-120	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
120-118	25,858	Cu 28	26	0,791	SI
119-118	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
118-116	27,263	Cu 35	32,6	0,560	SI
117-116	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
116-114	28,971	Cu 35	32,6	0,632	SI
115-114	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
114-112	30,609	Cu 35	32,6	0,705	SI
113-112	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
112-110	32,137	Cu 35	32,6	0,777	SI
111-110	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
110-108	33,563	Cu 42	39,6	0,575	SI
109-108	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
108-107	34,900	Cu 42	39,6	0,621	SI

<b>107-103</b>	35,436	Cu 42	39,6	0,641	SI
<b>106-104</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>105-104</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>104-103</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>103-99</b>	36,125	Cu 42	39,6	0,666	SI
<b>102-100</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>101-100</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>100-99</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>99-95</b>	36,886	Cu 42	39,6	0,694	SI
<b>98-96</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>97-96</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>96-95</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>95-91</b>	37,679	Cu 42	39,6	0,724	SI
<b>94-92</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>93-92</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>92-91</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>91-87</b>	38,484	Cu 42	39,6	0,756	SI
<b>90-88</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>89-88</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>88-87</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>87-83</b>	39,291	Cu 42	39,6	0,788	SI
<b>86-84</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>85-84</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>84-83</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>83-79</b>	40,092	Cu 42	39,6	0,820	SI
<b>82-80</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>81-80</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>80-79</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>79-75</b>	40,885	Cu 54	51,6	0,502	SI
<b>78-76</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>77-76</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>76-75</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>75-71</b>	41,666	Cu 54	51,6	0,522	SI
<b>74-72</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>73-72</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>72-71</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>71-67</b>	42,436	Cu 54	51,6	0,541	SI
<b>70-68</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>69-68</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>68-67</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>67-63</b>	43,193	Cu 54	51,6	0,561	SI
<b>66-64</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>65-64</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>64-63</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>63-59</b>	43,938	Cu 54	51,6	0,580	SI
<b>62-60</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI

<b>61-60</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>60-59</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>59-55</b>	44,670	Cu 54	51,6	0,600	SI
<b>58-56</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>57-56</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>56-55</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>55-51</b>	45,390	Cu 54	51,6	0,619	SI
<b>54-52</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>53-52</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>52-51</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>51-47</b>	46,097	Cu 54	51,6	0,638	SI
<b>50-48</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>49-48</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>48-47</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>47-43</b>	46,793	Cu 54	51,6	0,658	SI
<b>46-44</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>45-44</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>44-43</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>43-39</b>	47,478	Cu 54	51,6	0,677	SI
<b>42-40</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>41-40</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>40-39</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>39-35</b>	48,151	Cu 54	51,6	0,697	SI
<b>38-36</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>37-36</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>36-35</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>35-31</b>	48,815	Cu 54	51,6	0,716	SI
<b>34-32</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>33-32</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>32-31</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>31-27</b>	49,467	Cu 54	51,6	0,735	SI
<b>30-28</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>29-28</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>28-27</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>27-23</b>	50,111	Cu 54	51,6	0,754	SI
<b>26-24</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>25-24</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>24-23</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>23-19</b>	50,744	Cu 54	51,6	0,774	SI
<b>22-20</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>21-20</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>20-19</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>19-2</b>	51,369	Cu 54	51,6	0,793	SI
<b>18-17</b>	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
<b>17-15</b>	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
<b>16-15</b>	17,841	Cu 22	20	0,637	SI

<b>15-13</b>	25,858	Cu 28	26	0,791	SI
<b>14-13</b>	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
<b>13-11</b>	27,263	Cu 35	32,6	0,560	SI
<b>12-11</b>	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
<b>11-9</b>	28,971	Cu 35	32,6	0,632	SI
<b>10-9</b>	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
<b>9-7</b>	30,609	Cu 35	32,6	0,705	SI
<b>8-7</b>	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
<b>7-5</b>	32,137	Cu 35	32,6	0,777	SI
<b>6-5</b>	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
<b>5-3</b>	33,563	Cu 42	39,6	0,575	SI
<b>4-3</b>	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
<b>3-2</b>	34,900	Cu 42	39,6	0,621	SI
<b>2-1</b>	56,774	Cu 54	51,6	0,968	SI
<b>1-0</b>	49,828	Cu 54	51,6	0,746	SI
<b>1-212</b>	<b>56,774</b>	<b>Cu 54</b>	<b>51,6</b>	<b>0,968</b>	<b>SI</b>

Como se puede observar todas las tuberías cumplen el criterio de velocidad, ya que las que no cumplían (las marcadas en azul) se han ajustado los diámetros comerciales existentes para que cumplan.

## 2.2-Pabellón de sentenciados y nivel 2

De forma equivalente a los pabellones anteriores, a continuación se muestran las tablas con los cálculos detallados de los pabellones de sentenciados y del nivel 2.

Los cálculos se han realizado del mismo modo que en el apartado anterior.

<b>Q diseño: pabellón sentenciados/ segundo nivel</b>					
<b>LÍNEA</b>	<b>Q inst (l/s)</b>	<b>n</b>	<b>k (n)</b>	<b>Q no simut</b>	<b>Q dis (l/s)</b>
<b>175-173</b>	0,1	1	1,000		0,100
<b>174-173</b>	0,1	1	1,000		0,100
<b>173-172</b>	0,2	2	1,050		0,210
<b>172-155</b>	0,2	2	1,050		0,210
<b>171-170</b>	0,2	1	1,000		0,200
<b>170-168</b>	0,2	1	1,000		0,200
<b>169-168</b>	0,2	1	1,000		0,200
<b>168-166</b>	0,4	2	1,050		0,420
<b>167-166</b>	0,2	1	1,000		0,200
<b>166-164</b>	0,6	3	0,778		0,467
<b>165-164</b>	0,2	1	1,000		0,200
<b>164-162</b>	0,8	4	0,659		0,527
<b>163-162</b>	0,2	1	1,000		0,200
<b>162-160</b>	1,0	5	0,589		0,589
<b>161-160</b>	0,2	1	1,000		0,200



160-158	1,2	6	0,541	0,649
159-158	0,2	1	1,000	0,200
158-156	1,4	7	0,506	0,708
157-156	0,2	1	1,000	0,200
156-155	1,6	8	0,478	0,765
155-151	1,8	10	0,438	0,789
154-152	0,1	1	1,000	0,100
153-152	0,1	1	1,000	0,100
152-151	0,2	2	1,050	0,210
151-147	2,0	12	0,410	0,820
150-148	0,1	1	1,000	0,100
149-148	0,1	1	1,000	0,100
148-147	0,2	2	1,050	0,210
147-143	2,2	14	0,389	0,855
146-144	0,1	1	1,000	0,100
145-144	0,1	1	1,000	0,100
144-143	0,2	2	1,050	0,210
143-139	2,4	16	0,372	0,892
142-140	0,1	1	1,000	0,100
141-140	0,1	1	1,000	0,100
140-139	0,2	2	1,050	0,210
139-135	2,6	18	0,358	0,931
138-136	0,1	1	1,000	0,100
137-136	0,1	1	1,000	0,100
136-135	0,2	2	1,050	0,210
135-131	2,8	20	0,346	0,970
134-132	0,1	1	1,000	0,100
133-132	0,1	1	1,000	0,100
132-131	0,2	2	1,050	0,210
131-127	3,0	22	0,337	1,010
130-128	0,1	1	1,000	0,100
129-128	0,1	1	1,000	0,100
128-127	0,2	2	1,050	0,210
127-123	3,2	24	0,328	1,050
126-124	0,1	1	1,000	0,100
125-124	0,1	1	1,000	0,100
124-123	0,2	2	1,050	0,210
123-119	3,4	26	0,321	1,091
122-120	0,1	1	1,000	0,100
121-120	0,1	1	1,000	0,100
120-119	0,2	2	1,050	0,210
119-115	3,6	28	0,314	1,131
118-116	0,1	1	1,000	0,100
117-116	0,1	1	1,000	0,100
116-115	0,2	2	1,050	0,210
115-111	3,8	30	0,308	1,172

<b>114-112</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>113-112</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>112-111</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>111-107</b>	4,0	32	0,303	1,213
<b>110-108</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>109-108</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>108-107</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>107-103</b>	4,2	34	0,299	1,254
<b>106-104</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>105-104</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>104-103</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>103-99</b>	4,4	36	0,294	1,294
<b>102-100</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>101-100</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>100-99</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>99-95</b>	4,6	38	0,290	1,335
<b>98-96</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>97-96</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>96-95</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>95-91</b>	4,8	40	0,287	1,376
<b>94-92</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>93-92</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>92-91</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>91-87</b>	5,0	42	0,283	1,416
<b>90-88</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>89-88</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>88-87</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>87-83</b>	5,2	44	0,280	1,457
<b>86-84</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>85-84</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>84-83</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>83-79</b>	5,4	46	0,277	1,497
<b>82-80</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>81-80</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>80-79</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>79-75</b>	5,6	48	0,275	1,538
<b>78-76</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>77-76</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>76-75</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>75-71</b>	5,8	50	0,272	1,578
<b>74-72</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>73-72</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>72-71</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>71-67</b>	6,0	52	0,270	1,618
<b>70-68</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>69-68</b>	0,1	1	1,000	0,100

68-67	0,2	2	1,050	0,210
67-63	6,2	54	0,267	1,658
66-64	0,1	1	1,000	0,100
65-64	0,1	1	1,000	0,100
64-63	0,2	2	1,050	0,210
63-59	6,4	56	0,265	1,698
62-60	0,1	1	1,000	0,100
61-60	0,1	1	1,000	0,100
60-59	0,2	2	1,050	0,210
59-55	6,6	58	0,263	1,738
58-56	0,1	1	1,000	0,100
57-56	0,1	1	1,000	0,100
56-55	0,2	2	1,050	0,210
55-51	6,8	60	0,261	1,778
54-52	0,1	1	1,000	0,100
53-52	0,1	1	1,000	0,100
52-51	0,2	2	1,050	0,210
51-47	7,0	62	0,260	1,818
50-48	0,1	1	1,000	0,100
49-48	0,1	1	1,000	0,100
48-47	0,2	2	1,050	0,210
47-43	7,2	64	0,258	1,857
46-44	0,1	1	1,000	0,100
45-44	0,1	1	1,000	0,100
44-43	0,2	2	1,050	0,210
43-39	7,4	66	0,256	1,897
42-40	0,1	1	1,000	0,100
41-40	0,1	1	1,000	0,100
40-39	0,2	2	1,050	0,210
39-35	7,6	68	0,255	1,936
38-36	0,1	1	1,000	0,100
37-36	0,1	1	1,000	0,100
36-35	0,2	2	1,050	0,210
35-31	7,8	70	0,253	1,976
34-32	0,1	1	1,000	0,100
33-32	0,1	1	1,000	0,100
32-31	0,2	2	1,050	0,210
31-27	8,0	72	0,252	2,015
30-28	0,1	1	1,000	0,100
29-28	0,1	1	1,000	0,100
28-27	0,2	2	1,050	0,210
27-23	8,2	74	0,251	2,055
26-24	0,1	1	1,000	0,100
25-24	0,1	1	1,000	0,100
24-23	0,2	2	1,050	0,210
23-19	8,4	76	0,249	2,094

22-20	0,1	1	1,000	0,100
21-20	0,1	1	1,000	0,100
20-19	0,2	2	1,050	0,210
19-2	8,6	78	0,248	2,133
18-17	0,2	1	1,000	0,200
17-15	0,2	1	1,000	0,200
16-15	0,2	1	1,000	0,200
15-13	0,4	2	1,050	0,420
14-13	0,1	1	1,000	0,100
13-11	0,6	3	0,778	0,467
12-11	0,2	1	1,000	0,200
11-9	0,8	4	0,659	0,527
10-9	0,2	1	1,000	0,200
9-7	1	5	0,589	0,589
8-7	0,2	1	1,000	0,200
7-5	1,2	6	0,541	0,649
6-5	0,2	1	1,000	0,200
5-3	1,4	7	0,506	0,708
4-3	0,2	1	1,000	0,200
3-2	1,6	8	0,478	0,765
2-1	10,2	86	0,244	2,484
1-0				1,56
1-211	10,2	86	0,244	2,484
1-213	10,2	86	0,244	2,484

Diseño tuberías: pabellón sentenciados / segundo nivel					
			v (m/s)	0,8	0,5 < v < 2
LÍNEA	D (mm)	DN	D int (mm)	v (m/s)	CUMPLE
175-173	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
174-173	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
173-172	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
172-155	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
171-170	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
170-168	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
169-168	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
168-166	25,858	Cu 28	26	0,791	SI
167-166	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
166-164	27,263	Cu 35	32,6	0,560	SI
165-164	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
164-162	28,971	Cu 35	32,6	0,632	SI
163-162	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
162-160	30,609	Cu 35	32,6	0,705	SI
161-160	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
160-158	32,137	Cu 35	32,6	0,777	SI
159-158	17,841	Cu 22	20	0,637	SI

<b>158-156</b>	33,563	Cu 42	39,6	0,575	SI
<b>157-156</b>	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
<b>156-155</b>	34,900	Cu 42	39,6	0,621	SI
<b>155-151</b>	35,436	Cu 42	39,6	0,641	SI
<b>154-152</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>153-152</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>152-151</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>151-147</b>	36,125	Cu 42	39,6	0,666	SI
<b>150-148</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>149-148</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>148-147</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>147-143</b>	36,886	Cu 42	39,6	0,694	SI
<b>146-144</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>145-144</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>144-143</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>143-139</b>	37,679	Cu 42	39,6	0,724	SI
<b>142-140</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>141-140</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>140-139</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>139-135</b>	38,484	Cu 42	39,6	0,756	SI
<b>138-136</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>137-136</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>136-135</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>135-131</b>	39,291	Cu 42	39,6	0,788	SI
<b>134-132</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>133-132</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>132-131</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>131-127</b>	40,092	Cu 42	39,6	0,820	SI
<b>130-128</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>129-128</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>128-127</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>127-123</b>	40,885	Cu 54	51,6	0,502	SI
<b>126-124</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>125-124</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>124-123</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>123-119</b>	41,666	Cu 54	51,6	0,522	SI
<b>122-120</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>121-120</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>120-119</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>119-115</b>	42,436	Cu 54	51,6	0,541	SI
<b>118-116</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>117-116</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>116-115</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>115-111</b>	43,193	Cu 54	51,6	0,561	SI
<b>114-112</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>113-112</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI

<b>112-111</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>111-107</b>	43,938	Cu 54	51,6	0,580	SI
<b>110-108</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>109-108</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>108-107</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>107-103</b>	44,670	Cu 54	51,6	0,600	SI
<b>106-104</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>105-104</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>104-103</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>103-99</b>	45,390	Cu 54	51,6	0,619	SI
<b>102-100</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>101-100</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>100-99</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>99-95</b>	46,097	Cu 54	51,6	0,638	SI
<b>98-96</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>97-96</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>96-95</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>95-91</b>	46,793	Cu 54	51,6	0,658	SI
<b>94-92</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>93-92</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>92-91</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>91-87</b>	47,478	Cu 54	51,6	0,677	SI
<b>90-88</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>89-88</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>88-87</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>87-83</b>	48,151	Cu 54	51,6	0,697	SI
<b>86-84</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>85-84</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>84-83</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>83-79</b>	48,815	Cu 54	51,6	0,716	SI
<b>82-80</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>81-80</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>80-79</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>79-75</b>	49,467	Cu 54	51,6	0,735	SI
<b>78-76</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>77-76</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>76-75</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>75-71</b>	50,111	Cu 54	51,6	0,754	SI
<b>74-72</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>73-72</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>72-71</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>71-67</b>	50,744	Cu 54	51,6	0,774	SI
<b>70-68</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>69-68</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>68-67</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>67-63</b>	51,369	Cu 54	51,6	0,793	SI

<b>66-64</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>65-64</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>64-63</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>63-59</b>	51,985	Cu 54	51,6	0,812	SI
<b>62-60</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>61-60</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>60-59</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>59-55</b>	52,593	Cu 54	51,6	0,831	SI
<b>58-56</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>57-56</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>56-55</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>55-51</b>	53,192	Cu 54	51,6	0,850	SI
<b>54-52</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>53-52</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>52-51</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>51-47</b>	53,784	Cu 54	51,6	0,869	SI
<b>50-48</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>49-48</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>48-47</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>47-43</b>	54,368	Cu 54	51,6	0,888	SI
<b>46-44</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>45-44</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>44-43</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>43-39</b>	54,945	Cu 54	51,6	0,907	SI
<b>42-40</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>41-40</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>40-39</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>39-35</b>	55,515	Cu 54	51,6	0,926	SI
<b>38-36</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>37-36</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>36-35</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>35-31</b>	56,078	Cu 54	51,6	0,945	SI
<b>34-32</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>33-32</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>32-31</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>31-27</b>	56,634	Cu 54	51,6	0,964	SI
<b>30-28</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>29-28</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>28-27</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>27-23</b>	57,184	Cu 54	51,6	0,983	SI
<b>26-24</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>25-24</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>24-23</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>23-19</b>	57,728	Cu 54	51,6	1,001	SI
<b>22-20</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>21-20</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI

<b>20-19</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>19-2</b>	58,267	Cu 54	51,6	1,020	SI
<b>18-17</b>	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
<b>17-15</b>	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
<b>16-15</b>	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
<b>15-13</b>	25,858	Cu 28	26	0,791	SI
<b>14-13</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>13-11</b>	27,263	Cu 35	32,6	0,560	SI
<b>12-11</b>	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
<b>11-9</b>	28,971	Cu 35	32,6	0,632	SI
<b>10-9</b>	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
<b>9-7</b>	30,609	Cu 35	32,6	0,705	SI
<b>8-7</b>	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
<b>7-5</b>	32,137	Cu 35	32,6	0,777	SI
<b>6-5</b>	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
<b>5-3</b>	33,563	Cu 42	39,6	0,575	SI
<b>4-3</b>	17,841	Cu 22	20	0,637	SI
<b>3-2</b>	34,900	Cu 42	39,6	0,621	SI
<b>2-1</b>	62,879	Cu 54	51,6	1,188	SI
<b>1-0</b>	49,828	Cu 54	51,6	0,746	SI
<b>1-211</b>	<b>62,879</b>	<b>Cu 54</b>	<b>51,6</b>	<b>1,188</b>	<b>SI</b>
<b>1-213</b>	<b>62,879</b>	<b>Cu 54</b>	<b>51,6</b>	<b>1,188</b>	<b>SI</b>

### 2.3-Nivel 3

A continuación se muestran las tablas correspondientes al nivel 3. Calculadas del mismo modo que los dos apartados anteriores.

<b>Q diseño: tercer nivel</b>
-------------------------------

LÍNEA	Q inst (l/s)	n	k (n)	Q no simut	Q dis (l/s)
<b>173-171</b>	0,1	1	1,000		0,100
<b>172-171</b>	0,1	1	1,000		0,100
<b>171-170</b>	0,2	2	1,050		0,210
<b>170-166</b>	0,2	2	1,050		0,210
<b>169-167</b>	0,1	1	1,000		0,100
<b>168-167</b>	0,1	1	1,000		0,100
<b>167-166</b>	0,2	2	1,050		0,210
<b>166-162</b>	0,4	4	0,659		0,264
<b>165-163</b>	0,1	1	1,000		0,100
<b>164-163</b>	0,1	1	1,000		0,100
<b>163-162</b>	0,2	2	1,050		0,210
<b>162-158</b>	0,6	6	0,541		0,324
<b>161-159</b>	0,1	1	1,000		0,100
<b>160-159</b>	0,1	1	1,000		0,100



159-158	0,2	2	1,050	0,210
158-154	0,8	8	0,478	0,383
157-155	0,1	1	1,000	0,100
156-155	0,1	1	1,000	0,100
155-154	0,2	2	1,050	0,210
154-150	1,0	10	0,438	0,438
153-151	0,1	1	1,000	0,100
152-151	0,1	1	1,000	0,100
151-150	0,2	2	1,050	0,210
150-146	1,2	12	0,410	0,492
149-147	0,1	1	1,000	0,100
148-147	0,1	1	1,000	0,100
147-146	0,2	2	1,050	0,210
146-142	1,4	14	0,389	0,544
145-143	0,1	1	1,000	0,100
144-143	0,1	1	1,000	0,100
143-142	0,2	2	1,050	0,210
142-138	1,6	16	0,372	0,595
141-139	0,1	1	1,000	0,100
140-139	0,1	1	1,000	0,100
139-138	0,2	2	1,050	0,210
138-134	1,8	18	0,358	0,644
137-135	0,1	1	1,000	0,100
136-135	0,1	1	1,000	0,100
135-134	0,2	2	1,050	0,210
134-130	2,0	20	0,346	0,693
133-131	0,1	1	1,000	0,100
132-131	0,1	1	1,000	0,100
131-130	0,2	2	1,050	0,210
130-126	2,2	22	0,337	0,741
129-127	0,1	1	1,000	0,100
128-127	0,1	1	1,000	0,100
127-126	0,2	2	1,050	0,210
126-122	2,4	24	0,328	0,788
125-123	0,1	1	1,000	0,100
124-123	0,1	1	1,000	0,100
123-122	0,2	2	1,050	0,210
122-118	2,6	26	0,321	0,834
121-119	0,1	1	1,000	0,100
120-119	0,1	1	1,000	0,100
119-118	0,2	2	1,050	0,210
118-114	2,8	28	0,314	0,880
117-115	0,1	1	1,000	0,100
116-115	0,1	1	1,000	0,100
115-114	0,2	2	1,050	0,210
114-110	3,0	30	0,308	0,925

<b>113-111</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>112-111</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>111-110</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>110-106</b>	3,2	32	0,303	0,970
<b>109-107</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>108-107</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>107-106</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>106-102</b>	3,4	34	0,299	1,015
<b>105-103</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>104-103</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>103-102</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>102-98</b>	3,6	36	0,294	1,059
<b>101-99</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>100-99</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>99-98</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>98-94</b>	3,8	38	0,290	1,103
<b>97-95</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>96-95</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>95-94</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>94-90</b>	4,0	40	0,287	1,146
<b>93-91</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>92-91</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>91-90</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>90-86</b>	4,2	42	0,283	1,190
<b>89-87</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>88-87</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>87-86</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>86-82</b>	4,4	44	0,280	1,233
<b>85-83</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>84-83</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>83-82</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>82-78</b>	4,6	46	0,277	1,275
<b>81-79</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>80-79</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>79-78</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>78-74</b>	4,8	48	0,275	1,318
<b>77-75</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>76-75</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>75-74</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>74-70</b>	5,0	50	0,272	1,360
<b>73-71</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>72-71</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>71-70</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>70-66</b>	5,2	52	0,270	1,402
<b>69-67</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>68-67</b>	0,1	1	1,000	0,100

<b>67-66</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>66-62</b>	5,4	54	0,267	1,444
<b>65-63</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>64-63</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>63-62</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>62-58</b>	5,6	56	0,265	1,486
<b>61-59</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>60-59</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>59-58</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>58-54</b>	5,8	58	0,263	1,527
<b>57-55</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>56-55</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>55-54</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>54-50</b>	6,0	60	0,261	1,569
<b>53-51</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>52-51</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>51-50</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>50-46</b>	6,2	62	0,260	1,610
<b>49-47</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>48-47</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>47-46</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>46-42</b>	6,4	64	0,258	1,651
<b>45-43</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>44-43</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>43-42</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>42-38</b>	6,6	66	0,256	1,692
<b>41-39</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>40-39</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>39-38</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>38-34</b>	6,8	68	0,255	1,733
<b>41-39</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>40-39</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>39-38</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>38-34</b>	7,0	70	0,253	1,773
<b>37-35</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>36-35</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>35-34</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>34-30</b>	7,2	72	0,252	1,814
<b>33-31</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>32-31</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>31-30</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>30-26</b>	7,4	74	0,251	1,854
<b>29-27</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>28-27</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>27-26</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>26-22</b>	7,6	76	0,249	1,895

25-23	0,1	1	1,000	0,100
24-23	0,1	1	1,000	0,100
23-22	0,2	2	1,050	0,210
22-18	7,8	78	0,248	1,935
21-19	0,1	1	1,000	0,100
20-19	0,1	1	1,000	0,100
19-18	0,2	2	1,050	0,210
18-14	8,0	80	0,247	1,975
17-15	0,1	1	1,000	0,100
16-15	0,1	1	1,000	0,100
15-14	0,2	2	1,050	0,210
14-10	8,2	82	0,246	2,015
13-11	0,1	1	1,000	0,100
12-11	0,1	1	1,000	0,100
11-10	0,2	2	1,050	0,210
10-6	8,4	84	0,245	2,055
9-7	0,1	1	1,000	0,100
8-7	0,1	1	1,000	0,100
7-6	0,2	2	1,050	0,210
6-2	8,6	86	0,244	2,095
5-3	0,1	1	1,000	0,100
4-3	0,1	1	1,000	0,100
3-2	0,2	2	1,050	0,210
2-1	8,8	88	0,243	2,134
1-0				1,56
1-214	8,8	88	0,243	2,134

Diseño tuberías: tercer nivel					
			v (m/s)	0,8	0,5 < v < 2
LÍNEA	D (mm)	DN	D int (mm)	v (m/s)	CUMPLE
173-171	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
172-171	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
171-170	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
170-166	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
169-167	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
168-167	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
167-166	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
166-162	20,486	Cu 22	20	0,839	SI
165-163	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
164-163	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
163-162	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
162-158	22,724	Cu 28	26	0,611	SI
161-159	12,616	Cu 15	13	0,753	SI

<b>160-159</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>159-158</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>158-154</b>	24,678	Cu 28	26	0,721	SI
<b>157-155</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>156-155</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>155-154</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>154-150</b>	26,413	Cu 35	32,6	0,525	SI
<b>153-151</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>152-151</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>151-150</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>150-146</b>	27,982	Cu 35	32,6	0,589	SI
<b>149-147</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>148-147</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>147-146</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>146-142</b>	29,424	Cu 35	32,6	0,652	SI
<b>145-143</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>144-143</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>143-142</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>142-138</b>	30,764	Cu 35	32,6	0,712	SI
<b>141-139</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>140-139</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>139-138</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>138-134</b>	32,021	Cu 35	32,6	0,772	SI
<b>137-135</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>136-135</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>135-134</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>134-130</b>	33,207	Cu 42	39,6	0,563	SI
<b>133-131</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>132-131</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>131-130</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>130-126</b>	34,333	Cu 42	39,6	0,601	SI
<b>129-127</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>128-127</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>127-126</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>126-122</b>	35,407	Cu 42	39,6	0,640	SI
<b>125-123</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>124-123</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>123-122</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>122-118</b>	36,436	Cu 42	39,6	0,677	SI
<b>121-119</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>120-119</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>119-118</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>118-114</b>	37,425	Cu 42	39,6	0,715	SI
<b>117-115</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>116-115</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>115-114</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI

<b>114-110</b>	38,378	Cu 42	39,6	0,751	SI
<b>113-111</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>112-111</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>111-110</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>110-106</b>	39,299	Cu 42	39,6	0,788	SI
<b>109-107</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>108-107</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>107-106</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>106-102</b>	40,191	Cu 42	39,6	0,824	SI
<b>105-103</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>104-103</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>103-102</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>102-98</b>	41,057	Cu 54	51,6	0,506	SI
<b>101-99</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>100-99</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>99-98</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>98-94</b>	41,898	Cu 54	51,6	0,527	SI
<b>97-95</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>96-95</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>95-94</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>94-90</b>	42,716	Cu 54	51,6	0,548	SI
<b>93-91</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>92-91</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>91-90</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>90-86</b>	43,514	Cu 54	51,6	0,569	SI
<b>89-87</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>88-87</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>87-86</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>86-82</b>	44,293	Cu 54	51,6	0,589	SI
<b>85-83</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>84-83</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>83-82</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>82-78</b>	45,054	Cu 54	51,6	0,610	SI
<b>81-79</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>80-79</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>79-78</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>78-74</b>	45,798	Cu 54	51,6	0,630	SI
<b>77-75</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>76-75</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>75-74</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>74-70</b>	46,527	Cu 54	51,6	0,650	SI
<b>73-71</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>72-71</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>71-70</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>70-66</b>	47,240	Cu 54	51,6	0,671	SI
<b>69-67</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI

<b>68-67</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>67-66</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>66-62</b>	47,941	Cu 54	51,6	0,691	SI
<b>65-63</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>64-63</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>63-62</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>62-58</b>	48,628	Cu 54	51,6	0,710	SI
<b>61-59</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>60-59</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>59-58</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>58-54</b>	49,302	Cu 54	51,6	0,730	SI
<b>57-55</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>56-55</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>55-54</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>54-50</b>	49,965	Cu 54	51,6	0,750	SI
<b>53-51</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>52-51</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>51-50</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>50-46</b>	50,617	Cu 54	51,6	0,770	SI
<b>49-47</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>48-47</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>47-46</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>46-42</b>	51,259	Cu 54	51,6	0,789	SI
<b>45-43</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>44-43</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>43-42</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>42-38</b>	51,890	Cu 54	51,6	0,809	SI
<b>41-39</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>40-39</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>39-38</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>38-34</b>	52,512	Cu 54	51,6	0,829	SI
<b>41-39</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>40-39</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>39-38</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>38-34</b>	53,124	Cu 54	51,6	0,848	SI
<b>37-35</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>36-35</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>35-34</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>34-30</b>	53,728	Cu 54	51,6	0,867	SI
<b>33-31</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>32-31</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>31-30</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>30-26</b>	54,323	Cu 54	51,6	0,887	SI
<b>29-27</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>28-27</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>27-26</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI

26-22	54,911	Cu 54	51,6	0,906	SI
25-23	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
24-23	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
23-22	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
22-18	55,490	Cu 54	51,6	0,925	SI
21-19	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
20-19	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
19-18	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
18-14	56,063	Cu 54	51,6	0,944	SI
17-15	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
16-15	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
15-14	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
14-10	56,628	Cu 54	51,6	0,963	SI
13-11	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
12-11	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
11-10	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
10-6	57,186	Cu 54	51,6	0,983	SI
9-7	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
8-7	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
7-6	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
6-2	57,737	Cu 54	51,6	1,002	SI
5-3	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
4-3	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
3-2	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
2-1	58,283	Cu 54	51,6	1,021	SI
1-0	49,828	Cu 54	51,6	0,746	SI
<b>1-214</b>	<b>58,283</b>	<b>Cu 54</b>	<b>51,6</b>	<b>1,021</b>	<b>SI</b>

## 2.4-Alas

En las siguientes tablas quedan reflejados los valores de las tuberías que llevan a cada una de las alas del edificio.

Q diseño: ALAS					
LÍNEA	Q inst (l/s)	n	k (n)	Q no simut	Q dis (l/s)
1-211	10,2	86	0,244		2,484
1-214	8,8	88	0,243		2,134
ALA 1	19,0	174	0,218		4,139
1-213	10,2	86	0,244		2,484
ALA 2	20,4	172	0,218		4,450
1-212	7,8	62	0,260		2,025
ALA 3	15,6	124	0,229		3,570



## 2.5-Centro penitenciario.

Las siguientes tablas corresponden a los tramos de tuberías que van desde los contadores hasta el último bloque, que es donde se separa la instalación en cada una de las alas.

<b>Q diseño: CENTRO PENITENCIARIO</b>					
<b>LÍNEA</b>	<b>Q inst (l/s)</b>	<b>n</b>	<b>k (n)</b>	<b>Q no simut</b>	<b>Q dis (l/s)</b>
ALA1	19,0	174	0,218		4,139
ALA2	20,4	172	0,218		4,450
ALA3	15,6	124	0,229		3,570
218-190	55,0	470	0,200		11,000
201-200	0,1	1	1,000		0,100
200-198	0,1	1	1,000		0,100
199-198	0,1	1	1,000		0,100
198-196	0,2	2	1,050		0,210
197-196	0,04	1	1,000		0,040
196-191	0,24	3	0,778		0,187
195-194	0,1	1	1,000		0,100
194-192	0,1	1	1,000		0,100
193-192	0,1	1	1,000		0,100
192-191	0,2	2	1,050		0,210
191-190	0,44	5	0,589		0,259
217-216	0,2	1	1,000		0,200
216-214	0,2	1	1,000		0,200
215-214	0,2	1	1,000		0,200
214-211	0,4	2	1,050		0,420
213-211	0,2	1	1,000		0,200
212-211					0,3
211-206	0,6	3	0,778		0,467
210-209	0,1	1	1,000		0,100
209-207	0,1	1	1,000		0,100
208-207	0,1	1	1,000		0,100
207-206	0,2	2	1,050		0,210
206-202	0,8	5	0,589		0,471
205-204	0,1	1	1,000		0,100
204-202	0,1	1	1,000		0,100
203-202	0,1	1	1,000		0,100
202-190	1	7	0,506		0,506
190-128	56,4	482	0,200		11,288
189-188	0,1	1	1,000		0,100
188-186	0,1	1	1,000		0,100
187-186	0,1	1	1,000		0,100
186-184	0,2	2	1,050		0,210
185-184	0,1	1	1,000		0,100

<b>184-182</b>	0,3	3	0,778	0,234
<b>183-182</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>182-175</b>	0,4	4	0,659	0,264
<b>181-180</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>180-178</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>179-178</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>178-176</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>177-176</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>176-175</b>	0,3	3	0,778	0,234
<b>175-159</b>	0,7	7	0,506	0,354
<b>168-167</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>167-165</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>166-165</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>165-163</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>164-163</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>163-161</b>	0,3	3	0,778	0,234
<b>162-161</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>161-160</b>	0,4	4	0,659	0,264
<b>174-173</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>173-171</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>172-171</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>171-169</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>170-169</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>169-160</b>	0,3	3	0,778	0,234
<b>160-159</b>	0,7	7	0,506	0,354
<b>159-128</b>	1,4	14	0,389	0,544
<b>158-156</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>157-156</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>156-136</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>155-154</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>154-152</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>153-152</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>152-150</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>151-150</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>150-148</b>	0,3	3	0,778	0,234
<b>149-148</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>148-146</b>	0,4	4	0,659	0,264
<b>147-146</b>	0,04	1	1,000	0,040
<b>146-144</b>	0,44	5	0,589	0,259
<b>145-144</b>	0,04	1	1,000	0,040
<b>144-137</b>	0,48	6	0,541	0,260
<b>143-142</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>142-140</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>141-140</b>	0,1	1	1,000	0,100
<b>140-138</b>	0,2	2	1,050	0,210
<b>139-138</b>	0,1	1	1,000	0,100

138-137	0,3	3	0,778	0,234
137-136	0,78	9	0,456	0,356
136-134	0,98	11	0,423	0,415
135-134				0,3
134-131	0,98	11	0,423	0,415
133-131	0,6	2	1,050	0,630
132-131	0,5	2	1,050	0,525
131-129	2,08	15	0,380	0,790
130-129	0,3	1	1,000	0,300
129-128	2,38	16	0,372	0,885
128-97	60,2	512	0,200	12,044
127-126	0,1	1	1,000	0,100
126-124	0,1	1	1,000	0,100
125-124	0,1	1	1,000	0,100
124-122	0,2	2	1,050	0,210
123-122	0,1	1	1,000	0,100
122-113	0,3	3	0,778	0,234
121-120	0,1	1	1,000	0,100
120-118	0,1	1	1,000	0,100
119-118	0,1	1	1,000	0,100
118-116	0,2	2	1,050	0,210
117-116	0,1	1	1,000	0,100
116-114	0,3	3	0,778	0,234
115-114	0,1	1	1,000	0,100
114-113	0,4	4	0,659	0,264
113-97	0,7	7	0,506	0,354
112-111	0,1	1	1,000	0,100
111-109	0,1	1	1,000	0,100
110-109	0,1	1	1,000	0,100
109-107	0,2	2	1,050	0,210
108-107	0,1	1	1,000	0,100
107-98	0,3	3	0,778	0,234
106-105	0,1	1	1,000	0,100
105-103	0,1	1	1,000	0,100
104-103	0,1	1	1,000	0,100
103-101	0,2	2	1,050	0,210
102-101	0,1	1	1,000	0,100
101-99	0,3	3	0,778	0,234
100-99	0,1	1	1,000	0,100
99-98	0,4	4	0,659	0,264
98-97	0,7	7	0,506	0,354
97-66	61,6	526	0,200	12,324
96-95	0,1	1	1,000	0,100
95-93	0,1	1	1,000	0,100
94-93	0,1	1	1,000	0,100
93-91	0,2	2	1,050	0,210

92-91	0,1	1	1,000	0,100
91-82	0,3	3	0,778	0,234
90-89	0,1	1	1,000	0,100
89-87	0,1	1	1,000	0,100
88-87	0,1	1	1,000	0,100
87-85	0,2	2	1,050	0,210
86-85	0,1	1	1,000	0,100
85-83	0,3	3	0,778	0,234
84-83	0,1	1	1,000	0,100
83-82	0,4	4	0,659	0,264
82-66	0,7	7	0,506	0,354
81-80	0,1	1	1,000	0,100
80-78	0,1	1	1,000	0,100
79-78	0,1	1	1,000	0,100
78-76	0,2	2	1,050	0,210
77-76	0,1	1	1,000	0,100
76-67	0,3	3	0,778	0,234
75-74	0,1	1	1,000	0,100
74-72	0,1	1	1,000	0,100
73-72	0,1	1	1,000	0,100
72-70	0,2	2	1,050	0,210
71-70	0,1	1	1,000	0,100
70-68	0,3	3	0,778	0,234
69-68	0,1	1	1,000	0,100
68-67	0,4	4	0,659	0,264
67-66	0,7	7	0,506	0,354
66-17	63,0	540	0,200	12,604
65-63	0,1	1	1,000	0,100
64-63	0,1	1	1,000	0,100
63-62	0,2	2	1,050	0,210
62-58	0,2	2	1,050	0,210
61-59	0,1	1	1,000	0,100
60-59	0,1	1	1,000	0,100
59-58	0,2	2	1,050	0,210
58-54	0,4	4	0,659	0,264
57-55	0,1	1	1,000	0,100
56-55	0,1	1	1,000	0,100
55-54	0,2	2	1,050	0,210
54-50	0,6	6	0,541	0,324
53-51	0,1	1	1,000	0,100
52-51	0,1	1	1,000	0,100
51-50	0,2	2	1,050	0,210
50-46	0,8	8	0,478	0,383
49-47	0,1	1	1,000	0,100
48-47	0,1	1	1,000	0,100
47-46	0,2	2	1,050	0,210

46-42	1	10	0,438	0,438
45-43	0,1	1	1,000	0,100
44-43	0,1	1	1,000	0,100
43-42	0,2	2	1,050	0,210
42-17	1,2	12	0,410	0,492
41-39	0,1	1	1,000	0,100
40-39	0,1	1	1,000	0,100
39-38	0,2	2	1,050	0,210
38-34	0,2	2	1,050	0,210
37-35	0,1	1	1,000	0,100
36-35	0,1	1	1,000	0,100
35-34	0,2	2	1,050	0,210
34-30	0,4	4	0,659	0,264
33-31	0,1	1	1,000	0,100
32-31	0,1	1	1,000	0,100
31-30	0,2	2	1,050	0,210
30-26	0,6	6	0,541	0,324
29-27	0,1	1	1,000	0,100
28-27	0,1	1	1,000	0,100
27-26	0,2	2	1,050	0,210
26-22	0,8	8	0,478	0,383
25-23	0,1	1	1,000	0,100
24-23	0,1	1	1,000	0,100
23-22	0,2	2	1,050	0,210
22-18	1	10	0,438	0,438
21-19	0,1	1	1,000	0,100
20-19	0,1	1	1,000	0,100
19-18	0,2	2	1,050	0,210
18-17	1,2	12	0,410	0,492
17-10	65,4	564	0,200	13,084
16-14	0,1	1	1,000	0,100
15-14	0,1	1	1,000	0,100
14-10	0,2	2	1,050	0,210
13-11	0,1	1	1,000	0,100
12-11	0,1	1	1,000	0,100
11-10	0,2	2	1,050	0,210
10-3	65,8	568	0,200	13,164
9-7	0,1	1	1,000	0,100
8-7	0,1	1	1,000	0,100
7-3	0,2	2	1,050	0,210
6-4	0,1	1	1,000	0,100
5-4	0,1	1	1,000	0,100
4-3	0,2	2	1,050	0,210
3-2	66,2	572	0,200	13,244

<b>Diseño tuberías: CENTRO PENITENCIARIO</b>						
				v (m/s)	0,8	0,5 < v < 2
<b>LÍNEA</b>	<b>D (mm)</b>	<b>DN</b>	<b>D int (mm)</b>	<b>v (m/s)</b>	<b>CUMPLE</b>	
ALA1	81,158	AG 3"	80,90	0,805	SI	
ALA2	84,161	AG 4"	105,3	0,511	SI	
ALA3	75,380	AG 3"	80,9	0,695	SI	
218-190	132,314	AG 6"	155,1	0,582	SI	
201-200	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
200-198	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
199-198	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
198-196	18,284	Cu 22	20	0,669	SI	
197-196	7,979	Cu 12	10	0,509	SI	
196-191	17,243	Cu 22	20	0,595	SI	
195-194	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
194-192	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
193-192	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
192-191	18,284	Cu 22	20	0,669	SI	
191-190	20,304	Cu 22	20	0,824	SI	
217-216	17,841	Cu 22	20	0,637	SI	
216-214	17,841	Cu 22	20	0,637	SI	
215-214	17,841	Cu 22	20	0,637	SI	
214-211	25,858	Cu 28	26	0,791	SI	
213-211	17,841	Cu 22	20	0,637	SI	
212-211	21,851	Cu 28	26	0,565	SI	
211-206	27,263	Cu 35	32,6	0,560	SI	
210-209	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
209-207	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
208-207	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
207-206	18,284	Cu 22	20	0,669	SI	
206-202	27,377	Cu 35	32,6	0,564	SI	
205-204	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
204-202	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
203-202	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
202-190	28,366	Cu 35	32,6	0,606	SI	
190-128	134,035	AG 6"	155,1	0,597	SI	
189-188	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
188-186	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
187-186	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
186-184	18,284	Cu 22	20	0,669	SI	
185-184	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
184-182	19,278	Cu 22	20	0,743	SI	
183-182	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
182-175	20,486	Cu 22	20	0,839	SI	

<b>181-180</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>180-178</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>179-178</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>178-176</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>177-176</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>176-175</b>	19,278	Cu 22	20	0,743	SI
<b>175-159</b>	23,733	Cu 28	26	0,667	SI
<b>168-167</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>167-165</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>166-165</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>165-163</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>164-163</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>163-161</b>	19,278	Cu 22	20	0,743	SI
<b>162-161</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>161-160</b>	20,486	Cu 22	20	0,839	SI
<b>174-173</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>173-171</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>172-171</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>171-169</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>170-169</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>169-160</b>	19,278	Cu 22	20	0,743	SI
<b>160-159</b>	23,733	Cu 28	26	0,667	SI
<b>159-128</b>	29,424	Cu 35	32,6	0,652	SI
<b>158-156</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>157-156</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>156-136</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>155-154</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>154-152</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>153-152</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>152-150</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>151-150</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>150-148</b>	19,278	Cu 22	20	0,743	SI
<b>149-148</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>148-146</b>	20,486	Cu 22	20	0,839	SI
<b>147-146</b>	7,979	Cu 12	10	0,509	SI
<b>146-144</b>	20,304	Cu 22	20	0,824	SI
<b>145-144</b>	7,979	Cu 12	10	0,509	SI
<b>144-137</b>	20,325	Cu 22	20	0,826	SI
<b>143-142</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>142-140</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>141-140</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>140-138</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>139-138</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>138-137</b>	19,278	Cu 22	20	0,743	SI
<b>137-136</b>	23,803	Cu 28	26	0,671	SI
<b>136-134</b>	25,688	Cu 28	26	0,781	SI

135-134	21,851	Cu 28	26	0,565	SI
134-131	25,688	Cu 28	26	0,781	SI
133-131	31,669	Cu 35	32,6	0,755	SI
132-131	28,910	Cu 35	32,6	0,629	SI
131-129	35,452	Cu 42	39,6	0,641	SI
130-129	21,851	Cu 28	26	0,565	SI
129-128	37,521	Cu 42	39,6	0,718	SI
128-97	138,451	AG 6"	155,1	0,637	SI
127-126	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
126-124	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
125-124	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
124-122	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
123-122	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
122-113	19,278	Cu 22	20	0,743	SI
121-120	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
120-118	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
119-118	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
118-116	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
117-116	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
116-114	19,278	Cu 22	20	0,743	SI
115-114	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
114-113	20,486	Cu 22	20	0,839	SI
113-97	23,733	Cu 28	26	0,667	SI
112-111	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
111-109	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
110-109	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
109-107	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
108-107	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
107-98	19,278	Cu 22	20	0,743	SI
106-105	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
105-103	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
104-103	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
103-101	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
102-101	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
101-99	19,278	Cu 22	20	0,743	SI
100-99	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
99-98	20,486	Cu 22	20	0,839	SI
98-97	23,733	Cu 28	26	0,667	SI
97-66	140,051	AG 6"	155,1	0,652	SI
96-95	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
95-93	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
94-93	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
93-91	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
92-91	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
91-82	19,278	Cu 22	20	0,743	SI
90-89	12,616	Cu 15	13	0,753	SI



89-87	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
88-87	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
87-85	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
86-85	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
85-83	19,278	Cu 22	20	0,743	SI
84-83	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
83-82	20,486	Cu 22	20	0,839	SI
82-66	23,733	Cu 28	26	0,667	SI
81-80	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
80-78	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
79-78	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
78-76	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
77-76	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
76-67	19,278	Cu 22	20	0,743	SI
75-74	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
74-72	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
73-72	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
72-70	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
71-70	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
70-68	19,278	Cu 22	20	0,743	SI
69-68	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
68-67	20,486	Cu 22	20	0,839	SI
67-66	23,733	Cu 28	26	0,667	SI
66-17	141,633	AG 6"	155,1	0,667	SI
65-63	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
64-63	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
63-62	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
62-58	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
61-59	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
60-59	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
59-58	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
58-54	20,486	Cu 22	20	0,839	SI
57-55	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
56-55	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
55-54	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
54-50	22,724	Cu 28	26	0,611	SI
53-51	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
52-51	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
51-50	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
50-46	24,678	Cu 28	26	0,721	SI
49-47	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
48-47	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
47-46	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
46-42	26,413	Cu 35	32,6	0,525	SI
45-43	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
44-43	12,616	Cu 15	13	0,753	SI

43-42	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
42-17	27,982	Cu 35	32,6	0,589	SI
41-39	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
40-39	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
39-38	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
38-34	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
37-35	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
36-35	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
35-34	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
34-30	20,486	Cu 22	20	0,839	SI
33-31	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
32-31	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
31-30	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
30-26	22,724	Cu 28	26	0,611	SI
29-27	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
28-27	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
27-26	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
26-22	24,678	Cu 28	26	0,721	SI
25-23	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
24-23	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
23-22	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
22-18	26,413	Cu 35	32,6	0,525	SI
21-19	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
20-19	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
19-18	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
18-17	27,982	Cu 35	32,6	0,589	SI
17-10	144,305	AG 6"	155,1	0,693	SI
16-14	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
15-14	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
14-10	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
13-11	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
12-11	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
11-10	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
10-3	144,745	AG 6"	155,1	0,697	SI
9-7	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
8-7	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
7-3	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
6-4	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
5-4	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
4-3	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
3-2	145,184	AG 6"	155,1	0,701	SI

## 2.6-Acometida -> total del edificio

A continuación se muestran las tablas de la tubería principal, que es la que lleva toda el agua al edificio.

<b>Q diseño: CENTRO PENITENCIARIO</b>
---------------------------------------

LÍNEA	Q inst (l/s)	n	k (n)	Q no simut	Q dis (l/s)
PPAL	66,22	572,000	0,200		13,244

47,678 m<sup>3</sup>/h

Diseño tuberías: CENTRO PENITENCIARIO					
			v (m/s)	0,8	0,5 < v < 2
LÍNEA	D (mm)	DN	D int (mm)	v (m/s)	CUMPLE
PPAL	145,184	AG 6"	155,100	0,701	SI

## 3-Cálculo de caudales y dimensionado con un criterio de velocidad (agua caliente).

El procedimiento seguido en el dimensionado de la red de agua caliente es el mismo que el que se ha seguido en agua fría, teniendo en cuenta que el trazado de agua caliente va desde cada uno de los calentadores de agua hasta los puntos de consumo de los aparatos que necesitan agua caliente.

Seguidamente se presentarán las tablas correspondientes al agua caliente sanitaria, las cuales están representadas en los planos con líneas rojas.

### 3.1-Pabellón condenados/ nivel 1.

<b>Q diseño: pabellón condenados/ primer nivel</b>
--

LÍNEA	Q inst (l/s)	n	k (n)	Q no simut	Q dis (l/s)
123-122	0,100	1	1,000		0,100
122-120	0,100	1	1,000		0,100
121-120	0,100	1	1,000		0,100
120-118	0,200	2	1,050		0,210
119-118	0,100	1	1,000		0,100
118-116	0,300	3	0,778		0,234
117-116	0,100	1	1,000		0,100
116-114	0,400	4	0,659		0,264
115-114	0,100	1	1,000		0,100
114-112	0,500	5	0,589		0,294

113-112	0,100	1	1,000	0,100
112-110	0,600	6	0,541	0,324
111-110	0,100	1	1,000	0,100
110-108	0,700	7	0,506	0,354
109-108	0,100	1	1,000	0,100
108-107	0,800	8	0,478	0,383
107-0	0,800	8	0,478	0,383
18-17	0,1	1	1,000	0,100
17-15	0,1	1	1,000	0,100
16-15	0,1	1	1,000	0,100
15-13	0,2	2	1,050	0,210
14-13	0,1	1	1,000	0,100
13-11	0,3	3	0,778	0,234
12-11	0,1	1	1,000	0,100
11-9	0,4	4	0,659	0,264
10-9	0,1	1	1,000	0,100
9-7	0,5	5	0,589	0,294
8-7	0,1	1	1,000	0,100
7-5	0,6	6	0,541	0,324
6-5	0,1	1	1,000	0,100
5-3	0,7	7	0,506	0,354
4-3	0,1	1	1,000	0,100
3-2	0,8	8	0,478	0,383
2-1	0,8	8	0,478	0,383
1-0	1,600	16	0,372	0,595

Diseño tuberías: pabellón condensados / primer nivel					
			v (m/s)	0,8	0,5 < v < 2
LÍNEA	D (mm)	DN	D int (mm)	v (m/s)	CUMPLE
123-122	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
122-120	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
121-120	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
120-118	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
119-118	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
118-116	19,278	Cu 22	20	0,743	SI
117-116	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
116-114	20,486	Cu 22	20	0,839	SI
115-114	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
114-112	21,644	Cu 28	26	0,554	SI
113-112	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
112-110	22,724	Cu 28	26	0,611	SI
111-110	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
110-108	23,733	Cu 28	26	0,667	SI
109-108	12,616	Cu 15	13	0,753	SI

<b>108-107</b>	24,678	Cu 28	26	0,721	SI
<b>107-0</b>	24,678	Cu 28	26	0,721	SI
<b>18-17</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>17-15</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>16-15</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>15-13</b>	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
<b>14-13</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>13-11</b>	19,278	Cu 22	20	0,743	SI
<b>12-11</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>11-9</b>	20,486	Cu 22	20	0,839	SI
<b>10-9</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>9-7</b>	21,644	Cu 28	26	0,554	SI
<b>8-7</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>7-5</b>	22,724	Cu 28	26	0,611	SI
<b>6-5</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>5-3</b>	23,733	Cu 28	26	0,667	SI
<b>4-3</b>	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
<b>3-2</b>	24,678	Cu 28	26	0,721	SI
<b>2-1</b>	24,678	Cu 28	26	0,721	SI
<b>1-0</b>	30,764	Cu 35	32,6	0,712	SI

### 3.2-Pabellón sentenciados/ nivel 2

<b>Q diseño: pabellón sentenciados/ segundo nivel</b>					
<b>LÍNEA</b>	<b>Q inst (l/s)</b>	<b>n</b>	<b>k (n)</b>	<b>Q no simut</b>	<b>Q dis (l/s)</b>
<b>171-170</b>	0,100	1	1,000		0,100
<b>170-168</b>	0,100	1	1,000		0,100
<b>169-168</b>	0,100	1	1,000		0,100
<b>168-166</b>	0,200	2	1,050		0,210
<b>167-166</b>	0,100	1	1,000		0,100
<b>166-164</b>	0,300	3	0,778		0,234
<b>165-164</b>	0,100	1	1,000		0,100
<b>164-162</b>	0,400	4	0,659		0,264
<b>163-162</b>	0,100	1	1,000		0,100
<b>162-160</b>	0,500	5	0,589		0,294
<b>161-160</b>	0,100	1	1,000		0,100
<b>160-158</b>	0,600	6	0,541		0,324
<b>159-158</b>	0,100	1	1,000		0,100
<b>158-156</b>	0,700	7	0,506		0,354
<b>157-156</b>	0,100	1	1,000		0,100
<b>156-155</b>	0,800	8	0,478		0,383
<b>155-0</b>	0,800	8	0,478		0,383
<b>18-17</b>	0,1	1	1,000		0,100
<b>17-15</b>	0,1	1	1,000		0,100

16-15	0,1	1	1,000	0,100
15-13	0,2	2	1,050	0,210
14-13	0,1	1	1,000	0,100
13-11	0,3	3	0,778	0,234
12-11	0,1	1	1,000	0,100
11-9	0,4	4	0,659	0,264
10-9	0,1	1	1,000	0,100
9-7	0,5	5	0,589	0,294
8-7	0,1	1	1,000	0,100
7-5	0,6	6	0,541	0,324
6-5	0,1	1	1,000	0,100
5-3	0,7	7	0,506	0,354
4-3	0,1	1	1,000	0,100
3-2	0,8	8	0,478	0,383
2-1	0,8	8	0,478	0,383
1-0	1,6	16	0,372	0,595

<b>Diseño tuberías: pabellón sentenciados / segundo nivel</b>					
			v (m/s)	0,8	0,5 < v < 2
LÍNEA	D (mm)	DN	D int (mm)	v (m/s)	CUMPLE
171-170	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
170-168	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
169-168	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
168-166	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
167-166	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
166-164	19,278	Cu 22	20	0,743	SI
165-164	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
164-162	20,486	Cu 22	20	0,839	SI
163-162	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
162-160	21,644	Cu 28	26	0,554	SI
161-160	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
160-158	22,724	Cu 28	26	0,611	SI
159-158	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
158-156	23,733	Cu 28	26	0,667	SI
157-156	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
156-155	24,678	Cu 28	26	0,721	SI
155-0	24,678	Cu 28	26	0,721	SI
18-17	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
17-15	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
16-15	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
15-13	18,284	Cu 22	20	0,669	SI
14-13	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
13-11	19,278	Cu 22	20	0,743	SI
12-11	12,616	Cu 15	13	0,753	SI

11-9	20,486	Cu 22	20	0,839	SI
10-9	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
9-7	21,644	Cu 28	26	0,554	SI
8-7	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
7-5	22,724	Cu 28	26	0,611	SI
6-5	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
5-3	23,733	Cu 28	26	0,667	SI
4-3	12,616	Cu 15	13	0,753	SI
3-2	24,678	Cu 28	26	0,721	SI
2-1	24,678	Cu 28	26	0,721	SI
1-0	30,764	Cu 35	32,6	0,712	SI

### 3.3-Centro penitenciario

A lo largo del centro penitenciario hay dos calentadores posicionados de manera que suministren el agua caliente a los puntos de consumo correspondientes.

El calentador ubicado para el suministro de agua caliente a las duchas de los guardias, abarca las siguientes dos tablas de cálculos.

#### Q diseño: CENTRO PENITENCIARIO

LÍNEA	Q inst (l/s)	n	k (n)	Q no simut	Q dis (l/s)
217-216	0,1	1	1,000		0,100
216-214	0,1	1	1,000		0,100
215-214	0,1	1	1,000		0,100
214-211	0,2	2	1,050		0,210
213-211	0,1	1	1,000		0,100
212-211	0,3	3	0,778		0,234

Diseño tuberías: pabellón sentenciados / segundo nivel						
				v (m/s)	0,8	0,5 < v < 2
LÍNEA	D (mm)	DN	D int (mm)	v (m/s)	CUMPLE	
217-216	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
216-214	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
215-214	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
214-211	18,284	Cu 22	20	0,669	SI	
213-211	12,616	Cu 15	13	0,753	SI	
212-211	19,278	Cu 22	20	0,743	SI	

El calentador ubicado para administrar agua caliente a la cocina y la lavandería abarca las tuberías reflejadas en las siguientes tablas.

LÍNEA	Q inst (l/s)	n	k (n)	Q no simut	Q dis (l/s)
157-156	0,4	4	0,659		0,264
156-136	0,4	4	0,659		0,264
136-134	0,4	4	0,659		0,264
132-131	0,4	2	1,050		0,420
131-134	0,4	2	1,050		0,420
135-134	0,8	6	0,541		0,433

LÍNEA	D (mm)	DN	D int (mm)	v (m/s)	CUMPLE
157-156	20,5	Cu 22	20,000	0,8393	SI
156-136	20,5	Cu 22	20,000	0,8393	SI
136-134	20,5	Cu 22	20,000	0,8393	SI
132-131	25,9	Cu 28	26,000	0,7913	SI
131-134	25,9	Cu 28	26,000	0,7913	SI
135-134	26,2	Cu 35	32,600	0,5183	SI

#### 4-Pérdidas de carga de accesorios.

Por último se calculan las pérdidas de carga en los aparatos más significativos. Por tanto se calculan para las válvulas de retención general, el contador, las válvulas de entrada al contador, y las válvulas de salida y retención del contador.

#### PÉRDIDAS DE CARGA EN LA VÁLVULA DE RETENCIÓN GENERAL

DATOS			Pérd. En la válv. para todo el edificio		
VR	VR (mm)	k	Q (l/s)	v (m/s)	h (mca)
3"	80	18	13,244	2,635	6,369

#### PÉRDIDAS DE CARGA EN EL CONTADOR

DATOS					Pérd. Edificio	
Contador	Qn (m3/h)	Qn (l/s)	h (mca)	K contador	Q (l/s)	h (mca)
13/15 mm	1,5	0,417	2,5	14,400	13,244	2525,811
20 mm	2,5	0,694	2,5	5,184	13,244	909,292
80 mm	40	11,111	1,2	0,010	13,244	1,705
100 mm	60	16,667	1,2	0,004	13,244	0,758



**PÉRDIDAS DE CARGA EN LA VÁLVULA DE ENTRADA AL CONTADOR**

DATOS			Pérd. En todo edificio		
Contador	Válvula	k	Q (l/s)	v (m/s)	h (mca)
13/15 mm	20	8,2	13,24	42,16	742,77
20mm	25	5	13,24	26,98	185,51
80mm	80	3	13,24	2,63	1,06
100 mm	100	2,5	13,24	1,69	0,36

**PÉRDIDAS DE CARGA EN LA VÁLVULA DE SALIDA Y VÁLVULA DE RETENCIÓN**

DATOS			Pérd. En todo edificio		
Contador	Válvula	k	Q (l/s)	v (m/s)	h (mca)
13/15 mm	20	9,8	13,244	42,16	887,70
20mm	25	6	13,244	26,98	222,61
80 mm	80	4	13,244	2,63	1,42
100 mm	100	3	13,244	1,69	0,43

**4.1-Alimentación directa de la red. Cálculo de la presión en el consumo más desfavorable (agua fría).**

En este apartado se comprueba que la red cumple las condiciones establecidas por el documento de Salubridad referentes a las presiones mínimas y máximas de la red. Por lo tanto se calculan las pérdidas de carga para la situación más desfavorable, tratándose del inodoro del nivel 1, el que está situado al final de la red de tuberías.

Determinación de las pérdidas de carga en las tuberías										
INODORO-N1					$\epsilon_v$ (mm)=	0,1				
LÍNEA	L real (m)	L calc (m)	Q (l/s)	D int (mm)	v (m/s)	Re	f	j (mmca/m)	hf (mca)	
<b>Total</b>	10	12,5	13,244	155,1	0,701	98.838	0,0210	3,398	0,042	
<b>Filtro</b>									1,500	
<b>VR</b>									6,369	
<b>Directo</b>	20	25	13,244	155,1	0,701	98.838	0,0210	3,398	0,085	
<b>V entrada</b>									0,362	
<b>Contador</b>									0,758	
<b>V sal +VR</b>									0,435	
<b>Montante</b>	6	7,5	2,025	51,6	0,968	45.430	0,0269	24,912	0,187	
<b>0-3</b>	6,28	7,85	13,244	155,1	0,701	98.838	0,0210	3,398	0,027	

3-10	1,61	2,0125	13,164	155,1	0,697	98.241	0,0211	3,360	0,007
10-17	52,31	65,3875	13,084	155,1	0,693	97.644	0,0211	3,322	0,217
17-66	21,53	26,9125	12,604	155,1	0,667	94.062	0,0212	3,096	0,083
66-97	7,21	9,0125	12,324	155,1	0,652	91.972	0,0212	2,968	0,027
97-128	28,28	35,35	12,044	155,1	0,637	89.883	0,0213	2,842	0,100
128-190	11,13	13,9125	11,288	155,1	0,597	84.241	0,0215	2,517	0,035
190-218	43,87	54,8375	11,000	155,1	0,582	82.092	0,0215	2,398	0,131
210-212	16,81	21,0125	4,139	80,9	0,805	59.212	0,0244	9,944	0,209
212-1	10	12,5	2,025	51,6	0,968	45.430	0,0269	24,912	0,311
1-2	1	1,25	2,025	51,6	0,968	45.430	0,0269	24,912	0,031
2-19	17,92	22,4	1,658	51,6	0,793	37.192	0,0275	17,076	0,382
19-23	6,8	8,5	1,618	51,6	0,774	36.293	0,0276	16,308	0,139
23-27	0,66	0,825	1,578	51,6	0,754	35.392	0,0277	15,556	0,013
27-31	4,54	5,675	1,538	51,6	0,735	34.490	0,0278	14,819	0,084
31-35	0,65	0,8125	1,497	51,6	0,716	33.585	0,0278	14,099	0,011
35-39	2,99	3,7375	1,457	51,6	0,697	32.679	0,0279	13,394	0,050
39-43	2,68	3,35	1,416	51,6	0,677	31.771	0,0280	12,706	0,043
43-47	0,66	0,825	1,376	51,6	0,658	30.861	0,0281	12,034	0,010
47-51	2,63	3,2875	1,335	51,6	0,638	29.950	0,0283	11,379	0,037
51-55	2,92	3,65	1,294	51,6	0,619	29.038	0,0284	10,741	0,039
55-59	2,12	2,65	1,254	51,6	0,600	28.124	0,0285	10,120	0,027
59-63	0,37	0,4625	1,213	51,6	0,580	27.210	0,0286	9,516	0,004
63-67	2,14	2,675	1,172	51,6	0,561	26.296	0,0288	8,930	0,024
67-71	2,81	3,5125	1,131	51,6	0,541	25.382	0,0289	8,362	0,029
71-75	2,65	3,3125	1,091	51,6	0,522	24.469	0,0291	7,813	0,026
75-79	0,74	0,925	1,050	51,6	0,502	23.560	0,0292	7,284	0,007
79-83	2,58	3,225	1,010	39,6	0,820	29.520	0,0295	25,528	0,082
83-87	2,96	3,7	0,970	39,6	0,788	28.352	0,0296	23,662	0,088
87-91	0,68	0,85	0,931	39,6	0,756	27.200	0,0298	21,890	0,019
91-95	4,49	5,6125	0,892	39,6	0,724	26.073	0,0300	20,222	0,113
95-99	0,69	0,8625	0,855	39,6	0,694	24.987	0,0301	18,674	0,016
99-103	6,64	8,3	0,820	39,6	0,666	23.967	0,0303	17,276	0,143
103-107	11,82	14,775	0,789	39,6	0,641	23.062	0,0304	16,079	0,238
107-124	9,15	11,4375	0,210	20	0,669	12.157	0,0372	42,405	0,485
124-125	0,97	1,2125	0,210	20	0,669	2.157	0,0372	42,405	0,051
125-126	0,44	0,55	0,100	13	0,753	8.904	0,0422	93,893	0,052
									<b>13,130</b>

Como se puede observar en la siguiente tabla la presión en el último inodoro del nivel 1 existe una presión de 17.17 mca, por lo tanto la presión de la red pública es suficiente para abastecer al edificio del presente proyecto.

Bernoulli	Z red	Pred/Y	=	Z p+d	Pp+d/Y	h perd
Inodoro	-0,7	35		4,00	17,170	13,130

>15 mca

#### 4.2-Alimentación directa de la red. Cálculo de la presión en el consumo más favorable (agua fría).

Por otra parte, se analiza el punto de consumo más favorable, que es el inodoro de la zona de ingreso, ya que es el aparato más cercano a la red pública de suministro de agua.

Determinación de las pérdidas de carga en las tuberías										
Inodoro ingreso						$\epsilon$ (mm)=	0,1			
LÍNEA	L real (m)	L calc (m)	Q (l/s)	D (mm)	v (m/s)	Re	f	j (mmca/m)	hf (mca)	
Total	10	12,5	13,244	155,1	0,701	98.838	0,0210	3,398	0,042	
Filtro									1,500	
VR									6,369	
Directo	20	25	13,244	155,1	0,701	98.838	0,0210	3,398	0,085	
V entrada									0,362	
Contador									1,705	
V sal									0,435	
+VR									0,435	
Montante	2,5	3,125	2,025	51,6	0,968	45.430	0,0269	24,912	0,078	
0-3	6,28	7,85	13,244	155,1	0,701	98.838	0,0210	3,398	0,027	
3-7	0,38	0,475	0,210	20	0,669	12.157	0,0372	42,405	0,020	
7-8	0,27	0,3375	0,100	13	0,753	8.904	0,0422	93,893	0,032	
									10,655	

Como se puede observar en la siguiente tabla, la presión que alcanza este aparato es de 22.65 mca, al ser menor de 50 mca, la instalación cumple perfectamente las condiciones de presión.

Bernoulli	Z red	Pred/Y	=	Z p+d	Pp+d/Y	h perd
Inodoro	-0,7	35		1	22,65	10,65

<50 mca

### 4.3-Alimentación directa de la red. Cálculo de la presión en el consumo más desfavorable (agua caliente).

A continuación se muestran los consumos más desfavorables para el agua caliente.

Las siguientes tablas corresponden al calentador que abastece la cocina y la lavandería.

Determinación de las pérdidas de carga en las tuberías									
COCINA				$\epsilon_s$ (mm)=		0,1			
LÍNEA	L real (m)	L calc (m)	Q (l/s)	D int (mm)	v (m/s)	Re	f	j (mmca/m)	hf (mca)
<b>Total</b>	10	12,5	13,244	155,1	0,701	98838	0,0210	3,398	0,042
<b>Filtro VR</b>									1,500
<b>Directo V entrada</b>	20	25	13,244	155,1	0,701	98838	0,0210	3,398	0,085
<b>Contador V sal +VR</b>									0,362
<b>Montante 0-3</b>	6	7,5	2,0252	51,6	0,968	45430	0,0269	24,912	0,187
<b>3-10</b>	6,28	7,85	13,244	155,1	0,701	98838	0,0210	3,398	0,027
<b>10-17</b>	1,61	2,0125	13,164	155,1	0,697	98241	0,0211	3,360	0,007
<b>17-66</b>	52,31	65,3875	13,084	155,1	0,693	97644	0,0211	3,322	0,217
<b>66-97</b>	21,53	26,9125	12,604	155,1	0,667	94062	0,0212	3,096	0,083
<b>97-128</b>	7,21	9,0125	12,324	155,1	0,652	91972	0,0212	2,968	0,027
<b>128-129</b>	28,28	35,35	12,044	155,1	0,637	89883	0,0213	2,842	0,100
<b>129-131</b>	14,67	18,3375	0,885	39,6	0,718	25856	0,0300	19,907	0,365
<b>131-134</b>	10,14	12,675	12,044	155,1	0,637	89883	0,0213	2,842	0,036
<b>134-135</b>	0,33	0,4125	0,100	13	0,753	8904	0,0422	93,893	0,039
<b>Contador V sal +VR</b>	0,18	0,225	0,100	13	0,753	8904	0,0422	93,893	0,021
<b>Montante 132-131</b>									1,705
<b>131-134</b>	1,5	1,875	0,433	32,600	0,518	15.361	0,0332	13,959	1,415
<b>134-135</b>	5,28	6,6	0,420	26,000	0,791	18.702	0,0335	41,157	0,026
	8,95	11,1875	0,420	26,000	0,791	18.702	0,0335	41,157	0,272
	0,18	0,225	0,433	32,600	0,518	15.361	0,0332	13,959	0,460
									0,003
									<b>14,542</b>

	Z red	Pred/Y	=	Z p+d	Pp+d/Y	h perd
<b>Cocina</b>	-0,7	35		1,70	18,058	14,542
					>10 mca	

Las siguientes tablas corresponden al contador que abastece las duchas de los guardias.

Determinación de las pérdidas de carga en las tuberías									
DUCHA				$\epsilon$ , (mm)=		0,1			
LÍNEA	L real (m)	L calc (m)	Q (l/s)	D int (mm)	v (m/s)	Re	f	j (mmca/m)	hf (mca)
<b>Total</b>	10	12,5	13,244	155,1	0,701	98838	0,0210	3,398	0,042
<b>Filtro VR</b>									1,500
<b>Directo</b>	20	25	13,244	155,1	0,701	98838	0,0210	3,398	0,085
<b>V entrada</b>									0,362
<b>Contador</b>									0,758
<b>V sal +VR</b>									0,435
<b>Montante</b>	6	7,5	2,025	51,6	0,968	45430	0,0269	24,912	0,187
<b>0-3</b>	6,28	7,85	13,244	155,1	0,701	98838	0,0210	3,398	0,027
<b>3-10</b>	1,61	2,0125	13,164	155,1	0,697	98241	0,0211	3,360	0,007
<b>10-17</b>	52,31	65,3875	13,084	155,1	0,693	97644	0,0211	3,322	0,217
<b>17-66</b>	21,53	26,9125	12,604	155,1	0,667	94062	0,0212	3,096	0,083
<b>66-97</b>	7,21	9,0125	12,324	155,1	0,652	91972	0,0212	2,968	0,027
<b>97-128</b>	28,28	35,35	12,044	155,1	0,637	89883	0,0213	2,842	0,100
<b>128-190</b>	11,13	13,9125	11,288	155,1	0,597	84241	0,0215	2,517	0,035
<b>Contador</b>									1,705
<b>V sal +VR</b>									1,415
<b>Montante</b>	1,5	1,875	0,234	20,000	0,743	13.514	0,0367	51,643	0,097
<b>217-216</b>	0,11	0,1375	0,100	13,000	0,753	8.904	0,0422	93,893	0,013
<b>216-214</b>	0,81	1,0125	0,100	13,000	0,753	8.904	0,0422	93,893	0,095
<b>214-211</b>	0,22	0,275	0,210	20,000	0,669	12.157	0,0372	42,405	0,012
<b>211-212</b>	0,64	0,8	0,234	20	0,743	13.514	0,0367	51,643	0,041
									<b>13,612</b>

	Z red	Pred/Y	=	Z p+d	Pp+d/Y	h perd
Duchas	-0,7	35		1,70	18,988	13,612
					<b>&gt;10 mca</b>	

Las siguientes tablas corresponden al calentador que abastece las duchas de los pabellones, puesto que todas las duchas están colocadas de la misma manera en los distintos pabellones, solo es necesario realizar el cálculo para un calentador.

Determinación de las pérdidas de carga en las tuberías									
DUCHA					$\epsilon$ (mm)=	0,1			
LÍNEA	L real (m)	L calc (m)	Q (l/s)	D int (mm)	v (m/s)	Re	f	j (mmca/m)	hf (mca)
<b>Total</b>	10	12,500	13,244	155,1	0,701	98838	0,0210	3,398	0,042
<b>Filtro VR</b>									1,500
<b>Directo</b>	20	25,000	13,244	155,1	0,701	98838	0,0210	3,398	0,085
<b>V entrada</b>									0,362
<b>Contador V sal +VR</b>									0,758
<b>Montante</b>	6	7,500	2,025	51,6	0,968	45430	0,0269	24,912	0,187
<b>0-3</b>	6,28	7,850	13,244	155,1	0,701	98838	0,0210	3,398	0,027
<b>3-10</b>	1,61	2,013	13,164	155,1	0,697	98241	0,0211	3,360	0,007
<b>10-17</b>	52,31	65,388	13,084	155,1	0,693	97644	0,0211	3,322	0,217
<b>17-66</b>	21,53	26,913	12,604	155,1	0,667	94062	0,0212	3,096	0,083
<b>66-97</b>	7,21	9,013	12,324	155,1	0,652	91972	0,0212	2,968	0,027
<b>97-128</b>	28,28	35,350	12,044	155,1	0,637	89883	0,0213	2,842	0,100
<b>128-190</b>	11,13	13,913	11,288	155,1	0,597	84241	0,0215	2,517	0,035
<b>190-218</b>	43,87	54,838	11,000	155,1	0,582	82092	0,0215	2,398	0,131
<b>210-212</b>	16,81	21,013	4,139	80,9	0,805	59212	0,0244	9,944	0,209
<b>212-1</b>	10	12,500	2,025	51,6	0,968	45430	0,0269	24,912	0,311
<b>Contador V sal +VR</b>									1,705
<b>Montante</b>	1,5	1,875	0,595	32,6	0,712	21.114	0,0318	25,206	0,047
<b>123-122</b>	0,21	0,2625	0,100	13,0	0,753	8.904	0,0422	93,893	0,025
<b>122-120</b>	0,32	0,4	0,100	13,0	0,753	8.904	0,0422	93,893	0,038
<b>120-118</b>	0,78	0,975	0,210	20,0	0,669	12.157	0,0372	42,405	0,041
<b>118-116</b>	0,85	1,0625	0,234	20,0	0,743	13.514	0,0367	51,643	0,055
<b>116-114</b>	0,69	0,8625	0,264	20,0	0,839	15.261	0,0361	64,822	0,056
<b>114-112</b>	0,83	1,0375	0,294	26,0	0,554	13.103	0,0352	21,230	0,022
<b>112-110</b>	0,83	1,0375	0,324	26,0	0,611	14.445	0,0347	25,427	0,026
<b>110-108</b>	0,81	1,0125	0,354	26,0	0,667	15.755	0,0343	29,879	0,030
<b>108-107</b>	0,48	0,6	0,383	26,0	0,721	17.035	0,0339	34,562	0,021
<b>107-2</b>	6,78	8,475	0,383	26,0	0,721	17.035	0,0339	34,562	0,293
<b>2-1</b>	0,54	0,675	0,383	26,0	0,721	17.035	0,0339	34,562	0,023
<b>1-0</b>	0,29	0,3625	0,595	32,6	0,712	21.114	0,0318	25,206	0,009
									<b>14,693</b>

	Z red	Pred/Y	=	Z p+d	Pp+d/Y	h perd
<b>Duchas</b>	-0,7	35		1,70	17,907	14,693

>10 mca

# CÁLCULO SANEAMIENTO

---

## CÁLCULOS SANEAMIENTO

En el presente documento se expondrán las tablas con los resultados obtenidos del dimensionado de la instalación de saneamiento del centro penitenciario, así como la explicación de cada uno de los cálculos realizados.

Las columnas denominadas ‘CONDUCTO’ hacen referencia a cada una de las conducciones de saneamiento del edificio, para poder visualizar mejor cada una de las canalizaciones se pueden observar los planos y los esquemas de las instalaciones de evacuación de aguas.

La instalación de evacuación de aguas consta de dos partes diferenciadas, la primera de ella es la instalación de evacuación de aguas residuales, es decir, las que provienen de cada uno de los aparatos sanitarios del edificio. La segunda y última instalación es la de evacuación de aguas pluviales.

### 1-Cálculo de caudales de aguas residuales.

#### 1.1-Caudales de evacuación de los diferentes aparatos.

En la siguiente tabla se presenta cada uno de los caudales que evacúa cada aparato sanitario.

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



## 1.2-Caudal de diseño de aguas residuales.

### 1.2.1- Número de aparatos y caudales 'especiales' en cada uno de los cuartos húmedos.

A continuación se muestra una tabla con el número de aparatos de cada cuarto húmedo, así como el caudal que cada uno abarca. En la columna de caudales especiales se recogen aquellos caudales que presentan distinto coeficiente de simultaneidad, como es el caso de las duchas y de la lavandería.

#### NÚMERO DE APARATOS Y CAUDALES 'ESPECIALES' EN CADA UNO DE LOS CUARTOS HÚMEDOS

CUARTO HÚMEDO	Lavabo	Urinario	Inodoro	Ducha	Fregadero	Lavavajillas	Lavadora	Q 'especial'
Baño ingreso (x2)	2	0	2	0	0	0	0	0
Baño aula/taller	4	0	3	0	0	0	0	0
Baño comedor guardias	2	1	2	0	0	0	0	0
Baño vestidor guardias	2	0	2	0	0	0	0	0
Duchas guardias	0	0	0	3	0	0	0	0
Baño comedor (x2)	4	0	3	0	0	0	0	0
Baño cocina	3	2	4	0	0	0	0	0
Duchas	0	0	0	0	0	0	0	3,2
Cocina	0	0	0	0	2	2	0	0
Cuarto de a limpieza	0	0	0	0	1	0	0	0
Panadería	0	0	0	0	1	0	0	0
Lavandería	0	0	0	0	0	0	0	5
Celda	1	0	1	0	0	0	0	0

### 1.2.2- Caudal instalado, número de aparatos, caudal 'especial' y de diseño para cada uno de los cuartos húmedos.

El caudal instantáneo es el resultado del sumatorio de los caudales de cada aparato sanitario en cada uno de los cuartos húmedos. 'n' es el número de aparatos sanitarios que posee el cuarto húmedo, 'k<sub>n</sub>' es el coeficiente de simultaneidad aplicado en cada uno de los cuartos húmedos, al igual que en los cálculos de la instalación de fontanería se ha utilizado la expresión general del coeficiente de simultaneidad, con un valor de α igual a 3, ya que es el que le corresponde a nuestro edificio.

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

Teniendo en cuenta que el valor del coeficiente de simultaneidad no será menor de 0.2.

El caudal simultáneo es el resultado de multiplicar el caudal instantáneo de cada uno de los cuartos húmedos por su coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Por último, el caudal de diseño de cada cuarto húmedo será, el caudal simultáneo, en el caso en que no haya condiciones especiales, y el caudal especial, en las que haya una situación especial, como es el caso de las duchas y la lavandería.

alfa=	3
kn min=	0,2

CUARTO HÚMEDO	Q ins (l/s)	n	kn	Q simult (l/s)	Q esp (l/s)	Q dis (l/s)
Baño ingreso	4,5	4	0,659	2,966	0	2,966
Baño aula/taller	7,5	7	0,506	3,792	0	3,792
Baño comedor guardias	5,5	5	0,589	3,238	0	3,238
Baño vestidor guardias	4,5	4	0,659	2,966	0	2,966
Duchas guardias	1,5	3	0,778	1,168	0	1,168
Baño comedor (x2)	7,5	7	0,506	3,792	0	3,792
Baño cocina	10,25	9	0,456	4,678	0	4,678
Duchas	0	0		-	3,2	3,200
Cocina	3	4	0,659	1,978	0	1,978
Cuarto de la limpieza	0,75	1	1,000	0,750	0	0,750
Panadería	0,75	1	1,000	0,750	0	0,750
Lavandería	0	0		-	5	5,000
Celda	2,25	2	1,050	2,363	0	2,363

### 1.2.3-Relación de cuartos húmedos que debe evacuar cada conducto.

En la tabla que se muestra a continuación, se muestra el número de aparatos y cuartos húmedos que recoge cada uno de los conductos del edificio del proyecto. Para una mejor perspectiva de donde está situado cada uno de los conductos se puede mirar el plano ---.

#### RELACIÓN DE CUARTOS HÚMEDOS QUE DEBE EVACUAR CADA CONDUCTO

CONDU CTO	Baño ingre so	Baño aula/ taller	Baño come dor guard ias	Baño vestid or guard ias	Duch as guard ias	Baño come dor	Bañ o coci na	Duch as	Coci na	Cuart o de la limpi eza	Panade ría	Lavand ería	Cel da
PE-1	2	3	2	2	0	3	4	0	0	0	0	0	1
PE-2	2	4	2	2	0	4	3	0	0	0	0	0	1
PE-3	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
PE-4	0	0	0	0	3	0	0	8	0	0	0	0	0
PE-5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
PE-6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0
PE-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
1-BAR-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-BAR-2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-BAR-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2-BAR-2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-BAR-1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3-BAR-2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-BAR-3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-BAR-4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
C-BAR-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C-BAR-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
C-BAR-3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5-BAR-1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
5-BAR-2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5-BAR-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5-BAR-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
5-BAR-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
S-BAR-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
S-BAR-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
S-BAR-3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
N-BAR-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
N-BAR-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
CAR-1	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
CAR-2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAR-3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
CAR-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
CAR-4B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
CAR-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8

CAR-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
CAR-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
CAR-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
CAR-9	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAR-10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAR-11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
CAR-12	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1
CAR-13	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3
CAR-14	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5
CAR-15	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7
CAR-16	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	8
CAR-17	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	10
CAR-18	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	11
CAR-19	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	12
CAR-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
CAR-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
CAR-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
CAR-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
CAR-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
CAR-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
CAR-26	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	21
CAR-27	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	22
CAR-28	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	44
CAR-29	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
CAR-30	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1
CAR-31	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5
CAR-32	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	9
CAR-33	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	13
CAR-34	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	15
CAR-35	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	17
CAR-36	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	19
CAR-37	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	20
CAR-38	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	22
CAR-39	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	23
CAR-40	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	24
CAR-41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
CAR-42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
CAR-43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
CAR-44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
CAR-45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
CAR-46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
CAR-47	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	33
CAR-48	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	35
CAR-49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
CAR-50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
CAR-51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9

CAR-52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
CAR-53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
CAR-54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
CAR-55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
CAR-56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
CAR-57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
CAR-58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
CAR-59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
CAR-60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
CAR-61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
CAR-62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
CAR-63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
CAR-64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
CAR-65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
CAR-66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
CAR-67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
CAR-68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
CAR-69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43
CAR-70	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CAR-71	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CAR-72	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
CAR-73	0	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
CAR-74	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	78
CAR-75	0	0	1	1	1	2	0	2	0	0	0	0	78
CAR-76	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
CAR-77	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
CAR-78	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
CAR-79	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	70
CAR-80	0	0	0	0	0	0	1	4	1	1	1	1	70

#### 1.2.4-Caudal de diseño de aguas residuales para cada conducto.

Para calcular el caudal de diseño de cada uno de los conductos, primero se multiplica el número de aparatos de cada uno de los cuartos húmedos, por el caudal instantáneo de cada cuarto húmedo, calculado anteriormente, para, de esta manera obtener el caudal instantáneo de cada uno de los conductos. Finalmente, el caudal de diseño se obtiene multiplicando el caudal instantáneo por el coeficiente de simultaneidad de cada conducto.

Siendo el coeficiente de simultaneidad el resultado de la siguiente expresión:

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

alfa =	3
kn=	0,2

**CAUDAL DE DISEÑO DE AGUAS RESIDUALES PARA CADA CONDUCTO**

CONDUCTO	Q inst (l/s)	n	kn	Qsimult (l/s)	Q esp (l/s)	Q dis (l/s)
PE-1	117,25	106,00	0,23	27,53	-	27,53
PE-2	122,00	111,00	0,23	28,42	-	28,42
PE-3	26,00	23,00	0,33	8,64	-	8,64
PE-4	4,50	9,00	0,46	2,05	25,60	27,65
PE-5	6,00	8,00	0,48	2,87	-	2,87
PE-6	7,50	10,00	0,44	3,29	-	3,29
PE-7	-	-	-	-	20,00	20,00
1-BAR-1	4,50	4,00	0,66	2,97	-	2,97
1-BAR-2	4,50	4,00	0,66	2,97	-	2,97
2-BAR-1	4,50	4,00	0,66	2,97	-	2,97
2-BAR-2	7,50	7,00	0,51	3,79	-	3,79
3-BAR-1	7,50	7,00	0,51	3,79	-	3,79
3-BAR-2	5,50	5,00	0,59	3,24	-	3,24
3-BAR-3	4,50	4,00	0,66	2,97	-	2,97
3-BAR-4	1,50	3,00	0,78	1,17	-	1,17
C-BAR-1	2,25	2,00	1,05	2,36	-	2,36
C-BAR-2	4,50	4,00	0,66	2,97	-	2,97
C-BAR-3	-	-	-	-	3,20	3,20
5-BAR-1	3,00	4,00	0,66	1,98	-	1,98
5-BAR-2	10,25	9,00	0,46	4,68	-	4,68
5-BAR-3	0,75	1,00	1,00	0,75	-	0,75
5-BAR-4	-	-	-	-	5,00	5,00
5-BAR-5	0,75	1,00	1,00	0,75	-	0,75
S-BAR-1	2,25	2,00	1,05	2,36	-	2,36
S-BAR-2	4,50	4,00	0,66	2,97	-	2,97
S-BAR-3	-	-	-	-	3,20	3,20
N-BAR-1	2,25	2,00	1,05	2,36	-	2,36
N-BAR-2	4,50	4,00	0,66	2,97	-	2,97
CAR-1	66,00	60,00	0,26	17,25	-	17,25
CAR-2	9,00	8,00	0,48	4,30	-	4,30
CAR-3	57,00	52,00	0,27	15,37	-	15,37
CAR-4	27,00	24,00	0,33	8,86	-	8,86
CAR-4B	22,50	20,00	0,35	7,79	-	7,79
CAR-5	18,00	16,00	0,37	6,69	-	6,69
CAR-6	13,50	12,00	0,41	5,53	-	5,53
CAR-7	9,00	8,00	0,48	4,30	-	4,30
CAR-8	4,50	4,00	0,66	2,97	-	2,97

<b>CAR-9</b>	30,00	28,00	0,31	9,43	-	9,43
<b>CAR-10</b>	15,00	14,00	0,39	5,83	-	5,83
<b>CAR-11</b>	2,25	2,00	1,05	2,36	3,20	5,56
<b>CAR-12</b>	2,25	2,00	1,05	2,36	6,40	8,76
<b>CAR-13</b>	6,75	6,00	0,54	3,65	6,40	10,05
<b>CAR-14</b>	11,25	10,00	0,44	4,93	6,40	11,33
<b>CAR-15</b>	15,75	14,00	0,39	6,12	6,40	12,52
<b>CAR-16</b>	18,00	16,00	0,37	6,69	6,40	13,09
<b>CAR-17</b>	22,50	20,00	0,35	7,79	6,40	14,19
<b>CAR-18</b>	24,75	22,00	0,34	8,33	6,40	14,73
<b>CAR-19</b>	27,00	24,00	0,33	8,86	6,40	15,26
<b>CAR-20</b>	4,50	4,00	0,66	2,97	-	2,97
<b>CAR-21</b>	9,00	8,00	0,48	4,30	-	4,30
<b>CAR-22</b>	11,25	10,00	0,44	4,93	-	4,93
<b>CAR-23</b>	15,75	14,00	0,39	6,12	-	6,12
<b>CAR-24</b>	18,00	16,00	0,37	6,69	-	6,69
<b>CAR-25</b>	20,25	18,00	0,36	7,25	-	7,25
<b>CAR-26</b>	47,25	42,00	0,28	13,38	6,40	19,78
<b>CAR-27</b>	49,50	44,00	0,28	13,87	6,40	20,27
<b>CAR-28</b>	99,00	88,00	0,24	24,01	12,80	36,81
<b>CAR-29</b>	2,25	2,00	1,05	2,36	3,20	5,56
<b>CAR-30</b>	2,25	2,00	1,05	2,36	6,40	8,76
<b>CAR-31</b>	11,25	10,00	0,44	4,93	6,40	11,33
<b>CAR-32</b>	20,25	18,00	0,36	7,25	6,40	13,65
<b>CAR-33</b>	29,25	26,00	0,32	9,38	6,40	15,78
<b>CAR-34</b>	33,75	30,00	0,31	10,41	6,40	16,81
<b>CAR-35</b>	38,25	34,00	0,30	11,42	6,40	17,82
<b>CAR-36</b>	42,75	38,00	0,29	12,41	6,40	18,81
<b>CAR-37</b>	45,00	40,00	0,29	12,90	6,40	19,30
<b>CAR-38</b>	49,50	44,00	0,28	13,87	6,40	20,27
<b>CAR-39</b>	51,75	46,00	0,28	14,35	6,40	20,75
<b>CAR-40</b>	54,00	48,00	0,27	14,83	6,40	21,23
<b>CAR-41</b>	4,50	4,00	0,66	2,97	-	2,97
<b>CAR-42</b>	9,00	8,00	0,48	4,30	-	4,30
<b>CAR-43</b>	11,25	10,00	0,44	4,93	-	4,93
<b>CAR-44</b>	15,75	14,00	0,39	6,12	-	6,12
<b>CAR-45</b>	18,00	16,00	0,37	6,69	-	6,69
<b>CAR-46</b>	20,25	18,00	0,36	7,25	-	7,25
<b>CAR-47</b>	74,25	66,00	0,26	19,03	6,40	25,43
<b>CAR-48</b>	78,75	70,00	0,25	19,95	6,40	26,35
<b>CAR-49</b>	6,75	6,00	0,54	3,65	-	3,65
<b>CAR-50</b>	11,25	10,00	0,44	4,93	-	4,93
<b>CAR-51</b>	20,25	18,00	0,36	7,25	-	7,25
<b>CAR-52</b>	29,25	26,00	0,32	9,38	-	9,38
<b>CAR-53</b>	38,25	34,00	0,30	11,42	-	11,42
<b>CAR-54</b>	47,25	42,00	0,28	13,38	-	13,38

CAR-55	51,75	46,00	0,28	14,35	-	14,35
CAR-56	56,25	50,00	0,27	15,30	-	15,30
CAR-57	60,75	54,00	0,27	16,25	-	16,25
CAR-58	63,00	56,00	0,27	16,71	-	16,71
CAR-59	67,50	60,00	0,26	17,65	-	17,65
CAR-60	69,75	62,00	0,26	18,11	-	18,11
CAR-61	72,00	64,00	0,26	18,57	-	18,57
CAR-62	4,50	4,00	0,66	2,97	-	2,97
CAR-63	9,00	8,00	0,48	4,30	-	4,30
CAR-64	11,25	10,00	0,44	4,93	-	4,93
CAR-65	15,75	14,00	0,39	6,12	-	6,12
CAR-66	18,00	16,00	0,37	6,69	-	6,69
CAR-67	20,25	18,00	0,36	7,25	-	7,25
CAR-68	92,25	82,00	1,00	92,25	-	92,25
CAR-69	96,75	86,00	1,00	96,75	-	96,75
CAR-70	6,00	7,00	0,51	3,03	-	3,03
CAR-71	11,50	12,00	0,41	4,71	-	4,71
CAR-72	15,00	14,00	0,39	5,83	-	5,83
CAR-73	26,50	26,00	0,32	8,50	-	8,50
CAR-74	175,50	156,00	0,22	38,81	6,40	45,21
CAR-75	202,00	182,00	0,22	43,74	6,40	50,14
CAR-76	10,25	9,00	0,46	4,68	5,00	9,68
CAR-77	4,50	6,00	0,54	2,43	-	2,43
CAR-78	14,75	15,00	0,38	5,60	5,00	10,60
CAR-79	157,50	140,00	0,22	35,38	12,80	48,18
CAR-80	172,25	155,00	0,22	38,13	17,80	55,93

### 1.5-Dimensionado de las redes de pequeña evacuación.

El dimensionado de las redes de pequeñas evacuación se realiza mediante la fórmula de Manning.

$$\begin{aligned}
 \text{si } \frac{y}{D} = 0,5 &\rightarrow \frac{Q}{Q_{\text{lleno}}} = 0,5 \rightarrow Q_{\text{lleno}} = 2 \cdot Q_{\text{diseño}} \\
 &\Rightarrow 2 \cdot Q_{\text{diseño}} = \frac{1}{n} s^{1/2} \frac{\pi D^{8/3}}{4^{5/3}} \\
 &\Rightarrow D(\text{m}) = \left[ \frac{6,417 \cdot n \cdot Q_{\text{diseño}} (\text{m}^3/\text{s})}{s^{1/2}} \right]^{3/8}
 \end{aligned}$$



Comprobación de velocidad. Para el  $D_{\text{interior}}$  del conducto comercial seleccionado se calcula:

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_{\text{lleno}} = \frac{1}{n} s^{1/2} \frac{\pi D_{\text{int.}}^{8/3}}{4^{5/3}} \\ v_{\text{lleno}} = \frac{Q_{\text{lleno}}}{A_{\text{lleno}}} = \frac{4Q_{\text{lleno}}}{\pi D_{\text{int.}}^2} \end{array} \right.$$

Teniendo en cuenta que para el dimensionado correcto se deberán comprobar que todos los valores de  $y/D$  estén por debajo del 50%. También es importante que los valores de la velocidad no sean menores de 0.5 m/s ni mayores de 4 m/s.

n=	0,01
s=	0,03
y/D=	0,5

cte' para diseñar con Manning=	6,417
--------------------------------	-------

**DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTOS QUE RECOGEN LAS AGUAS RESIDUALES DE UN CUARTO HÚMEDO Y LAS CONDUCE HASTA LA BAJANTE**

CONDUCTO	Q dis (l/s)	D teórico	DN	D int (mm)	Q lleno (l/s)	V lleno (m/s)	Q/Q lleno	y/D	V/V lleno	y/D (%)	V (m/s)
PE-1	27,53	179,14	PVC 200	192,2	66,418	2,289	0,41	0,445	0,95	44,5	2,175
PE-2	28,42	181,31	PVC 200	192,2	66,418	2,289	0,43	0,451	0,96	45,1	2,198
PE-3	8,64	116,00	PVC 125	118,6	18,330	1,659	0,47	0,482	0,99	48,2	1,643
PE-4	27,65	179,45	PVC 200	192,2	66,418	2,289	0,42	0,445	0,95	44,5	2,175
PE-5	2,87	76,73	PVC 90	84	7,306	1,318	0,39	0,433	0,94	43,3	1,239
PE-6	3,29	80,74	PVC 90	84	7,306	1,318	0,45	0,464	0,97	46,4	1,279
PE-7	20,00	158,92	PVC 200	192,2	66,418	2,289	0,30	0,374	0,88	37,4	2,015

## 1.6-Dimensionado de las bajantes de aguas residuales.

El dimensionado de las bajantes residuales se realiza a partir de la fórmula de Dawson-Hunter.

Se suele utilizar la fórmula de Dawson-Hunter:

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

donde r es la relación entre la sección ocupada por el agua y la sección total del conducto.

Si se diseña con un grado de llenado = 1/3:

$$\text{si } r = \frac{1}{3} \rightarrow D(mm) = 40,86 \cdot [Q_{\text{diseño}}(l/s)]^{3/8}$$

La velocidad de estos conductos también tiene que estar comprendida entre 0.5 y 4m/s.

r=	0,33
----	------

CONDUCTO	Q dis (l/s)	D teo (mm)	DN	D int (mm)	r	A moj (m2)	V (m/s)
1-BAR-1	2,97	61,436	PVC 75	69	0,277	0,00104	2,866
1-BAR-2	2,97	61,436	PVC 75	69	0,277	0,00104	2,866
2-BAR-1	2,97	61,436	PVC 75	69	0,277	0,00104	2,866
2-BAR-2	3,79	67,360	PVC 75	69	0,321	0,00120	3,162
3-BAR-1	3,79	67,360	PVC 75	69	0,321	0,00120	3,162
3-BAR-2	3,24	63,485	PVC 75	69	0,292	0,00109	2,968
3-BAR-3	2,97	61,436	PVC 75	69	0,277	0,00104	2,866
3-BAR-4	1,17	43,307	PVC 50	44	0,325	0,00049	2,363
C-BAR-1	2,36	56,414	PVC 63	57	0,328	0,00084	2,824
C-BAR-2	2,97	61,436	PVC 75	69	0,277	0,00104	2,866
C-BAR-3	3,20	63,207	PVC 75	69	0,290	0,00108	2,954
5-BAR-1	1,98	52,770	PVC 63	57	0,295	0,00075	2,630
5-BAR-2	4,68	72,881	PVC 90	84	0,266	0,00147	3,178
5-BAR-3	0,75	36,684	PVC 50	44	0,249	0,00038	1,979
5-BAR-4	5,00	74,722	PVC 90	84	0,276	0,00153	3,264
5-BAR-5	0,75	36,684	PVC 50	44	0,249	0,00038	1,979
S-BAR-1	2,36	56,414	PVC 63	57	0,328	0,00084	2,824
S-BAR-2	2,97	61,436	PVC 75	69	0,277	0,00104	2,866
S-BAR-3	3,20	63,207	PVC 75	69	0,290	0,00108	2,954
N-BAR-1	2,36	56,414	PVC 63	57	0,328	0,00084	2,824
N-BAR-2	2,97	61,436	PVC 75	69	0,277	0,00104	2,866

## 1.7-Dimensionado de los colectores de aguas residuales.

Los colectores se dimensionarán con la fórmula de Manning, como en las redes de pequeña evacuación.

En este caso se han realizado cuatro tablas distintas, para diferenciar los colectores que desembocan en cada una de las acometidas del edificio.

n=	0,01
s=	0,02
y/D=	0,5

### 1.7.1- Acometida 1.

CONDUCTO	Q dis (l/s)	D teo (mm)	DN	D int (mm)	Q lleno (l/s)	V lleno(m/s)	Q/Q lleno	y/D	V/V lleno	y/D (%)	V (m/s)
CAR-1	17,255	162,236	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,327	0,387	0,89	38,7	1,652
CAR-2	4,305	96,392	PVC 110	103,6	10,436	1,238	0,413	0,445	0,95	44,5	1,176
CAR-3	15,370	155,350	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,291	0,367	0,87	36,7	1,615
CAR-4	8,862	126,364	PVC 160	152	29,006	1,598	0,306	0,374	0,88	37,4	1,407
CAR-4B	7,794	120,427	PVC 160	152	29,006	1,598	0,269	0,346	0,85	34,6	1,359
CAR-5	6,690	113,721	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,447	0,464	0,97	46,4	1,314
CAR-6	5,535	105,918	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,370	0,414	0,92	41,4	1,246
CAR-7	4,305	96,392	PVC 110	103,6	10,436	1,238	0,413	0,445	0,95	44,5	1,176
CAR-8	2,966	83,829	PVC 90	84	5,965	1,076	0,497	0,494	1	49,4	1,076
CAR-9	9,429	129,340	PVC 160	152	29,006	1,598	0,325	0,387	0,89	38,7	1,423
CAR-10	5,829	107,992	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,389	0,426	0,93	42,6	1,260

### 1.7.2- Acometida 2.

CONDUCTO	Q dis (l/s)	D teo (mm)	DN	D int (mm)	Q lleno (l/s)	V lleno(m/s)	Q/Q lleno	y/D	V/V lleno	y/D (%)	V (m/s)
CAR-29	5,56	106,121	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,372	0,42	0,93	42	1,260
CAR-30	8,76	125,835	PVC 160	152	29,006	1,598	0,302	0,374	0,88	37,4	1,407
CAR-31	11,33	138,567	PVC 160	152	29,006	1,598	0,391	0,433	0,94	43,3	1,503
CAR-32	13,65	148,577	PVC 160	152	29,006	1,598	0,471	0,482	0,99	48,2	1,582
CAR-33	15,78	156,906	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,299	0,367	0,87	36,7	1,615
CAR-34	16,81	160,660	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,319	0,381	0,89	38,1	1,652
CAR-35	17,82	164,203	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,338	0,394	0,9	39,4	1,671
CAR-36	18,81	167,566	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,357	0,407	0,92	40,7	1,708

<b>CAR-37</b>	19,30	169,189	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,366	0,414	0,92	41,4	1,708
<b>CAR-38</b>	20,27	172,328	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,384	0,426	0,93	42,6	1,726
<b>CAR-39</b>	20,75	173,849	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,393	0,433	0,94	43,3	1,745
<b>CAR-40</b>	21,23	175,340	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,402	0,439	0,95	43,9	1,763
<b>CAR-41</b>	2,97	83,829	PVC 90	84	5,965	1,076	0,497	0,494	1	49,4	1,076
<b>CAR-42</b>	4,30	96,392	PVC 110	103,6	10,436	1,238	0,413	0,445	0,95	44,5	1,176
<b>CAR-43</b>	4,93	101,430	PVC 110	103,6	10,436	1,238	0,473	0,482	0,99	48,2	1,226
<b>CAR-44</b>	6,12	109,986	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,409	0,439	0,95	43,9	1,287
<b>CAR-45</b>	6,69	113,721	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,447	0,464	0,97	46,4	1,314
<b>CAR-46</b>	7,25	117,187	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,484	0,488	0,99	48,8	1,341
<b>CAR-47</b>	25,43	187,641	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,482	0,488	0,99	48,8	1,838
<b>CAR-48</b>	26,35	190,148	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,500	0,494	1	49,4	1,856
<b>CAR-49</b>	3,65	90,610	PVC 110	103,6	10,436	1,238	0,350	0,401	0,91	40,1	1,127
<b>CAR-50</b>	4,93	101,430	PVC 110	103,6	10,436	1,238	0,473	0,482	0,99	48,2	1,226
<b>CAR-51</b>	7,25	117,187	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,484	0,488	0,99	48,8	1,341
<b>CAR-52</b>	9,38	129,109	PVC 160	152	29,006	1,598	0,324	0,387	0,89	38,7	1,423
<b>CAR-53</b>	11,42	138,965	PVC 160	152	29,006	1,598	0,394	0,433	0,94	43,3	1,503
<b>CAR-54</b>	13,38	147,496	PVC 160	152	29,006	1,598	0,461	0,476	0,98	47,6	1,566
<b>CAR-55</b>	14,35	151,393	PVC 160	152	29,006	1,598	0,495	0,494	1	49,4	1,598
<b>CAR-56</b>	15,30	155,089	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,290	0,367	0,87	36,7	1,615
<b>CAR-57</b>	16,25	158,611	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,308	0,374	0,88	37,4	1,633
<b>CAR-58</b>	16,71	160,313	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,317	0,381	0,89	38,1	1,652
<b>CAR-59</b>	17,65	163,609	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,335	0,394	0,9	39,4	1,671
<b>CAR-60</b>	18,11	165,207	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,343	0,401	0,91	40,1	1,689
<b>CAR-61</b>	18,57	166,775	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,352	0,407	0,92	40,7	1,708
<b>CAR-62</b>	2,97	83,829	PVC 90	84	5,965	1,076	0,497	0,494	1	49,4	1,076
<b>CAR-63</b>	4,30	96,392	PVC 110	103,6	10,436	1,238	0,413	0,445	0,95	44,5	1,176
<b>CAR-64</b>	4,93	101,430	PVC 110	103,6	10,436	1,238	0,473	0,482	0,99	48,2	1,226
<b>CAR-65</b>	6,12	109,986	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,409	0,439	0,95	43,9	1,287
<b>CAR-66</b>	6,69	113,721	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,447	0,464	0,97	46,4	1,314
<b>CAR-67</b>	7,25	117,187	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,484	0,488	0,99	48,8	1,341
<b>CAR-68</b>	92,25	304,207	PVC 400	380,4	334,867	2,946	0,275	0,353	0,86	35,3	2,534
<b>CAR-69</b>	96,75	309,689	PVC 400	380,4	334,867	2,946	0,289	0,36	0,86	36	2,534
<b>CAR-70</b>	3,03	84,534	PVC 110	103,6	10,436	1,238	0,291	0,367	0,87	36,7	1,077
<b>CAR-71</b>	4,71	99,737	PVC 110	103,6	10,436	1,238	0,452	0,47	0,97	47	1,201
<b>CAR-72</b>	5,83	107,992	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,389	0,426	0,93	42,6	1,260
<b>CAR-73</b>	8,50	124,416	PVC 160	152	29,006	1,598	0,293	0,367	0,87	36,7	1,391
<b>CAR-74</b>	45,21	232,817	PVC 250	237,6	95,460	2,153	0,474	0,482	0,99	48,2	2,131
<b>CAR-75</b>	50,14	242,025	PVC 315	299,6	177,151	2,513	0,283	0,36	0,86	36	2,161

### 1.7.3- Acometida 3.

CONDUCTO	Q dis (l/s)	D teo (mm)	DN	D int (mm)	Q lleno (l/s)	V lleno(m/s)	Q/Q lleno	y/D	V/V lleno	y/D (%)	V (m/s)
CAR-11	5,56	106,121	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,372	0,42	0,93	42	1,260
CAR-12	8,76	125,835	PVC 160	152	29,006	1,598	0,302	0,374	0,88	37,4	1,407
CAR-13	0,05	132,471	PVC 160	152	29,006	1,598	0,346	0,401	0,91	40,1	1,455
CAR-14	11,33	138,567	PVC 160	152	29,006	1,598	0,391	0,433	0,94	43,3	1,503
CAR-15	12,52	143,849	PVC 160	152	29,006	1,598	0,432	0,458	0,96	45,8	1,535
CAR-16	13,09	146,271	PVC 160	152	29,006	1,598	0,451	0,47	0,97	47	1,551
CAR-17	14,19	150,782	PVC 160	152	29,006	1,598	0,489	0,488	0,99	48,8	1,582
CAR-18	14,73	152,899	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,279	0,353	0,86	35,3	1,596
CAR-19	15,26	154,938	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,289	0,36	0,86	36	1,596
CAR-20	2,97	83,829	PVC 90	84	5,965	1,076	0,497	0,494	1	49,4	1,076
CAR-21	4,30	96,392	PVC 110	103,6	10,436	1,238	0,413	0,445	0,95	44,5	1,176
CAR-22	4,93	101,430	PVC 110	103,6	10,436	1,238	0,473	0,482	0,99	48,2	1,226
CAR-23	6,12	109,986	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,409	0,439	0,95	43,9	1,287
CAR-24	6,69	113,721	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,447	0,464	0,97	46,4	1,314
CAR-25	7,25	117,187	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,484	0,488	0,99	48,8	1,341
CAR-26	19,78	170,776	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,375	0,42	0,93	42	1,726
CAR-27	20,27	172,328	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,384	0,426	0,93	42,6	1,726
CAR-28	36,81	215,550	PVC 250	237,6	95,460	2,153	0,386	0,426	0,93	42,6	2,002

### 1.7.4- Acometida 4.

CONDUCTO	Q dis (l/s)	D teo (mm)	DN	D int (mm)	Q lleno (l/s)	V lleno(m/s)	Q/Q lleno	y/D	V/V lleno	y/D (%)	V (m/s)
CAR-29	5,56	106,121	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,372	0,42	0,93	42	1,260
CAR-30	8,76	125,835	PVC 160	152	29,006	1,598	0,302	0,374	0,88	37,4	1,407
CAR-31	11,33	138,567	PVC 160	152	29,006	1,598	0,391	0,433	0,94	43,3	1,503
CAR-32	13,65	148,577	PVC 160	152	29,006	1,598	0,471	0,482	0,99	48,2	1,582
CAR-33	15,78	156,906	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,299	0,367	0,87	36,7	1,615
CAR-34	16,81	160,660	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,319	0,381	0,89	38,1	1,652
CAR-35	17,82	164,203	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,338	0,394	0,9	39,4	1,671
CAR-36	18,81	167,566	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,357	0,407	0,92	40,7	1,708
CAR-37	19,30	169,189	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,366	0,414	0,92	41,4	1,708
CAR-38	20,27	172,328	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,384	0,426	0,93	42,6	1,726
CAR-39	20,75	173,849	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,393	0,433	0,94	43,3	1,745
CAR-40	21,23	175,340	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,402	0,439	0,95	43,9	1,763
CAR-41	2,97	83,829	PVC 90	84	5,965	1,076	0,497	0,494	1	49,4	1,076

<b>CAR-42</b>	4,30	96,392	PVC 110	103,6	10,436	1,238	0,413	0,445	0,95	44,5	1,176
<b>CAR-43</b>	4,93	101,430	PVC 110	103,6	10,436	1,238	0,473	0,482	0,99	48,2	1,226
<b>CAR-44</b>	6,12	109,986	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,409	0,439	0,95	43,9	1,287
<b>CAR-45</b>	6,69	113,721	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,447	0,464	0,97	46,4	1,314
<b>CAR-46</b>	7,25	117,187	PVC 125	118,6	14,967	1,355	0,484	0,488	0,99	48,8	1,341
<b>CAR-47</b>	25,43	187,641	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,482	0,488	0,99	48,8	1,838
<b>CAR-48</b>	26,35	190,148	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,500	0,494	1	49,4	1,856
<b>CAR-76</b>	9,68	130,611	PVC 160	152	29,006	1,598	0,334	0,394	0,9	39,4	1,439
<b>CAR-77</b>	2,43	77,829	PVC 90	84	5,965	1,076	0,408	0,439	0,95	43,9	1,023
<b>CAR-78</b>	10,60	135,144	PVC 160	152	29,006	1,598	0,365	0,414	0,92	41,4	1,471
<b>CAR-79</b>	48,18	238,444	PVC 315	299,6	177,151	2,513	0,272	0,353	0,86	35,3	2,161
<b>CAR-80</b>	55,93	252,150	PVC 315	299,6	177,151	2,513	0,316	0,381	0,89	38,1	2,236

## 2- Cálculo de caudales de aguas pluviales.

### 2.1- Caudal de diseño de aguas pluviales para cada conducto.

Se utilizará el método racional de caudales para dimensionar la red de evacuación de lluvia. Con este método se determinará el caudal máximo que circula por una determinada red, considerando una intensidad (I) constante.

$$Q_{\max} = C \cdot I(T_c) \cdot A$$

Donde C es el coeficiente de escorrentía y A es la sección de cálculo.

<b>C=</b>	1	(coef. De escorrentía)
<b>I (mm/h)=</b>	133,3	(intensidad de lluvia de diseño)

CONDUCTO	A (m2)	Q dis (l/s)
<b>BAP-1</b>	314,5	11,645
<b>BAP-2</b>	314,5	11,645
<b>BAP-3</b>	308,8	11,434
<b>BAP-4</b>	315	11,664
<b>BAP-5</b>	313	11,590
<b>BAP-6</b>	313,6	11,612
<b>BAP-7</b>	315,6	11,686
<b>BAP-8</b>	308,7	11,430
<b>BAP-9</b>	321	11,886
<b>BAP-10</b>	319	11,812
<b>BAP-11</b>	316,7	11,727
<b>BAP-12</b>	316	11,701
<b>BAP-13</b>	317	11,738
<b>BAP-14</b>	316,3	11,712
<b>BAP-15</b>	248	9,183

<b>BAP-16</b>	219,4	8,124
<b>BAP-17</b>	215,6	7,983
<b>BAP-18</b>	226,9	8,402
<b>BAP-19</b>	251,2	9,301
<b>BAP-20</b>	261	9,664
<b>BAP-21</b>	221,2	8,191
<b>BAP-22</b>	221,2	8,191
<b>BAP-23</b>	261,4	9,679
<b>BAP-24</b>	252,7	9,357
<b>BAP-25</b>	219,6	8,131
<b>BAP-26</b>	222,7	8,246
<b>BAP-27</b>	218,31	8,084
<b>BAP-28</b>	248,4	9,198
<b>BAP-29</b>	315,12	11,668
<b>BAP-30</b>	317	11,738
<b>BAP-31</b>	316,1	11,704
<b>BAP-32</b>	316,7	11,727
<b>BAP-33</b>	319	11,812
<b>BAP-34</b>	324	11,997
<b>BAP-35</b>	310	11,479
<b>BAP-36</b>	310,4	11,493
<b>BAP-37</b>	312,3	11,564
<b>BAP-38</b>	315,7	11,690
<b>BAP-39</b>	313,7	11,616
<b>BAP-40</b>	308,8	11,434
<b>BAP-41</b>	314,4	11,642
<b>BAP-42</b>	314,9	11,660
<b>1-CAP-1</b>	319	11,812
<b>1-CAP-2</b>	640	23,698
<b>1-CAP-3</b>	948,7	35,128
<b>1-CAP-4</b>	1264,3	46,814
<b>1-CAP-5</b>	1577,9	58,426
<b>1-CAP-6</b>	1892,9	70,090
<b>1-CAP-7</b>	2207,9	81,754
<b>1-CAP-8</b>	2516,7	93,188
<b>1-CAP-9</b>	2831,2	104,833
<b>1-CAP-10</b>	3145,7	116,478
<b>2-CAP-1</b>	467,4	17,307
<b>2-CAP-2</b>	999,3	37,002
<b>2-CAP-3</b>	1316	48,729
<b>2-CAP-4</b>	1632	60,429
<b>2-CAP-5</b>	1858,9	68,831
<b>2-CAP-6</b>	482,2	17,855
<b>2-CAP-7</b>	733,4	27,156
<b>2-CAP-8</b>	960,3	35,558
<b>2-CAP-9</b>	2819,2	104,389

3-CAP-1	466,71	17,281
3-CAP-2	1004,53	37,196
3-CAP-3	1320,63	48,900
3-CAP-4	1637,33	60,627
3-CAP-5	1956,33	72,439
3-CAP-6	482,6	17,870
3-CAP-7	735,3	27,227
3-CAP-8	954,9	35,358
3-CAP-9	2911,23	107,796
4-CAP-1	319	11,812
4-CAP-2	643	23,809
4-CAP-3	953	35,287
4-CAP-4	1263,4	46,781
4-CAP-5	1575,7	58,345
4-CAP-6	1891,4	70,034
4-CAP-7	2205,1	81,650
4-CAP-8	2513,9	93,084
4-CAP-9	2828,3	104,726
4-CAP-10	3143,2	116,386

## 2.2- Dimensionado de las bajantes de aguas pluviales.

Las bajantes pluviales se calculan del mismo modo que las bajantes residuales, es decir con la utilización de la fórmula de Dawson-Hunter.

r=	0,33
----	------

### DIMENSIONADO DE LAS BAJANTES QUE RECOGEN LAS AGUAS PLUVIALES DE LA TERRAZA

CONDUCTO	Q dis (l/s)	D teo (mm)	DN	D int (mm)	r	A moj (m2)	V (m/s)
BAP-1	11,645	102,598	PVC 125	118,6	0,264	0,0029	3,988
BAP-2	11,645	102,598	PVC 125	118,6	0,264	0,0029	3,988
BAP-3	11,434	101,897	PVC 125	118,6	0,261	0,0029	3,959
BAP-4	11,664	102,659	PVC 125	118,6	0,265	0,0029	3,990
BAP-5	11,590	102,414	PVC 125	118,6	0,264	0,0029	3,980
BAP-6	11,612	102,488	PVC 125	118,6	0,264	0,0029	3,983
BAP-7	11,686	102,733	PVC 125	118,6	0,265	0,0029	3,993
BAP-8	11,430	101,885	PVC 125	118,6	0,261	0,0029	3,958
BAP-9	11,886	103,388	PVC 160	152	0,180	0,0033	3,641
BAP-10	11,812	103,146	PVC 160	152	0,179	0,0033	3,632
BAP-11	11,727	102,867	PVC 125	118,6	0,265	0,0029	3,999
BAP-12	11,701	102,781	PVC 125	118,6	0,265	0,0029	3,995
BAP-13	11,738	102,903	PVC 160	152	0,179	0,0032	3,622



<b>BAP-14</b>	11,712	102,818	PVC 125	118,6	0,265	0,0029	3,997
<b>BAP-15</b>	9,183	93,854	PVC 110	103,6	0,285	0,0024	3,828
<b>BAP-16</b>	8,124	89,639	PVC 110	103,6	0,264	0,0022	3,645
<b>BAP-17</b>	7,983	89,053	PVC 110	103,6	0,262	0,0022	3,619
<b>BAP-18</b>	8,402	90,776	PVC 110	103,6	0,270	0,0023	3,694
<b>BAP-19</b>	9,301	94,306	PVC 110	103,6	0,287	0,0024	3,847
<b>BAP-20</b>	9,664	95,669	PVC 110	103,6	0,293	0,0025	3,907
<b>BAP-21</b>	8,191	89,914	PVC 110	103,6	0,266	0,0022	3,657
<b>BAP-22</b>	8,191	89,914	PVC 110	103,6	0,266	0,0022	3,657
<b>BAP-23</b>	9,679	95,724	PVC 110	103,6	0,294	0,0025	3,909
<b>BAP-24</b>	9,357	94,517	PVC 110	103,6	0,288	0,0024	3,857
<b>BAP-25</b>	8,131	89,669	PVC 110	103,6	0,265	0,0022	3,646
<b>BAP-26</b>	8,246	90,142	PVC 110	103,6	0,267	0,0022	3,667
<b>BAP-27</b>	8,084	89,472	PVC 110	103,6	0,264	0,0022	3,637
<b>BAP-28</b>	9,198	93,910	PVC 110	103,6	0,285	0,0024	3,830
<b>BAP-29</b>	11,668	102,674	PVC 125	118,6	0,265	0,0029	3,991
<b>BAP-30</b>	11,738	102,903	PVC 160	152	0,179	0,0032	3,622
<b>BAP-31</b>	11,704	102,794	PVC 125	118,6	0,265	0,0029	3,996
<b>BAP-32</b>	11,727	102,867	PVC 125	118,6	0,265	0,0029	3,999
<b>BAP-33</b>	11,812	103,146	PVC 160	152	0,179	0,0033	3,632
<b>BAP-34</b>	11,997	103,750	PVC 160	152	0,181	0,0033	3,654
<b>BAP-35</b>	11,479	102,045	PVC 125	118,6	0,262	0,0029	3,965
<b>BAP-36</b>	11,493	102,095	PVC 125	118,6	0,262	0,0029	3,967
<b>BAP-37</b>	11,564	102,329	PVC 125	118,6	0,263	0,0029	3,977
<b>BAP-38</b>	11,690	102,745	PVC 125	118,6	0,265	0,0029	3,994
<b>BAP-39</b>	11,616	102,500	PVC 125	118,6	0,264	0,0029	3,984
<b>BAP-40</b>	11,434	101,897	PVC 125	118,6	0,261	0,0029	3,959
<b>BAP-41</b>	11,642	102,586	PVC 125	118,6	0,264	0,0029	3,987
<b>BAP-42</b>	11,660	102,647	PVC 125	118,6	0,265	0,0029	3,990

### 2.3- Dimensionado de los colectores de aguas pluviales.

El dimensionado de los colectores de aguas pluviales también es análogo al de los colectores de aguas residuales.

<b>n=</b>	0,01
<b>s=</b>	0,02
<b>y/D=</b>	0,8

### 2.3.1-Acometida 1.

CONDUCTO	Q dis (l/s)	D teo (mm)	DN	D int (mm)	Q lleno (l/s)	V lleno(m/s)	Q/Q lleno	y/D	V/V lleno	y/D (%)	V (m/s)
1-CAP-1	11,812	140,743	PVC 160	152	29,006	1,598	0,407	0,439	0,95	43,9	1,519
1-CAP-2	23,698	182,735	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,449	0,464	0,97	46,4	1,800
1-CAP-3	35,128	211,801	PVC 250	237,6	95,460	2,153	0,368	0,414	0,92	41,4	1,981
1-CAP-4	46,814	235,884	PVC 250	237,6	95,460	2,153	0,490	0,494	1	49,4	2,153
1-CAP-5	58,426	256,321	PVC 315	299,6	177,151	2,513	0,330	0,387	0,89	38,7	2,236
1-CAP-6	70,090	274,427	PVC 315	299,6	177,151	2,513	0,396	0,433	0,94	43,3	2,362
1-CAP-7	81,754	290,734	PVC 315	299,6	177,151	2,513	0,461	0,476	0,98	47,6	2,463
1-CAP-8	93,188	305,363	PVC 400	380,4	334,867	2,946	0,278	0,353	0,86	35,3	2,534
1-CAP-9	104,833	319,149	PVC 400	380,4	334,867	2,946	0,313	0,381	0,89	38,1	2,622
1-CAP-10	116,478	332,008	PVC 400	380,4	334,867	2,946	0,348	0,401	0,91	40,1	2,681

### 2.3.2- Acometida 2.

CONDUCTO	Q dis (l/s)	D teo (mm)	DN	D int (mm)	Q lleno (l/s)	V lleno(m/s)	Q/Q lleno	y/D	V/V lleno	y/D (%)	V (m/s)
2-CAP-1	17,307	162,419	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,328	0,387	0,89	38,7	1,652
2-CAP-2	37,002	215,968	PVC 250	237,6	95,460	2,153	0,388	0,426	0,93	42,6	2,002
2-CAP-3	48,729	239,456	PVC 315	299,6	177,151	2,513	0,275	0,353	0,86	35,3	2,161
2-CAP-4	60,429	259,582	PVC 315	299,6	177,151	2,513	0,341	0,401	0,91	40,1	2,287
2-CAP-5	68,831	272,568	PVC 315	299,6	177,151	2,513	0,389	0,426	0,93	42,6	2,337
2-CAP-6	17,855	164,329	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,339	0,394	0,9	39,4	1,671
2-CAP-7	27,156	192,312	PVC 250	237,6	95,460	2,153	0,284	0,36	0,86	36	1,852
2-CAP-8	35,558	212,768	PVC 250	237,6	95,460	2,153	0,372	0,42	0,93	42	2,002
2-CAP-9	104,389	318,641	PVC 400	380,4	334,867	2,946	0,312	0,381	0,89	38,1	2,622

### 2.3.3- Acometida 3.

CONDUCTO	Q dis (l/s)	D teo (mm)	DN	D int (mm)	Q lleno (l/s)	V lleno(m/s)	Q/Q lleno	y/D	V/V lleno	y/D (%)	V (m/s)
3-CAP-1	17,281	162,329	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,328	0,387	0,89	38,7	1,652
3-CAP-2	37,196	216,392	PVC 250	237,6	95,460	2,153	0,390	0,426	0,93	42,6	2,002
3-CAP-3	48,900	239,771	PVC 315	299,6	177,151	2,513	0,276	0,353	0,86	35,3	2,161
3-CAP-4	60,627	259,899	PVC 315	299,6	177,151	2,513	0,342	0,401	0,91	40,1	2,287
3-CAP-5	72,439	277,840	PVC 315	299,6	177,151	2,513	0,409	0,439	0,95	43,9	2,387
3-CAP-6	17,870	164,380	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,339	0,394	0,9	39,4	1,671
3-CAP-7	27,227	192,499	PVC 250	237,6	95,460	2,153	0,285	0,36	0,86	36	1,852
3-CAP-8	35,358	212,319	PVC 250	237,6	95,460	2,153	0,370	0,42	0,93	42	2,002
3-CAP-9	107,796	322,502	PVC 400	380,4	334,867	2,946	0,322	0,387	0,89	38,7	2,622

### 2.3.4- Acometida 4.

CONDUCTO	Q dis (l/s)	D teo (mm)	DN	D int (mm)	Q lleno (l/s)	V lleno(m/s)	Q/Q lleno	y/D	V/V lleno	y/D (%)	V (m/s)
4-CAP-1	11,812	140,743	PVC 160	152	29,006	1,598	0,407	0,439	0,95	43,9	1,519
4-CAP-2	23,809	183,056	PVC 200	190,2	52,738	1,856	0,451	0,47	0,97	47	1,800
4-CAP-3	35,287	212,160	PVC 250	237,6	95,460	2,153	0,370	0,414	0,92	41,4	1,981
4-CAP-4	46,781	235,821	PVC 250	237,6	95,460	2,153	0,490	0,494	1	49,4	2,153
4-CAP-5	58,345	256,187	PVC 315	299,6	177,151	2,513	0,329	0,387	0,89	38,7	2,236
4-CAP-6	70,034	274,346	PVC 315	299,6	177,151	2,513	0,395	0,433	0,94	43,3	2,362
4-CAP-7	81,650	290,596	PVC 315	299,6	177,151	2,513	0,461	0,476	0,98	47,6	2,463
4-CAP-8	93,084	305,235	PVC 400	380,4	334,867	2,946	0,278	0,353	0,86	35,3	2,534
4-CAP-9	104,726	319,026	PVC 400	380,4	334,867	2,946	0,313	0,381	0,89	38,1	2,622
4-CAP-10	116,385	331,909	PVC 400	380,4	334,867	2,946	0,348	0,401	0,91	40,1	2,681

# CÁLCULOS PROTECCIÓN INCENDIOS

---

## CÁLCULOS PROTECCIÓN INCENDIOS

En el presente documento se expondrán todos los cálculos realizados en cada una de las instalaciones de protección contra incendios del edificio del proyecto en cuestión.

Los sistemas de extinción que requieren agua y están presentes en el centro penitenciario son:

- Red de hidrantes.
- Red de bocas de incendio equipadas.
- Red de rociadores.

### 1-Red de hidrantes.

Se han situado ocho hidrantes alrededor del edificio, tal y como se define en la Memoria. Se puede observar la ubicación exacta de cada uno de los hidrantes exteriores en los planos "04.01.01- Red de hidrantes exteriores".

#### 1.1-Especificaciones de diseño.

Se trata de un edificio con un bajo nivel intrínseco, por lo que será necesario:

- Caudal necesario = 500 lpm.
- Autonomía necesaria = 30 min.
- Presión en los hidrantes = 5 bar (50 mca).

<b>Q nec=</b>	500	lpm	0,0083	m/s
<b>Autonomía=</b>	30	min		
<b>Presión=</b>	50	mca		

#### 1.2- Caracterización hidráulica del hidrante.

Según el fabricante, el factor Kv para una boca de 100 mm es de 180, por lo que el caudal será:

$$Q(\text{m}^3/\text{h}) = 180 \cdot \sqrt{\Delta p(\text{bar})}$$

$$Q(\text{m}^3/\text{s}) = 0,0157 \cdot \sqrt{\Delta h(\text{mca})}$$

### 1.3- Dimensionado de las tuberías.

Con un criterio funcional, se considera una velocidad de diseño de 2.5 m/s y se calcula el diámetro teórico, teniendo un caudal de 500 lpm.

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

A partir de este diámetro se busca un diámetro comercial que cumpla nuestras especificaciones, en este caso PE 100 PE 10 DN 90 (diámetro interior de 84.6 mm)

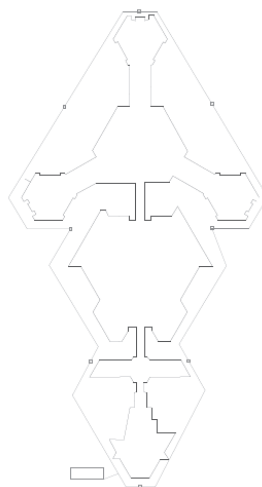
#### DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA

<b>V (m/s)</b>	2,5
<b>D(m)</b>	0,065
<b>D(mm)</b>	65,147

A partir del diámetro se busca un diámetro comercial que cumpla las especificaciones indicadas, para este caso, la tubería a utilizar sería PE 100 PE 10 DN 90, con un diámetro interior de 84.6 mm.

### 1.4- Dimensionado de la estación de bombeo.

Para dimensionar la estación de bombeo se tiene que plantear la situación más desfavorable, es decir, cuando el hidrante más alejado ‘hidráulicamente’ se pone en funcionamiento. En el caso del edificio del presente proyecto, será cuando se rompa uno de los dos ramales que salen de la estación de bombeo.



Quedando la red de tuberías como se muestra en la imagen anterior.

Por los dos últimos hidrantes deberá salir un caudal de 500 lpm por cada uno de ellos.

Para calcular la presión necesaria a la salida de la estación de bombeo se conoce que:

- La bomba se encuentra a -3 metros.
- La presión mínima necesaria en el hidrante es de 5 bar = 51 mca.
- La boca de salida del hidrante se encuentra a una cota de 0,6 metros.
- Las pérdidas en la tubería, considerando un factor de fricción de 0.02 y mayorando la longitud real de la tubería un 10% para tener en cuenta las pérdidas menores, son:

$$\Delta h_{perd.tub} = \frac{8fLQ^2}{\pi^2 gD^5}$$

Una vez calculadas, las pérdidas en la tubería son de 19,808 mca.

Las pérdidas en el hidrante con una boca de 100 mm, cuando el caudal son 500 lpm, son:

$$\Delta h_{perd.hid.} (mca) = 4080 \cdot [Q(m^3/s)]^2$$

Las pérdidas en el hidrante con una boca de 100 mm, cuando el caudal son 500 lpm, son:

$$\Delta h_{perd.hid.} (mca) = 4080 \cdot [Q(m^3/s)]^2$$

En nuestro caso serán unas pérdidas de 0.283.

### DIMENSIONADO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO

<b>f</b> =	0,02	-	<b>Q</b> =	0,0083	m3/s
<b>L</b> =	606,8	m	<b>D</b> =	0,085	m

<b>h perd, tub</b>	16,069	mca
<b>h perd, hidr</b>	0,283	mca

Con todos los datos obtenidos y a partir de la expresión de Bernoulli obtenemos la presión necesaria a la salida de la bomba.

#### Bernoulli

<b>P</b>	<b>sal</b>					
<b>bomba</b>	<b>z bomba</b>	=	<b>P hidrante</b>	<b>z hidrante</b>	<b>h perd tub</b>	<b>h perd hidr</b>
70,952	-3	=	51	0,6	16,069	0,283

Por lo tanto, la presión a la salida de la bomba será de 74.691 mca, los 70.952 mca de altura que necesita la bomba más los 3 metros a los que está enterrada.

Si la bomba aspira de un depósito a presión atmosférica, el depósito y la bomba están a la misma cota, y las pérdidas en la estación de bombeo son despreciables, se obtiene que la altura de la bomba es prácticamente igual que la presión de salida de la bomba. Así pues los requisitos mínimos de la bomba para nuestra instalación serán, un caudal de 500 lpm y una altura de 70.950 mca.

### 1.5- Dimensionado del depósito de hidrantes.

Para el dimensionado del depósito de agua se estudia la situación más favorable, en la que el hidrante que está más cerca de la estación de bombeo se ponga en funcionamiento. Una vez comprobado que funciona, se podrá calcular el volumen necesario para abastecer el hidrante durante el tiempo mínimo requerido por la norma.

El cálculo del volumen del depósito será la multiplicación del caudal mínimo por el tiempo de autonomía.

El volumen de nuestro depósito será de 30000 litros, que son 30 m<sup>3</sup>. Puesto que el caudal del hidrante más cercano a la estación de bombeo tendrá un caudal superior a 500 lpm, el volumen del depósito será superior a 30 metros cúbicos.

## 2- Red de Bocas de Incendio Equipadas.

### 2.1- Especificaciones de diseño.

Se podrán utilizar simultáneamente 2 BIEs durante un tiempo de autonomía de una hora.

La presión dinámica mínima en la boquilla es de 2 bares, es decir 20.4 mca, mientras que la presión máxima en la boquilla es de 5 bares, que son 51 mca.

### 2.2 -Caracterización hidráulica de la BIE.

Para caracterizar la BIE se tendrá que determinar el caudal mínimo a partir de la siguiente fórmula, teniendo en cuenta que el factor K corresponde a toda la BIE:

$$Q(\text{lpm}) = K \cdot \sqrt{P(\text{bar})}$$

Las pérdidas de carga máxima van en función de la boquilla, por lo que con un diámetro del orificio de la boquilla de 10 mm tendremos una K mayor de 42.

Relacionando las condiciones hidráulicas en la boquilla con las condiciones hidráulicas en el manómetro tenemos que con una BIE de 25 mm con una boquilla de 10 mm el caudal mínimo será de 94.2 lpm, la presión mínima en el manómetro será de 5 bar; y un caudal máximo de 149.1 lpm con una presión máxima en el manómetro de 12.6 bar.

$$Q_{\text{mínimo}} = v_{\text{mínima}} \cdot \frac{\pi D_{\text{boquilla}}^2}{4} = 20 \cdot \frac{\pi \cdot 0,01^2}{4} = 0,00157 \text{ m}^3/\text{s} = 94,2 \text{ lpm}$$



$$P_{\text{manómetro}}(\text{bar}) = \frac{1}{42^2} \cdot 94,2^2 = 5,0 \text{ bar}$$

La caracterización hidráulica de la BIE con EPANET, se considerará un  $K= 0.219$ .

### 2.3- Dimensionado de las tuberías.

Para el dimensionado de las tuberías se utilizará un criterio funcional, considerando una velocidad de diseño entre 1.5 y 4 m/s. Se calculará el diámetro teórico de la tubería y se buscará un diámetro de tubería comercial.

Si la tubería alimenta a una BIE de 25 mm con una boquilla de 10 mm, el diámetro teórico de la tubería es 36.9 mm, con una presión de 2 bares en la boquilla y un caudal mínimo de 94.2 lpm. Por lo que se pondrá una tubería de diámetro interior igual a 41.9 mm (DN 1½") para una BIE.

Si la tubería alimenta dos BIEs con las mismas condiciones anteriores, se obtendrá un diámetro interior de 48.8 mm, el cual equivaldría a un diámetro comercial de 53.1 mm (DN 2").

Puesto que solo funcionarán dos bocas de incendio simultáneamente, el diámetro de la tubería principal, que va desde la estación de bombeo hasta cada una de las ramificaciones de las BIEs, será de 2 pulgadas. Serán de 1,5 pulgadas de diámetro, las tuberías que conducen desde la tubería principal a cada una de las BIEs.

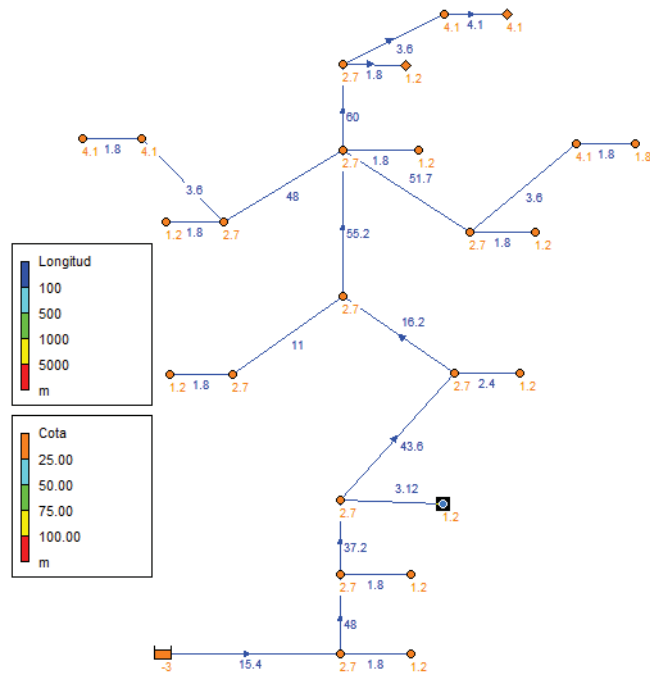
### 2.4- Dimensionado de la estación de bombeo.

Para dimensionar la estación de bombeo se tendrá que calcular la presión en la salida de la BIE. Se prestará especial atención a la situación más desfavorable, es decir se pondrá en marcha la BIE que se encuentra más lejos de la estación de bombeo. Se calculará la altura necesaria para que la presión a la salida sea la correcta y así poder elegir la bomba correctamente.

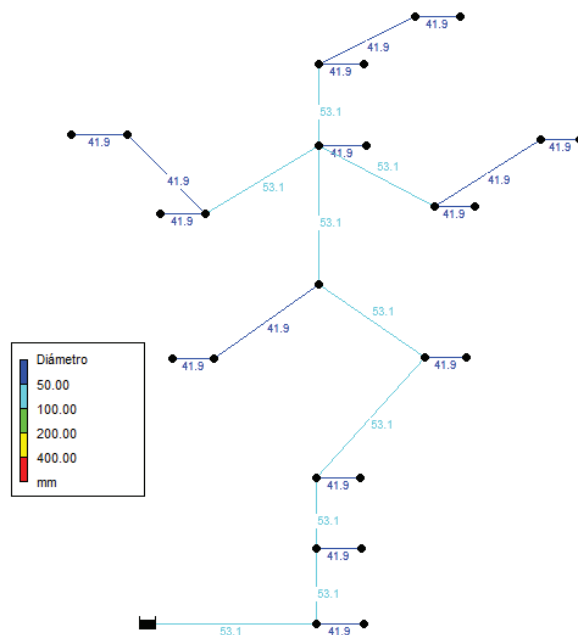
La estación de bombeo estará situada junto a la estación de bombeo de los hidrantes exteriores, puesto que en esa zona hay espacio suficiente para situar el depósito de agua.

Al dimensionar la longitud de tuberías utilizada será mayorada en un 20 % de su valor. El depósito se encontrará en una cota de -3 metros, mientras que las BIEs estarán a una altura de 1.2 metros. En la tubería que va desde el depósito a la primera BIE se aplicará un coeficiente de pérdidas de 8.5 para tener en cuenta las pérdidas por accesorios.

El cálculo para el dimensionado de la estación de bombeo se realiza con la ayuda de 'Epanet'. En primer lugar, dibujamos la red de BIEs del edificio en cuestión, indicando cada una de las longitudes de las tuberías, ya mayoradas, y la altura de cada uno de los puntos, tal y como se puede observar en la siguiente imagen.



A continuación se indican los diámetros de cada una de las tuberías, se coloca el coeficiente de pérdidas en la tubería que va desde el depósito hasta la primera BIE, puesto que en este tramo es donde se encuentran todos los accesorios.



Las BIEs a estudiar serán las dos más próximas a la estación de bombeo y las dos más alejadas de ella. En dichas BIEs se colocará un coeficiente emisor de  $42 \text{ lpm/mca}^{1/2}$ , que es el valor de la constante K anteriormente calculada. Puesto que en los valores por defecto se ha indicado que los caudales estarán en lps, el valor del coeficiente emisor será de  $0.219 \text{ lps/mca}^{1/2}$ . Al utilizar el coeficiente emisor en vez de colocar el caudal, se obtiene un cálculo más real.

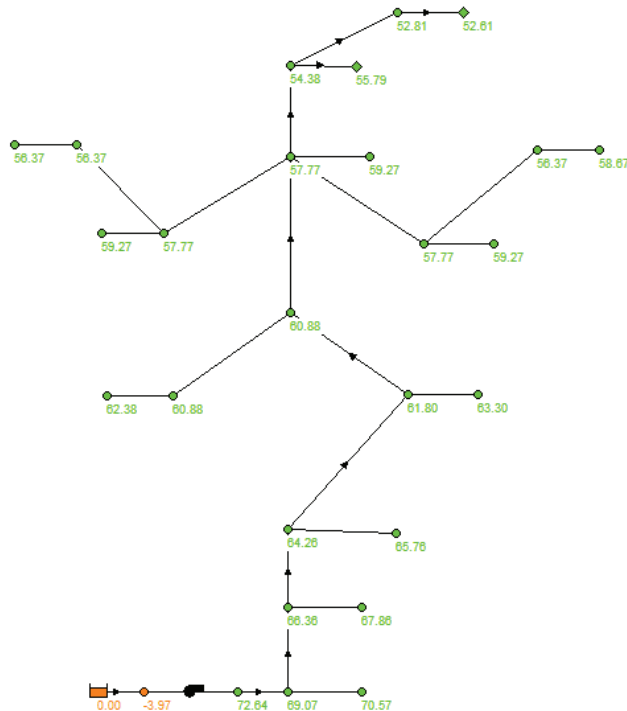
Primeramente se colocarán los valores del coeficiente emisor en las dos BIEs más desfavorables, es decir las que están más alejadas de la estación de bombeo y se irá cambiando la altura del depósito hasta conseguir una presión de 51 mca en los puntos de consumo.

Con una altura de depósito de 71.5 metros se obtendría una presión de 51 mca en las BIEs más desfavorables, por lo que se necesita una bomba que suministre 74.5 mca, es decir la altura necesaria más la cota a la que está situado el depósito y la estación de bombeo.

El caudal que tiene que suministrar la bomba es de 3.16 l/s, que es el caudal necesario para suministrar dos BIEs. Por tanto se buscará en un catálogo comercial una bomba que cumpla con las condiciones necesarias para el funcionamiento de las dos BIEs más desfavorables, se necesita una altura de 74.5 mca y un caudal de 3.16 l/s, que son 11.4 m<sup>2</sup>/h.

Se escogerá una bomba similar a la FOCV 12/75, la cual proporciona un caudal de 12 m<sup>2</sup>/h y 75 mca.

Se introducen los valores de la curva característica de la bomba en Epanet y se coloca el depósito a la cota que le corresponde, y se calcula.



## 2.5- Dimensionado del depósito de BIEs.

Una vez elegida la bomba pondremos en marcha las dos BIEs más favorables y comprobaremos que la presión en las boquillas es inferior a 5 bares. A continuación se calculará el volumen necesario para cumplir el tiempo mínimo de funcionamiento.

En primer lugar, en Epanet cerramos las dos BIEs más desfavorables y se abren las más favorables, introduciendo un coeficiente emisor de 0.219.

El caudal máximo que sale del depósito es de 3.53 l/s. Puesto que el depósito tiene que abastecer dos BIEs durante una hora, el volumen del depósito será de 12708 litros, es decir, un volumen de 12.7 m<sup>3</sup>.

### 3- Red de rociadores.

#### 3.1- Especificaciones de diseño.

Puesto que el edificio es un centro penitenciario, se trata de un edificio de riesgo ligero (RL).

- Densidad de diseño: 2.25 mm/min
- Área de operación: 84 m<sup>2</sup>.
- Superficie máxima por rociador: 21 m<sup>2</sup>.
- Distancia máxima de separación: 4.6 m
- Distancia mínima de separación: 2 m.
- Tiempo de autonomía: 1 h.
- Presión mínima en el rociador: 0.7 bar
- Diámetro mínimo: 20 mm
- Factor K nominal: 57

Con los datos anteriores, los cuales se han obtenido de diferentes tablas de la normativa, se calculan el número de rociadores simultáneos:

-Nº rociadores simultáneos = 84 / 21 = 4 rociadores (esto es así cuando cada rociador cubre la superficie máxima permitida, en este caso, 21 m<sup>2</sup>).

-Caudal mínimo y la presión mínima para cada rociador serán:

$$Q_{\text{mínimo}} = d \cdot s \quad P_{\text{mínima}} = \frac{1}{K^2} \cdot Q_{\text{mínimo}}^2$$

#### ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

<b>d</b> =	2,225	lpm / m <sup>2</sup>	<b>Q min</b> =	46,725	lpm
<b>s</b> =	21	m <sup>2</sup>		0,779	l/s
<b>K</b> =	57	-	<b>P min</b> =	0,672	bar
<b>P min roc</b> =	0,7	bar		6,720	mca

#### 3.2- Caracterización hidráulica de los rociadores.

Como ya se ha indicado anteriormente se utilizará un sistema de rociadores de tubería mojada. Los rociadores serán de ampolla con una temperatura de disparo de 68 °C (código rojo). Tendrán un factor K nominal de 57 con rociadores de ½” (orificio de 15 mm).

### 3.3- Dimensionado de las tuberías.

Se realiza el dimensionado de las tuberías de la instalación de rociadores a partir de un criterio funcional de velocidades, considerando una velocidad entre 1.5 y 4 m/s. Con la utilización de la siguiente fórmula se obtienen los diámetros.

$$Q = v \frac{\pi D^2}{4} \rightarrow D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$$

#### DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS

<b>Q =</b>	0,779	l/s	<b>D =</b>	0,020	m
	0,00078	m <sup>3</sup> /s		19,915	mm
<b>v =</b>	2,5	m/s			

Puesto que se ha calculado para el caudal mínimo se escogerá la tubería con un diámetro nominal superior a 20 mm.

La tabla de diámetros nominales para acero galvanizado es la siguiente:

Diámetro nominal (pulgadas)	Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)
3/4 "	20	21.7
1 "	25	27.3
1 1/4 "	32	36.0
1 1/2 "	40	41.9
2 "	50	53.1
2 1/2 "	65	68.9
3 "	80	80.9
4 "	100	105.3
129.75 "	125	129.7
6 "	150	155.1

A modo resumen se tiene, según el número de rociadores que alimente cada una de las tuberías, el siguiente diámetro:

DN 1" ( $D_{int} = 27,3$  mm) → 1-2 rociadores

DN 1¼" ( $D_{int} = 36,0$  mm) → 3 rociadores

DN 1½" ( $D_{int} = 41,9$  mm) → 4-5 rociadores

DN 2" ( $D_{int} = 53,1$  mm) → 6-10 rociadores

DN 2½" ( $D_{int} = 68,9$  mm) → 10-20 rociadores

DN 3" ( $D_{int} = 80,9$  mm) → 21-30 rociadores

No es necesario un tamaño mayor de la tubería puesto que no se consideran sistemas por inundación.

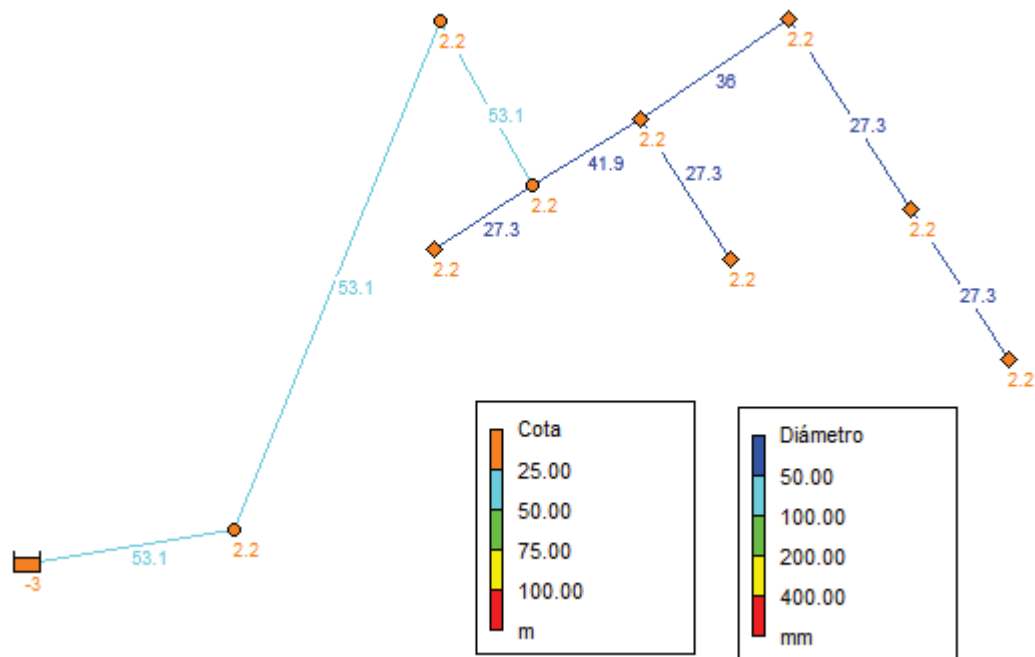
### 3.4- Dimensionado de la estación de bombeo.

Para dimensionar la estación de bombeo se tendrá que calcular la presión en la salida del rociador. Se prestará especial atención a la situación más desfavorable, es decir se pondrá en marcha los rociadores que se encuentra más lejos de la estación de bombeo. Se calculará la altura necesaria para que la presión a la salida sea la correcta y así poder elegir la bomba correctamente.

La estación de bombeo estará situada junto a la estación de bombeo de los hidrantes exteriores y las BIEs, puesto que en esa zona hay espacio suficiente para situar el depósito de agua.

Al dimensionar la longitud de tuberías utilizada será mayorada en un 20 % de su valor. El depósito se encontrará en una cota de -3 metros, mientras que los rociadores estarán a una altura de 2.2 metros. En la tubería que va desde el depósito al primer rociador se aplicará un coeficiente de pérdidas de 8.5 para tener en cuenta las pérdidas por accesorios.

El cálculo para el dimensionado de la estación de bombeo se realiza con la ayuda de 'Epanet'. En primer lugar, dibujamos la red de rociadores del edificio en cuestión, indicando cada una de las longitudes de las tuberías, ya mayoradas, y la altura de cada uno de los puntos, tal y como se puede observar en la siguiente imagen.

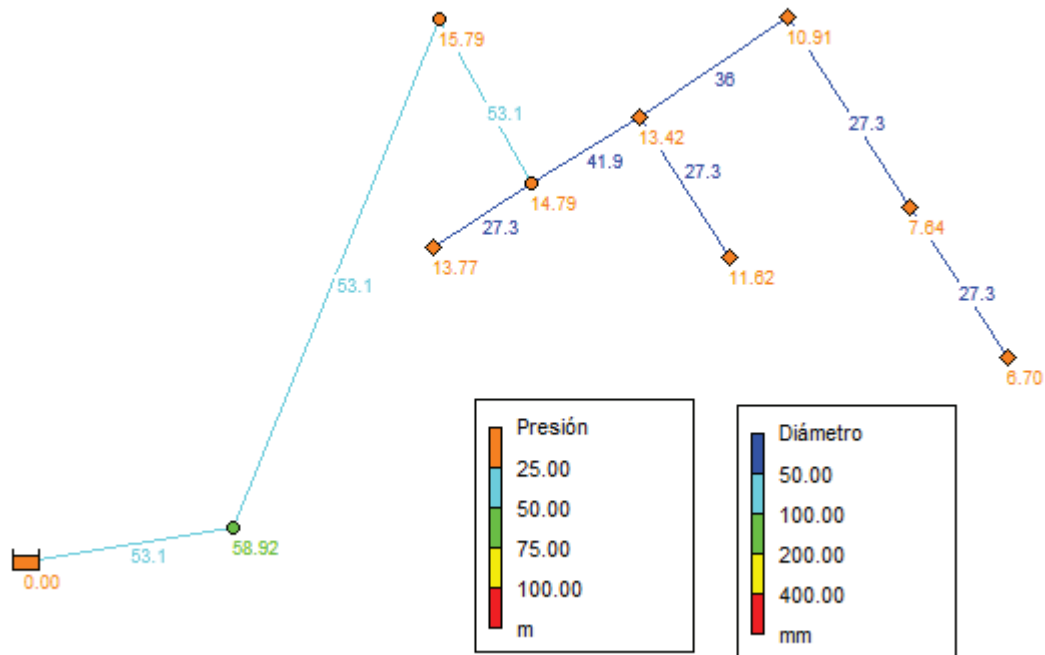


A continuación se indican los diámetros de cada una de las tuberías, se coloca el coeficiente de pérdidas en la tubería que va desde el depósito hasta la primera tubería, puesto que en este tramo es donde se encuentran todos los accesorios.

Puesto que solo hay un cuarto húmedo con rociadores la situación más desfavorable y la más favorable es la misma.

Por lo tanto se les colocará a cada uno de los rociadores un coeficiente emisor de  $0.4175 \text{ lps/mca}^{1/2}$ . Al utilizar el coeficiente emisor en vez de colocar el caudal, se obtiene un cálculo más real.

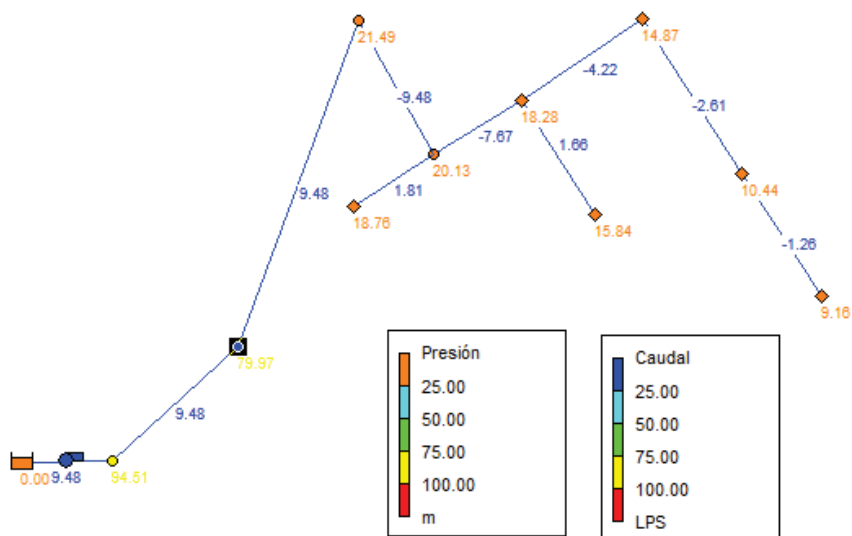
Se irá cambiando la altura del depósito hasta conseguir una presión de 6.7 mca en los puntos de consumo.



Para conseguir que la presión del rociador más alejado de la estación de bombeo consiga 6.7 mca es necesaria un altura de bomba de 73.2 m y un caudal de 8.12 l/s, que son 29.23 m<sup>3</sup>/h.

Se escogerá una bomba similar a la FOCF 30/75, la cual proporciona un caudal de 30 m<sup>3</sup>/h y 75 mca.

Se introducen los valores de la curva característica de la bomba en Epanet y se coloca el depósito a la cota que le corresponde, y se calcula.





### 3.5- Dimensionado del depósito de rociadores.

El caudal máximo que sale del depósito es de 9.48 l/s. Puesto que el depósito tiene que abastecer los rociadores durante una hora, el volumen del depósito será de 34128 litros, es decir, un volumen de 34.1 m<sup>3</sup>.

### 4- Sistema de abastecimiento de los sistemas de extinción.

Los requisitos de abastecimiento para las combinaciones de sistemas de extinción son los reflejados en la siguiente tabla:

Tipo de instalación	BIE	Hidrantes	Rociadores automáticos	Agua Pulverizada	Espuma
BIE	$Q_B$ $R_B$	a) $Q_H/R_H$ b) $Q_B+Q_H/R_B+R_H$	$Q_{RA}$ $R_{RA}$		
		$0.5 Q_H+Q_{RA} / 0.5 R_H+R_{RA}$			
Hidrantes	a) $Q_H/R_H$ b) $Q_B+Q_H/R_B+R_H$	$0.5 Q_H+Q_{RA}$ $0.5 R_H+R_{RA}$	$Q_H$ $R_H$	$Q$ mayor $R$ mayor	$Q$ mayor $R$ mayor
Rociadores automáticos	$Q_{RA}$ $R_{RA}$	$Q$ mayor $R$ mayor	$Q_{RA}$ $R_{RA}$	$Q$ mayor $R$ mayor	$Q$ mayor $R$ mayor
Agua Pulverizada		$0.5 Q_H+Q_{AP}$ $0.5 R_H+R_{AP}$	$Q_{AP}+Q_E$ $R_{AP}+R_E$	$Q$ mayor $R$ mayor	$Q_{AP}+Q_E$ $R_{AP}+R_E$
Espuma		$Q$ mayor $R$ mayor	$Q_{AP}+Q_E$ $R_{AP}+R_E$	$Q_{AP}+Q_E$ $R_{AP}+R_E$	$Q_E$ $R_E$

En el caso del edificio en cuestión, se tendrán en cuenta los tres sistemas de extinción de incendios utilizados, es decir, el sistema de bocas de incendio equipadas, el sistema de hidrantes y los rociadores automáticos.

Al elegir el grupo de presión del equipo contra incendios del edificio se ha tenido en cuenta el criterio anterior.

En primer lugar se tienen en cuenta los caudales y las alturas obtenidos en cada una de las instalaciones de evacuación de incendios.

		HIDRANTES	BIEs	ROCIADORES
BOMBA	H (mca)	70,85	75	75
	Q (m3/h)	30	12	30
DEPÓSITO (m3)		30	12,7	34,1

En el caso que corresponde a la instalación en cuestión:

$$0,5Qh+Qra = 45 \text{ m3/h}$$

A partir de los datos obtenidos se seleccionará una estación de bombeo con las siguientes características, grupo de presión de agua contra incendios con un caudal de 48 m<sup>3</sup>/h a 72 mca.

$$\boxed{0,5Qh+Qra = 49,1 \quad m^3}$$

El depósito irá enterrado, y constará de una capacidad de 50 m<sup>3</sup>.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## DOCUMENTO: PLIEGO DE CONDICIONES

### 1- OBJETO.

El pliego de condiciones técnicas tiene como objeto determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución del presente proyecto, abarcando las instalaciones de abastecimiento y evacuación de aguas, así como protección contra incendios. Definiendo las características y calidad de los materiales que se utilizarán en las instalaciones.

Además se reflejarán la continuidad y calidad de los suministros, así como las condiciones de seguridad de las redes de distribución, de saneamiento y de protección contra incendios, para que el uso normal de las instalaciones no suponga ningún riesgo para los usuarios y cumpla la finalidad para la que ha sido diseñada.

Si surgiera alguna duda en su aplicación o interpretación será el Ingeniero - Director de la obra quien la resolverá, siempre respetando el Código Técnico de la Edificación, así como la normativa vigente.

### 2- ÁMBITO DE APLICACIÓN.

En el presente documento, se exponen los materiales necesarios para el montaje de las instalaciones definidas en los Documentos Básicos HS 4, HS 5 y SI 4 del Código Técnico de la Edificación, es decir las instalaciones de suministro, de evacuación de aguas residuales y pluviales y protección contra incendios en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

Dicho ámbito se refiere a las ampliaciones, modificaciones, reformas y rehabilitaciones de las instalaciones anteriores.

Las empresas o entidades suministradoras tendrán potestad para proponer especificaciones que fijen las condiciones técnicas que deben reunir las partes de la instalación de los consumidores que posean peligro en la seguridad, funcionamiento y homogeneidad de su sistema, así como la red que se considere pública y cuyo mantenimiento y/o explotación dependan de ella.

### 3- NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Teniendo presente las Condiciones Técnicas particulares contenidas en el siguiente documento, serán de aplicación y se tendrán en cuenta durante toda la ejecución de la obra la siguiente normativa:

**REAL DECRETO 314/2006, de 17 de Marzo** por el Ministerio de la Vivienda por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), (B.O.E. 28/03/2006). Documentos HS4 “Suministro de Agua” y HS5 “Evacuación de Aguas”.

**ORDEN de 25 de mayo de 2007**, de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios. (B.O.C. 15/06/2007)

**REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio**, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. (B.O.E. 18/07/2003)

**REAL DECRETO 140/2003 de 7 de febrero**, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

**Ordenanzas municipales** en materia de abastecimiento y saneamiento – recogida de aguas pluviales del municipio correspondiente.

**REAL DECRETO 824/1982 de 26 de marzo**, que establece los diámetros de las mangueras contra incendios y sus racores de conexión. BOE de 01-05-82.

**REAL DECRETO 473/1988, de 30 de marzo**, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre aparatos a presión.

**LEY 21/1992, de 16 de julio**, de Industria. BOE núm. 176 de 23 de julio.

**REAL DECRETO 1942/1993 de 5 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. (BOE núm. 298 de 14 de diciembre de 1993) y corrección en BOE núm. 109 de 7 de mayo de 1994.

**REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

**ORDEN de 16 de abril de 1998** sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo 1 y los apéndices del mismo.

**REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. B.O.E. Nº 303 publicado el 17/12/2004

**CORRECCIÓN de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (BOE núm. 55 de 5 de Marzo de 2005)

**REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo**, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 02/04/2005

**REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo**, del Mº de Vivienda por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento “CTE-DB-SI Seguridad en caso de Incendio”. BOE 28/03/2006.

**REAL DECRETO 393/2007, de 23 de marzo**, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

**DECRETO 16/2009, de 3 de febrero**, por el que se aprueban Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas relativas a las instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones. (B.O.C. nº34 de 19 de febrero de 2009)

**ORDENANZAS municipales**, en materia contra incendios del Ayuntamiento correspondiente.

En el caso de que haya discrepancias frente a otro documento de obligado cumplimiento respecto a los anteriormente mencionados, se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente lo expresado en este documento, el Pliego de Condiciones.

#### **4- CARACTERISTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES.**

Los materiales serán de calidad y sus características serán conformes a la reglamentación vigente, a lo especificado en los documentos del proyecto, en el presente Pliego de Condiciones y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Los reconocimientos, ensayos y pruebas oportunas para la comprobación de las condiciones de calidad de los materiales son las fijadas en el documento del Pliego de Condiciones y serán determinados por el Ingeniero-Director, el cual podrá rechazar los materiales defectuosos y ordenar su sustitución.

El instalador autorizado presentará al Ingeniero- Director los modelos de los diferentes elementos y accesorios empleados en la instalación, para su aprobación. Los elementos y accesorios se deben ajustar a las condiciones y especificaciones del proyecto, así como a las calidades exigidas.

##### **4.1- ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA RED DE SUMINISTRO DE AGUA FRÍA.**

Los elementos que conforman la red de abastecimiento de agua fría estará compuesta por:

- Acometida.
- Instalación General.
- Instalación Particular.
- Derivaciones colectivas.
- Sistemas de control y regulación de presión.
- Sistemas de tratamiento de agua.

##### **4.1.1- Acometida.**

La *acometida* debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- ✓ Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- ✓ Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- ✓ Una llave de corte en el exterior de la propiedad

En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pie, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

➔ En el caso del centro penitenciario, la acometida es pública.

#### **4.1.2- Instalación General.**

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan seguidamente.

- Llave de corte general.
- Filtro de la instalación general.
- Armario o arqueta del contador general.
- Tubo de alimentación.
- Distribuidor principal.
- Ascendentes o montantes.
- Contadores divisionarios.

#### **4.1.3- Instalaciones particulares.**

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- ✓ Una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación
- ✓ Derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente
- ✓ Ramales de enlace
- ✓ Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

#### **4.1.4- Derivaciones colectivas.**

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

#### **4.1.5- Sistemas de control y regulación de la presión.**

Podrá estar integrado a su vez por sistemas de sobre elevación y por sistemas de reducción de la presión.

- ➔ En el caso del centro penitenciario, no se colocará grupo de presión, puesto que no es necesario, ya que con la presión que nos garantiza la red es suficiente para suministrar agua a todo el edificio. Como se puede comprobar en el documento de cálculos de fontanería.

##### **4.1.5.1- Sistemas de reducción de la presión.**

Se instalarán válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida en el apartado 2.1.3 de “*Condiciones mínimas de suministro*” de la Sección HS 4 - Suministro de agua del Código Técnico de la Edificación.

Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

#### **4.1.6- Sistemas de tratamiento de agua.**

##### **4.1.6.1- Condiciones generales.**

En el caso de que se quiera instalar un sistema de tratamiento en la instalación interior no deberá empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir con los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

##### **4.1.6.-2 Exigencias de los materiales.**

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

##### **4.1.6.3- Exigencias de funcionamiento.**

Deben realizarse las derivaciones adecuadas en la red de forma que la parada momentánea del sistema no suponga discontinuidad en el suministro de agua al edificio.

Los sistemas de tratamiento deben estar dotados de dispositivos de medida que permitan comprobar la eficacia prevista en el tratamiento del agua.

Los equipos de tratamiento deben disponer de un contador que permita medir, a su entrada, el agua utilizada para su mantenimiento.

##### **4.1.6.4- Productos de tratamiento.**

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

##### **4.1.6.5- Situación del equipo.**

El local en que se instale el equipo de tratamiento de agua debe ser preferentemente de uso exclusivo, aunque si existiera un sistema de sobreelevación podrá compartir el espacio de instalación con éste. En cualquier caso su acceso se producirá desde el exterior o desde zonas comunes del edificio, estando restringido al personal autorizado. Las dimensiones del local serán las adecuadas para alojar los dispositivos necesarios, así como para realizar un correcto mantenimiento y conservación de los mismos. Dispondrá de desagüe a la red general de saneamiento del inmueble, así como un grifo o toma de suministro de agua.

## **4.2- ELEMENTOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).**

Estará compuesta por:

- Distribución (impulsión y retorno)
- Sistema de regulación y control



#### **4.2.1- Distribución (impulsión y retorno).**

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

- ➔ En el caso del centro penitenciario, no será necesaria la utilización de redes de retorno, ya que cada una de las instalaciones de agua caliente es independiente y no se superan los 15 metros desde el calentador hasta cada uno de los puntos de consumo.

#### **4.2.2- Regulación y control.**

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

### **4.3- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LAS REDES DE SUMINISTRO DE AGUA.**

#### **4.3.1- Condiciones generales.**

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos:

- ✓ Todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- ✓ No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- ✓ Serán resistentes a la corrosión interior;
- ✓ Serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- ✓ No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- ✓ Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- ✓ Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano;
- ✓ Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

Los materiales termoplásticos empleados en las instalaciones de agua caliente sanitaria sólo podrán instalarse si son capaces de soportar una temperatura mínima de 70°C (clase 2) con una presión de diseño de 1000 kPa (10 bar) según normas UNE EN ISO específicas de cada material.

Los sistemas de canalizaciones en materiales plásticos, termoplásticos y multicapa, deberán disponer de las correspondientes certificaciones de conformidad a normas, tanto el sistema como los elementos que lo componga, tubos y accesorios.

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua potable los siguientes tubos:

- ✓ Tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
- ✓ Tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
- ✓ Tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
- ✓ Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
- ✓ Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
- ✓ Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
- ✓ Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
- ✓ Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- ✓ Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
- ✓ Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
- ✓ tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua para el consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

#### ***4.3.2- Incompatibilidad entre materiales.***

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

### **4.3.3- Sistemas antirretorno .**

#### **4.3.3.1- Condiciones generales de la instalación de suministro.**

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

#### **4.3.3.2- Puntos de consumo de alimentación directa.**

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

#### **4.3.3.3- Depósitos cerrados.**

En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

#### **4.3.3.4- Derivaciones de uso colectivo.**

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio.

#### 4.3.3.5- Grupos motobomba.

Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

#### 4.3.4- Separación respecto de otras instalaciones.

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

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

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

#### 4.3.5- Señalización.

Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

#### 4.3.6- Ahorro de agua.

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

#### 4.3.7- Aislantes térmicos.

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

#### ***4.3.8- Válvulas y llaves.***

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave o válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

#### ***4.3.9- Llave de corte general.***

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

#### ***4.3.10- Filtro de la instalación general.***

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

#### ***4.3.11- Armario o arqueta del contador general.***

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

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

#### ***4.3.12- Tubo de alimentación.***

El trazado del *tubo de alimentación* debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

#### **4.3.13- Distribuidor principal.**

El trazado del *distribuidor principal* debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

#### **4.3.14- Ascendentes o montantes.**

Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.

Deben ir alojadas en recintos o huecos, construidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en zonas de fácil acceso y señalada de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

#### **4.3.15- Instalaciones particulares.**

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- ✓ Una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
- ✓ Derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- ✓ Ramales de enlace;
- ✓ Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

#### **4.3.16- Derivaciones colectivas.**

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

#### 4.4- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LAS REDES DE EVACUACIÓN DE AGUA.

Deben disponerse *cierres hidráulicos* en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los *cierres hidráulicos* y la evacuación de gases mefíticos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean *aguas residuales* o *pluviales*.

- ➔ En el caso del centro penitenciario, la red de tuberías de evacuación de aguas irá enterrada, puesto que no existe ningún sótano.

##### 4.4.1- Condiciones generales.

Los *colectores* del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente *acometida*.

Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de *aguas residuales* dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de *aguas pluviales* al terreno.

Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

- ➔ En el caso del centro penitenciario, las aguas residuales irán a parar al alcantarillado público.

##### 4.4.2- Elementos que conforman la red de evacuación de agua.

Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un *sistema mixto* o un *sistema separativo* con una conexión final de las *aguas pluviales* y las *residuales*, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de *pluviales* y la de *residuales* debe hacerse con interposición de un *cierre hidráulico* que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre

puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de *aguas pluviales* y otra de *aguas residuales* debe disponerse un *sistema separativo* y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

- ➔ Puesto que en el caso del edificio en cuestión, sólo existe una red de alcantarillado, se utilizará un sistema de evacuación mixto.

#### 4.4.2.1- Elementos en la red de evacuación.

##### 4.4.2.1.1- Cierres hidráulicos.

Los *cierres hidráulicos* pueden ser:

- ✓ Sifones individuales, propios de cada aparato;
- ✓ Botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;
- ✓ Sumideros sifónicos;
- ✓ Arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de *aguas pluviales* y *residuales*.

Los *cierres hidráulicos* deben tener las siguientes características:

- ✓ Deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- ✓ Sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;
- ✓ No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;
- ✓ Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
- ✓ La altura mínima de *cierre hidráulico* debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;
- ✓ Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;
- ✓ No deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual;
- ✓ Si se dispone un único *cierre hidráulico* para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;
- ✓ Un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;
- ✓ El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

##### 4.4.2.1.2- Redes de pequeña evacuación.

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- ✓ El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
- ✓ Deben conectarse a las *bajantes*; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
- ✓ La distancia del bote sifónico a la *bajante* no debe ser mayor que 2,00 m;



- ✓ Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;
- ✓ En los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
  - En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la *bajante* debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
  - En las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;
  - El desagüe de los inodoros a las *bajantes* debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- ✓ Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;
- ✓ No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
- ✓ Las uniones de los desagües a las *bajantes* deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°; cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la *bajante* o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;
- ✓ Excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

#### 4.4.2.1.3- Bajantes y canalones.

Las *bajantes* deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de *bajantes* de *residuales*, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la *bajante*.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la *bajante* caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

#### 4.4.2.1.4- Colectores.

Los *colectores* pueden disponerse colgados o enterrados.

➔ En el caso del centro penitenciario, los colectores irán enterrados.

##### 4.4.2.1.4.1- Colectores colgados.

Las *bajantes* deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión de una *bajante* de *aguas pluviales* al *colector* en los *sistemas mixtos*, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la *bajante* más próxima de *aguas residuales* situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

No deben acometer en un mismo punto más de dos *colectores*.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

#### 4.4.2.1.4.2- Colectores enterrados.

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las *bajantes* y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

#### 4.4.2.1.5- Elementos de conexión.

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un *colector* por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el *colector* y la salida sea mayor que 90°.

Deben tener las siguientes características:

- ✓ La arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;
- ✓ En las arquetas de paso deben acometer como máximo tres *colectores*;
- ✓ Las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;
- ✓ La arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al *pozo general* del edificio de más de un *colector*;
- ✓ El separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las *aguas residuales* del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación.

Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente *cierre hidráulico*.

Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previa al pozo de resalto y a la *acometida*.

Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos (grasas, aceites, etc.)

Al final de la instalación y antes de la *acometida* debe disponerse el *pozo general* del edificio.

Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de *acometida* sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

Los registros para limpieza de *colectores* deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

#### 4.4.2.2- Elementos especiales.

##### 4.4.2.2.1- *Sistema de bombeo y elevación.*

- ➔ En el caso del centro penitenciario no es necesario el uso de estaciones de bombeo para la red de evacuación de aguas, ya que el edificio no presenta ninguna plana situada a un nivel inferior al de la calle.

##### 4.4.2.2.2- *Válvulas antirretorno de seguridad.*

Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en *sistemas mixtos* (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

#### 4.4.2.3- Subsistemas de ventilación de las instalaciones.

Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de *aguas residuales* como en las de *pluviales*. Se utilizarán subsistemas de *ventilación primaria*, *ventilación secundaria*, *ventilación terciaria* y *ventilación con válvulas de aireación-ventilación*.

##### 4.4.2.3.1- *Subsistema de ventilación primaria.*

Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la *bajante* está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

Las *bajantes* de *aguas residuales* deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

La salida de la *ventilación primaria* no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la *ventilación primaria*, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

##### 4.4.2.3.2- *Subsistema de ventilación secundaria.*

- ➔ Puesto que el edificio del proyecto en cuestión es de dos alturas y cumple las condiciones del primer apartado de la ventilación primaria, no es necesaria la ventilación secundaria.

#### 4.4.2.3.3- Subsistema de ventilación terciaria.

- Puesto que el edificio en cuestión no presenta ventilación secundaria, tampoco presentará terciaria.

#### 4.4.2.3.4- Subsistema de ventilación con válvulas de aireación.

Debe utilizarse cuando por criterios de diseño se decida combinar los elementos de los demás sistemas de ventilación con el fin de no salir al de la cubierta y ahorrar el espacio ocupado por los elementos del sistema de *ventilación secundaria*. Debe instalarse una única válvula en edificios de 5 plantas o menos y una cada 4 plantas en los de mayor altura. En ramales de cierta entidad es recomendable instalar válvulas secundarias, pudiendo utilizarse sifones individuales combinados.

#### 4.4.3- Condiciones generales de los materiales.

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- ✓ Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- ✓ Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- ✓ Suficiente resistencia a las cargas externas.
- ✓ Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- ✓ Lisura interior.
- ✓ Resistencia a la abrasión.
- ✓ Resistencia a la corrosión.
- ✓ Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

#### 4.4.4- Materiales de las canalizaciones.

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- ✓ Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- ✓ Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453- 1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
- ✓ Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
- ✓ Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
- ✓ Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

#### 4.4.5- Materiales de los puntos de captación.

##### **Sifones**

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

##### **Calderetas**

Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

#### **4.4.6- Condiciones de los materiales de los accesorios.**

Cumplirán las siguientes condiciones:

- ✓ Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- ✓ Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- ✓ Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de *bajantes* serán de hierro metalizado o galvanizado.
- ✓ Cuando se trate de *bajantes* de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la *bajante*, un manguito de plástico.
- ✓ Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

## **5- CONDICIONES DE EJECUCION Y MONTAJE.**

### **5.1- CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA.**

#### **5.1.1- Condiciones generales.**

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizada al efecto o prefabricada, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

### **5.1.2- Uniones y Juntas.**

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

### **5.1.3- Protecciones.**

#### **5.1.3.1- Protecciones contra la corrosión.**

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- ✓ Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- ✓ Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- ✓ Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de

adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1.

#### 5.1.3.2- Protección contra las condensaciones.

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero sí con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

#### 5.1.3.3- Protecciones térmicas.

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

#### 5.1.3.4- Protección contra esfuerzos mecánicos.

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviere, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las

válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

#### 5.1.3.5- Protección contra ruidos.

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- ✓ Los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- ✓ A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación;

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

#### 5.1.3.6- Accesorios.

##### 5.1.3.6.1- Grapas y abrazaderas.

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

##### 5.1.3.6.2- Soportes.

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.



#### **5.1.4- Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores.**

##### **5.1.4.1- Alojamiento del contador general.**

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice “in situ”, se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

##### **5.1.4.2- Contadores individuales aislados.**

- ➔ En el caso del centro penitenciario, no habrán contadores individuales, puesto que el cargo de todo el edificio recae sobre una entidad.

##### **5.1.4.3- Ejecución y montaje del reductor de presión.**

Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.

Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

#### 5.1.4.4- Montaje de los filtros.

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

#### 5.1.4.5- Instalación de aparatos dosificadores.

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

#### 5.1.4.6- Montaje de los equipos de descalcificación.

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

#### 5.1.4.7- Aparatos sanitarios.

Los aparatos sanitarios se instalarán y desaguarán de manera que se cumplan las normas de construcción, cumpliendo los requisitos de higiene y cuidando la nivelación perfecta de todos los aparatos.

En el caso de que exista algún aparato sanitario defectuoso, mal instalado o que no funcione correctamente, el Ingeniero-Director puede exigir al Contratista la sustitución de estos, así como las pruebas que considere necesarias.

En aquellos aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, el nivel inferior de la llegada de agua debe variar hasta los 20 mm por encima del borde superior del recipiente.

Queda prohibida la alimentación ‘por abajo’, es decir, la entrada de agua por la parte inferior del recipiente.

## **5.2- CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUA.**

### ***5.2.1- Condiciones generales.***

Las instalaciones se ejecutarán según establecen los documentos del proyecto, las condiciones recogidas en el Pliego o las órdenes establecidas por el Ingeniero-Director.

Salvo autorización expresa por escrito del Ingeniero- Director, el instalador autorizado no procederá a instalar y unir con las tuberías de desagüe ningún aparato de saneamiento, hasta que no se hayan terminado por completo las obras de albañilería.

En el caso de que fuese necesario instalar alguno, se desmontaría y limpiaría la tubería antes de la puesta en marcha de la instalación.

Durante la obra, los tubos estarán almacenados de manera que en su interior no penetre la suciedad. No obstante, una vez montado se comprobará la limpieza interior de los tubos.

El almacenamiento de los tubos se hará de forma que no se produzcan aplastamientos, fisuras u otros tipos de defectos.

### ***5.2.2- Ejecución de puntos de captación.***

#### ***5.2.2.1- Válvulas de desagüe.***

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

#### ***5.2.2.2- Sifones individuales y botes sifónicos.***

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los *cierres hidráulicos* no quedarán

tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos *cierres hidráulicos* a partir de la embocadura a la *bajante* o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la *bajante* será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios,

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un *cierre hidráulico*. La conexión del tubo de salida a la *bajante* no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

### 5.2.2.3- Calderetas o cazoletas y sumideros.

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de *bajante* a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

Tanto en las *bajantes* mixtas como en las *bajantes de pluviales*, la caldereta se instalará en paralelo con la *bajante*, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

Los sumideros de recogida de *aguas pluviales*, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm<sup>2</sup>. El sellado estanco entre al impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico

tipo “brida” de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la *bajante* inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la *bajante* a la que desagua.

#### 5.2.2.4- Canalones.

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

En canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las *bajantes* y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.

La conexión de canalones al *colector* general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

#### 5.2.3- Ejecución de las redes de pequeña evacuación.

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

## 5.2.4- Ejecución de bajantes y ventilaciones.

### 5.2.4.1- Ejecución de las bajantes.

Las *bajantes* se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

<b>Diámetro del tubo en mm</b>	40	50	63	75	110	125	160
<b>Distancia en m</b>	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las *bajantes* de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

En las *bajantes* de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

Para las *bajantes* de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las *bajantes*, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las *bajantes* que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la *bajante*, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la *bajante* y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados “in situ”.

#### 5.2.4.2- Ejecución de las redes de ventilación.

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

En las *bajantes* mixtas o *residuales*, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la *bajante*; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la *bajante*, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, *bajante* y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las *bajantes*, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

La *ventilación terciaria* se conectará a una distancia del *cierre hidráulico* entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo.

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

#### 5.2.5- Ejecución de albañales y colectores.

##### 5.2.5.1- Ejecución de la red horizontal colgada.

El entronque con la *bajante* se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

- ✓ En tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
- ✓ En tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas

abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las *bajantes*.

#### 5.2.5.2- Ejecución de la red horizontal enterrada.

La unión de la *bajante* a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la *bajante* a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

- ✓ Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
- ✓ Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

#### 5.2.5.3- Ejecución de las zanjas.

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán de forma general, las siguientes medidas.

##### 5.2.5.3.1- Zanjas para tuberías de materiales plásticos.

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.



Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de  $10 + \text{diámetro exterior} / 10$  cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

#### *5.2.5.3.2- Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres.*

Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes.

El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.

Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

#### *5.2.5.4- Protección de las tuberías de fundición enterradas.*

En general se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos.

Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:

- ✓ Baja resistividad: valor inferior a  $1.000 \Omega \times \text{cm}$ ;
- ✓ Reacción ácida:  $\text{pH} < 6$ ;
- ✓ Contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra;
- ✓ Contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra;
- ✓ Indicios de sulfuros;
- ✓ Débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.

En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno.

En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus

extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

#### 5.2.5.5- Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas.

##### 5.2.5.5.1- Arquetas.

Si son fabricadas “in situ” podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón

H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

##### 5.2.5.5.2- Pozos.

Si son fabricados “in situ”, se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

##### 5.2.5.5.3- Separadores.

Si son fabricados “in situ”, se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable.

En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm.

Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras.

En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio.

El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados.

El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3 % para facilitar una rápida evacuación a la red general.

## **5.2.6- Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo.**

### **5.2.6.1- Depósito de recepción.**

El depósito acumulador de *aguas residuales* debe ser de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 80 mm.

Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos.

Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire.

Se dejarán al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba esté siempre sumergida, aunque esta cota podrá variar según requisitos específicos del fabricante.

La altura total será de al menos 1 m, a la que habrá que añadir la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito.

Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. La misma forma podrá tener el fondo del tanque cuando existan dos cámaras, una para recibir las aguas (fosa húmeda) y otra para alojar las bombas (fosa seca).

El fondo del tanque debe tener una pendiente mínima del 25 %.

El caudal de entrada de aire al tanque debe ser igual al de la bomba.

### **5.2.6.2- Dispositivos de elevación y control.**

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo.

Si las bombas son dos o más, se multiplicará proporcionalmente el número de interruptores. Se añadirá, además un dispositivo para alternar el funcionamiento de las bombas con el fin de mantenerlas en igual estado de uso, con un funcionamiento de las bombas secuencial.

Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo. En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 600 mm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento.

Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 100 mm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a *bajante* de cualquier tipo. La conexión con el *colector* de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

## **6- PRUEBAS E INSPECCION DE LAS INSTALACIONES.**

Todos los elementos y accesorios se someterán a pruebas reglamentarias.

Una vez finalizadas las obras y antes de la puesta en marcha de las instalaciones interiores, la empresa instaladora realizará las pruebas de resistencia mecánica y estanqueidad previstas en la Norma 3 del anexo de la ORDEN de 25 de mayo de 2007 sobre instalaciones de suministro de agua y de evacuación de aguas de los edificios.

Dichas pruebas se realizarán en presencia del titular de la instalación o persona en quien ésta delegue. En el caso de existir un Ingeniero-Director de las obras, éste asumirá la representación del usuario, sin perjuicio de que éste estime otra posible representación.

La Dirección General competente en materia de industria, de oficio o a instancia de parte, podrá realizar las inspecciones y comprobaciones que considere oportunas mediante su personal facultativo y técnico, tanto durante la ejecución de las instalaciones receptoras como una vez puestas en servicio, para asegurar el buen funcionamiento de las mismas y el correcto proceder de los profesionales habilitados.

### **6.1- PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA.**

Será obligatorio realizar una prueba hidráulica de estanqueidad y resistencia mecánica en todas las tuberías, elementos y accesorios de la instalación de suministro de agua, estas pruebas las efectuará la empresa instaladora.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

Posteriormente se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará una bomba, que estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- ✓ Para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988;

- ✓ Para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas, recogidas en las normas citadas, se refieren a nivel de la calzada.

## **6.2- PRUEBAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ACS.**

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- ✓ Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua
- ✓ Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad
- ✓ Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas
- ✓ Medición de temperaturas de la red
- ✓ Con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

## **6.3- PRUEBAS DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN DE AGUAS.**

Se realizarán las pruebas de estanqueidad parcial y de estanqueidad total, basadas en las pruebas de agua, de aire y de humo, establecidas en el apartado 5.6 del Documento Básico HS5 Evacuación de Aguas, del Código Técnico de la Edificación (CTE), y atendiendo a los criterios de ejecución y evaluación allí recogidos.

### **6.3.1- Pruebas de estanqueidad parcial.**

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de *cierres hidráulicos*.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de *cierre hidráulico* inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

### **6.3.2- Pruebas de estanqueidad total.**

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

### **6.3.3- Prueba con agua.**

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de *aguas residuales* y *pluviales*. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.

Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen pérdida de agua.

### **6.3.4- Prueba con aire.**

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.

Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

### **6.3.5- Prueba con humo.**

La prueba con humo se efectuará sobre la red de *aguas residuales* y su correspondiente red de ventilación.

Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los *cierres hidráulicos*.

Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de  $\pm 250$  Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los *cierres hidráulicos*.

La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

## **7- MEDICION Y VALORACION DE LAS INSTALACIONES.**

### **7.1- MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA.**

Sólo se abonarán las cantidades ejecutadas con arreglo a las condiciones del presente Pliego, al resto de los documentos del Proyecto o a las órdenes del Ingeniero-Director.

#### **7.1.1- Tuberías.**

Las tuberías se abonarán por metro lineal de obra terminada, estando incluidos en el precio el costo de adquisición y transporte de todos los materiales incluso parte proporcional de piezas especiales que correspondan, colocación de las tuberías, ejecución de juntas y todos los gastos que originen las correspondientes pruebas.

*Sólo se facturará separadamente aquellos elementos específicamente recogidos en el estado de mediciones.*

#### **7.1.2- Valvulería y grifería.**

La valvulería y grifería se abonarán por unidad completamente instalada y a los precios señalados en el presente proyecto.

#### **7.1.3- Aparatos sanitarios.**

En la medición y valoración de los aparatos sanitarios, cada una de las piezas se medirá por unidad completa considerándose las unidades de obra completamente terminadas aplicándose a dichas unidades el precio unitario convenido.

### **7.2- MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUA.**

En los precios de los tubos y piezas que se han de fijar con grapas, se considerarán incluidas las obras oportunas para recibir las grapas, la fijación definitiva de las mismas y las perforaciones de muros. Todos los precios se entienden por unidad perfectamente terminada incluidas las operaciones y los elementos auxiliares necesarios.

Los tubos se medirán por metro lineal totalmente instalado, aplicándose al resultado de esta medición el precio fijado para cada tipo.

El precio de los mismos incluirá la parte proporcional de piezas especiales que le corresponda, pudiendo facturarse separadamente sólo aquellos elementos especialmente recogidos en el estado de mediciones. En este último caso, las piezas especiales se medirán por unidad instalada, aplicándose el precio fijado para cada clase.

## **8- CONDICIONES DE USO, DE AHORRO DE AGUA, DE MANTENIMIENTO Y DE REVISIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES.**

El titular de la instalación interior será responsable del mantenimiento y buen funcionamiento de ésta.

La empresa instaladora le facilitará la documentación técnica recogida en el artículo 4 de la Orden de 25 de mayo de 2007 sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios, entre la que se incluye el Manual de Uso y Mantenimiento emitido por ella, que recogerá la identificación de sus instalaciones y los consejos y operaciones recomendadas para garantizar al período de vida útil de las mismas.

### **8.1- REVISIONES PERIÓDICAS.**

Con carácter general, cada 5 años se realizará una revisión a las instalaciones, generales y particulares, por una empresa instaladora inscrita en el Registro de empresas instaladoras recogido en el artículo 9 de la Orden de 25 de mayo de 2007 sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios, para comprobar el estado de las mismas, a cuyo término emitirá el correspondiente Certificado de Revisión.

En el caso de que la revisión arroje un resultado desfavorable, la empresa instaladora deberá notificarlo a la Dirección General competente en materia de industria en el plazo de un mes y, tras la subsanación de las deficiencias, se procederá por la misma empresa instaladora a emitir el dictamen definitivo.

El titular de la instalación deberá presentar copia de las citadas revisiones en la Dirección General competente en materia de industria.

### **8.2- CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD DE LAS INSTALACIONES PARA EFECTUAR SU MANTENIMIENTO.**

Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.



### **8.3- CONDICIONES A SATISFACER EN LA SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA NO APTA PARA EL CONSUMO.**

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

### **8.4- CONDICIONES A SATISFACER PARA EL FOMENTO DEL AHORRO DE AGUA.**

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

### **8.5- INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO.**

En las instalaciones de aguade consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

### **8.6- NUEVA PUESTA EN SERVICIO.**

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

- a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;
- b) una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

## **8.7- MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio;

## **8.8- MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE SANEAMIENTO.**

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los *colectores* suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

## **9-Sistemas de protección activa contra incendios.**

### **9.1- En general.**

#### **9.1.1-Extintores portátiles.**

Uno de eficacia 21A -113B:

- Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo *origen de evacuación*.
- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 del Documento CTE-DB.

### **9.1.2- Bocas de incendio.**

En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas (2)

### **9.1.3- Hidrantes exteriores.**

Si la *altura de evacuación* descendente exceda de 28 m o si la ascendente excede 6 m, así como en *establecimientos* de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m<sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m<sup>2</sup>.

Al menos un hidrante hasta 10.000 m<sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción. (4)

### **9.1.4- Instalación automática de extinción.**

Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya *altura de evacuación* exceda de 80 m.

En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en *uso Hospitalario* o *Residencial Público* o de 50 kW en cualquier otro uso (5)

En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1000 kVA en cada aparato o mayor que 4000 kVA en el conjunto de los aparatos.

Si el centro está integrado en un edificio de *uso Pública Concurrencia* y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2520 kVA respectivamente.

## **9.2- Uso administrativo.**

### **9.2.1- Bocas de incendio.**

Si la superficie construida excede de 2.000 m<sup>2</sup>.

### **9.2.2- Columna seca.**

Si la *altura de evacuación* excede de 24 m.

### **9.2.3- Sistema de alarma.**

Si la superficie construida excede de 1.000 m<sup>2</sup>.

### **9.2.4- Sistema de detección de incendio.**

Si la superficie construida excede de 2.000 m<sup>2</sup>, detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m<sup>2</sup>, en todo el edificio.

#### **9.2.5- Hidrantes exteriores.**

Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m<sup>2</sup>. Uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción. (4)

### **9.3- Residencial público.**

#### **9.3.1- Bocas de incendio.**

Si la superficie construida excede de 1.000 m<sup>2</sup> o el *establecimiento* está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas.

#### **9.3.2- Columna seca.**

Si la *altura de evacuación* excede de 24 m.

#### **9.4.3- Sistema de detección y de alarma de incendio.**

Si la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>.

#### **9.4.4- Instalación automática de extinción.**

Si la altura de evacuación excede de 28 m o la superficie construida del *establecimiento* excede de 5 000 m<sup>2</sup>.

#### **9.4.5- Hidrantes exteriores.**

Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10000 m<sup>2</sup>. Uno más por cada 10000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción.

### **9.5 – Docente.**

#### **9.5.1- Bocas de incendio.**

Si la superficie construida excede de 2.000 m<sup>2</sup>.

#### **9.5.2- Columna seca.**

Si la altura de evacuación excede de 24 m.

#### **9.5.3- Sistema de alarma.**

Si la superficie construida excede de 1.000 m<sup>2</sup>.

#### **9.5.4- Sistema de detección de incendio.**

Si la superficie construida excede de 2.000 m<sup>2</sup>, detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 del documento CTE-DB. Si excede de 5.000 m<sup>2</sup>, en todo el edificio.

#### **9.5.5- Hidrantes exteriores.**

Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m<sup>2</sup>. Uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción.

## Notas:

(1) Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

(2) Los equipos serán de tipo 45 mm, excepto en edificios de *uso Residencial Vivienda*, en lo que serán de tipo 25 mm.

(3) Sus características serán las siguientes:

- Tendrá como mínimo una capacidad de carga de 630 Kg., una superficie de cabina de 1,40 m<sup>2</sup>, una anchura de paso de 0,80 m y una velocidad tal que permita realizar todo su recorrido en menos de 60s.

- En *uso Hospitalario*, las dimensiones de la planta de la cabina serán 1,20 m x 2,10 m, como mínimo.

- En la planta de acceso al edificio se dispondrá un pulsador junto a los mandos del ascensor, bajo una tapa de vidrio, con la inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS". La activación del pulsador debe provocar el envío del ascensor a la planta de acceso y permitir su maniobra exclusivamente desde la cabina.

- En caso de fallo del abastecimiento normal, la alimentación eléctrica al ascensor pasará a realizarse de forma automática desde una fuente propia de energía que disponga de una autonomía de 1 h como mínimo.

(4) Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 de la fachada accesible del edificio.

(5) Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos destinados a la preparación de alimentos. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan. La eficacia del sistema debe quedar asegurada teniendo en cuenta la actuación del sistema de extracción de humos.

(6) Los municipios pueden sustituir esta condición por la de una instalación de bocas de incendio equipadas cuando, por el emplazamiento de un edificio o por el nivel de dotación de los servicios públicos de extinción existentes, no quede garantizada la utilidad de la instalación de columna seca.

(7) El sistema dispondrá al menos de detectores y de dispositivos de alarma de incendio en las zonas comunes.

(8) Los equipos serán de tipo 25 mm.

(9) El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio.

(10) La condición de disponer detectores automáticos térmicos puede sustituirse por una instalación automática de extinción no exigida.

## 10- Condiciones de mantenimiento y uso.

Todas las instalaciones y medios relativos al presente proyecto deberán conservarse en buen estado de acuerdo con lo establecido en cada caso, en el presente capítulo, o en las disposiciones vigentes que serán de aplicación. La responsabilidad derivada de la obligación impuesta en el punto anterior recaerá en la propiedad correspondiente, en cuanto a su mantenimiento y empleo.

En todos los casos del mantenimiento efectuado, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo y se emitirá la certificación correspondiente, donde se indicarán los

aparatos, equipos y sistemas objeto del mantenimiento, relacionando las características técnicas principales de los mismos y los resultados de las comprobaciones, incorporando a la misma las actas recogidas en la normativa, que conformarán el Registro o Libro de Mantenimiento de las instalaciones y que deberá mantenerse al día y estará a disposición de los Servicios de inspección de esta Comunidad Autónoma.

De observarse alguna anomalía en los equipos revisados, ajena al mantenimiento periódico reglamentario, se dará cuenta por escrito al usuario para que éste ordene su reparación. Dicho Registro o Libro de Mantenimiento deberá llevarse tanto por el usuario respecto de sus instalaciones, como por la empresa mantenedora respecto del conjunto de instalaciones que mantiene.

Con periodicidad anual se presentará, para su sellado, el Registro o Libro de Mantenimiento, ante la Dirección General competente en materia de industria. Dicha periodicidad se contabilizará, para los usuarios a partir de la fecha de puesta en servicio de las instalaciones, y para las empresas, a partir de la fecha de inscripción en el Registro de empresas mantenedoras.

En todo establecimiento industrial habrá constancia documental del cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo de los medios de protección contra incendios existentes, realizados de acuerdo con lo establecido en el apéndice 2 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI), aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, de las deficiencias observadas en su cumplimiento, así como de las inspecciones realizadas en cumplimiento de lo dispuesto en el REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Como guía básica y protocolo de inspección se adoptarán los contenidos establecidos por la norma UNE 23.580:2005 sobre “*Seguridad contra incendios. Actas para la revisión de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Inspección técnica para mantenimiento*”, en sus partes:

- Parte 1: Generalidades.
- Parte 2: Sistemas de detección y alarma de incendios.
- Parte 3: Abastecimiento de agua.
- Parte 4: Red general: hidrantes y válvulas.
- Parte 5: Red de bocas de incendio equipadas.
- Parte 6: Sistemas de rociadores.
- Parte 7: Sistemas de espuma.
- Parte 8: Sistemas de gases.
- Parte 9: Extintores

### **10.1- Extintores móviles.**

La instalación de extintores móviles deberá someterse a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

- Se verificará periódicamente y como máximo cada 3 meses la situación, accesibilidad y aparente buen estado del extintor y sus inscripciones.
- Cada 6 meses o después de haberse producido un incendio, se realizarán las operaciones previstas en las instrucciones del fabricante o instalador. Particularmente se verificará el peso del extintor, su presión, en caso de ser necesario, así como el peso mínimo previsto para los botellines que contengan el agente impulsor.
- Cada 12 meses se realizará una verificación y recarga de los extintores por personal especializado.

- Se procurará que entre el personal que permanece habitualmente en los lugares donde existan extintores, haya personal debidamente adiestrado para su utilización en caso de emergencia.
- Las verificaciones anuales y semestrales se recogerán en tarjetas unidas de forma segura a los extintores, en la que constará la fecha de cada comprobación y la identificación de la persona que lo ha realizado.
- En caso de ser necesarias observaciones especiales, éstas podrán ser indicadas en las mismas.
- Las operaciones de retimbrado y recarga se realizarán de acuerdo con lo previsto en el vigente Reglamento de Aparatos a Presión.

Se seguirán, además, las pautas señaladas en la Norma UN 23.120:2003 y Erratum: 2004, sobre “Mantenimiento de extintores portátiles contra incendios”, con las siguientes consideraciones:

- La responsabilidad del mantenimiento empieza desde el acto de la retirada de su emplazamiento habitual, de los aparatos a verificar por el Mantenedor.
- La retirada de los extintores para la realización de las operaciones de mantenimiento, cuando éstas hayan de realizarse fuera del área protegida, conllevará la colocación de extintores de repuesto o retenes de características similares a los retirados. Esta sustitución estará acorde con el grado de riesgo de incendio en el local protegido, y será completa si éste es el único sistema de extinción instalado.
- En las revisiones anuales, se emitirá certificación de verificación, donde consten los siguientes datos:

Tipo de extintor, contraseña de homologación, capacidad y agente extintor, gas propelente, número y fecha de fabricación, fecha de la última prueba hidrostática, las piezas o componentes sustituidos y las observaciones que estime oportunas, así como la operación realizada. Se indicará asimismo que la validez de este certificado es de un año.

- Si el extintor instalado o verificado está destinado a un vehículo, se hará figurar en la etiqueta correspondiente la matrícula del vehículo a que va destinado, haciendo constar este extremo en el certificado que se emita. Esta circunstancia será tenida en cuenta por las Inspecciones Técnicas de Vehículos.
- Para aquellos extintores que hayan de darse de baja, tanto por cumplir los 20 años reglamentarios como por no superar las pruebas de presión hidrostática, se emitirá el correspondiente certificado de baja, procediendo a inutilizarlo de forma efectiva y a su retirada a través de un gestor autorizado de residuos.

Del mantenimiento de estos aparatos debe quedar constancia fehaciente de quién los manipula, en la etiqueta correspondiente, al efecto de determinar la responsabilidad que pueda derivarse de sus actuaciones.

Los elementos de protección pasiva serán también objeto del plan de mantenimiento, para garantizar que permanezcan en las condiciones iniciales de diseño recogidas en el proyecto de ejecución y para adoptar las medidas necesarias en caso de modificaciones y/o ampliaciones y cambios de actividad.

La Dirección General competente en materia de industria pondrá a disposición de las empresas de mantenimiento autorizadas o reconocidas en esta Comunidad Autónoma, fichas o impresos normalizados que faciliten a las mismas el desarrollo y registro de las distintas operaciones realizadas, de forma homogénea para todas ellas.

## **10.2- Bocas de incendio equipadas.**

La instalación de bocas de incendio equipadas deberá someterse cada 3 meses, o después de haber sido utilizada, a una revisión comprobando que:

- Todos los elementos constituyentes están en perfecto estado, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla en caso de ser de varias posiciones.
- La tapa y la válvula de globo estén cerradas.
- El manómetro marque como mínimo 3.5 Kg./cm<sup>2</sup>.
- La devanadera y la lanza estén debidamente colocadas.
- La manguera esté seca.

Cada año, o después de haber sido utilizada la instalación, se efectuará una revisión de la boca, comprobando que la llave esté cerrada y que las tapas de los racores estén colocadas.

Cuando la instalación comprenda un grupo de presión destinado a funcionar automáticamente en caso de disminución de la presión de agua y, dicho grupo se pusiera en funcionamiento sin haber entrado en servicio algún equipo de manguera, se revisará la instalación para detectar posible fugas.

### **10.3- Detectores.**

La instalación de detectores deberá someterse a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

- En el primer semestre de cada año, se procederá a la limpieza del equipo captador de uno de cada dos detectores y se efectuará una prueba de su funcionamiento mediante aproximación de un generador de humo con la concentración requerida o de un generador de calor con la temperatura requerida, según el tipo de detector, comprobando el encendido del piloto correspondiente de la central de señalización de detectores.
- En el segundo semestre anual, se comprobará de igual manera el resto de los detectores.
- Después de un incendio, se comprobará el estado de los detectores, reemplazando aquellos que presenten funcionamiento deficiente.

### **10.4- Hidrantes.**

- Trimestralmente, se comprobará la accesibilidad a su entorno y la señalización de los hidrantes enterrados, comprobándose la estanqueidad del conjunto.
- De igual manera, trimestralmente se procederá a quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores.
- Semestralmente, se procederá a engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo. Asimismo, se abrirá y cerrará el hidrante, comprobando el perfecto funcionamiento de la válvula principal y del sistema de drenaje.

### **10.5- Rociadores de agua.**

Trimestralmente, se someterán a:

- Comprobación del buen estado e inexistencia de elementos que taponen las boquillas, para un correcto funcionamiento.
- Comprobación del buen estado de los componentes del sistema, especialmente la válvula de prueba de los sistemas de rociadores o los mandos manuales de la instalación de los sistemas de polvo o agentes extintores gaseosos.
- Comprobación del estado de carga de la instalación de los sistemas de polvo, anhídrido carbónico o hidrocarburos halogenados y de las botellas del gas impulsor, cuando existan.
- Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, etc. en los sistemas con indicaciones de control.
- Limpieza general de todos los componentes.



Por otro lado, anualmente se someterán a:

- Comprobación integral de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador, incluyéndose en cualquier caso:

- ⇒ Verificación de los componentes del sistema, especialmente los dispositivos de disparo y de alarma.

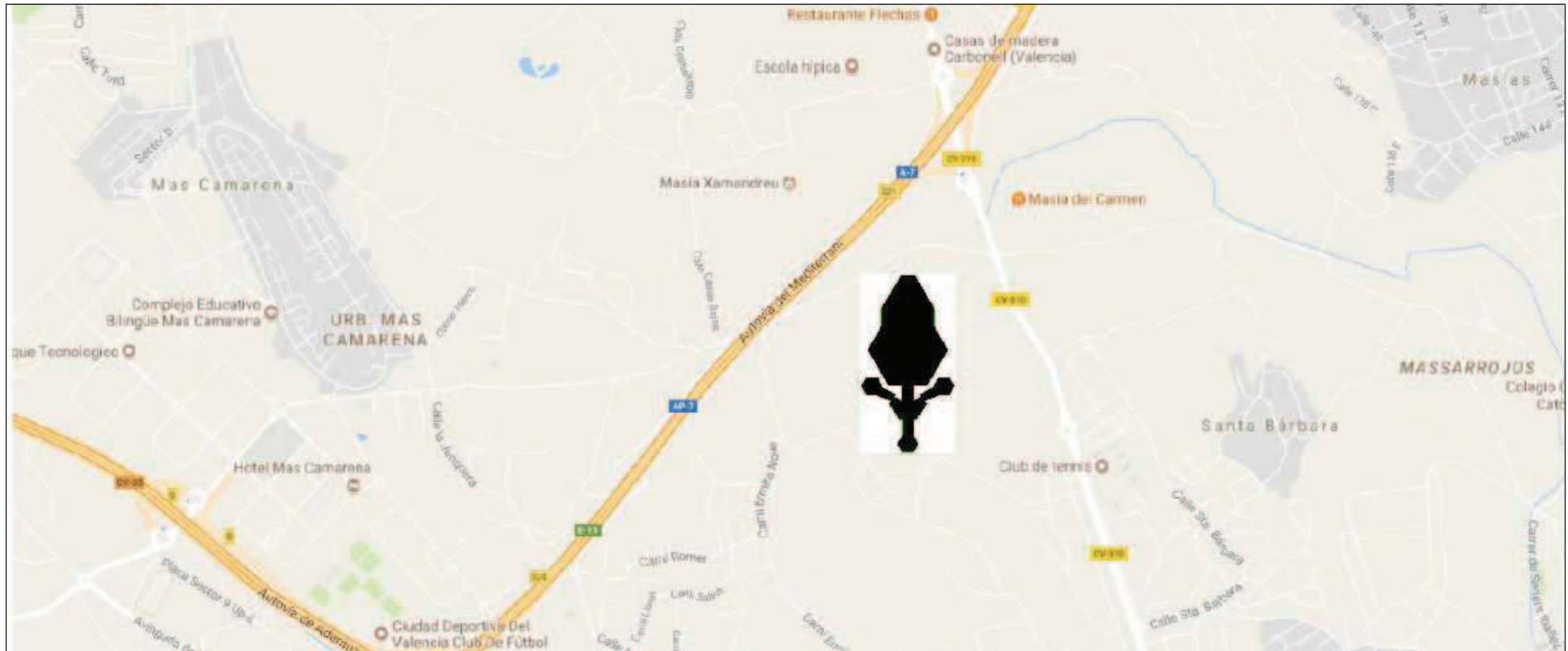
- ⇒ Comprobación de la carga de agente extintor y del indicador de la misma.

- ⇒ Comprobación del estado del agente extintor.

- ⇒ Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción.

# DOCUMENTO: PLANOS

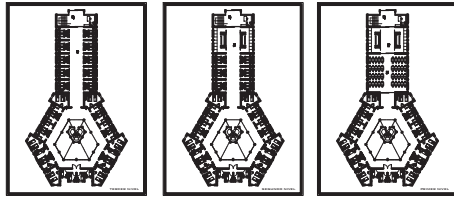
---



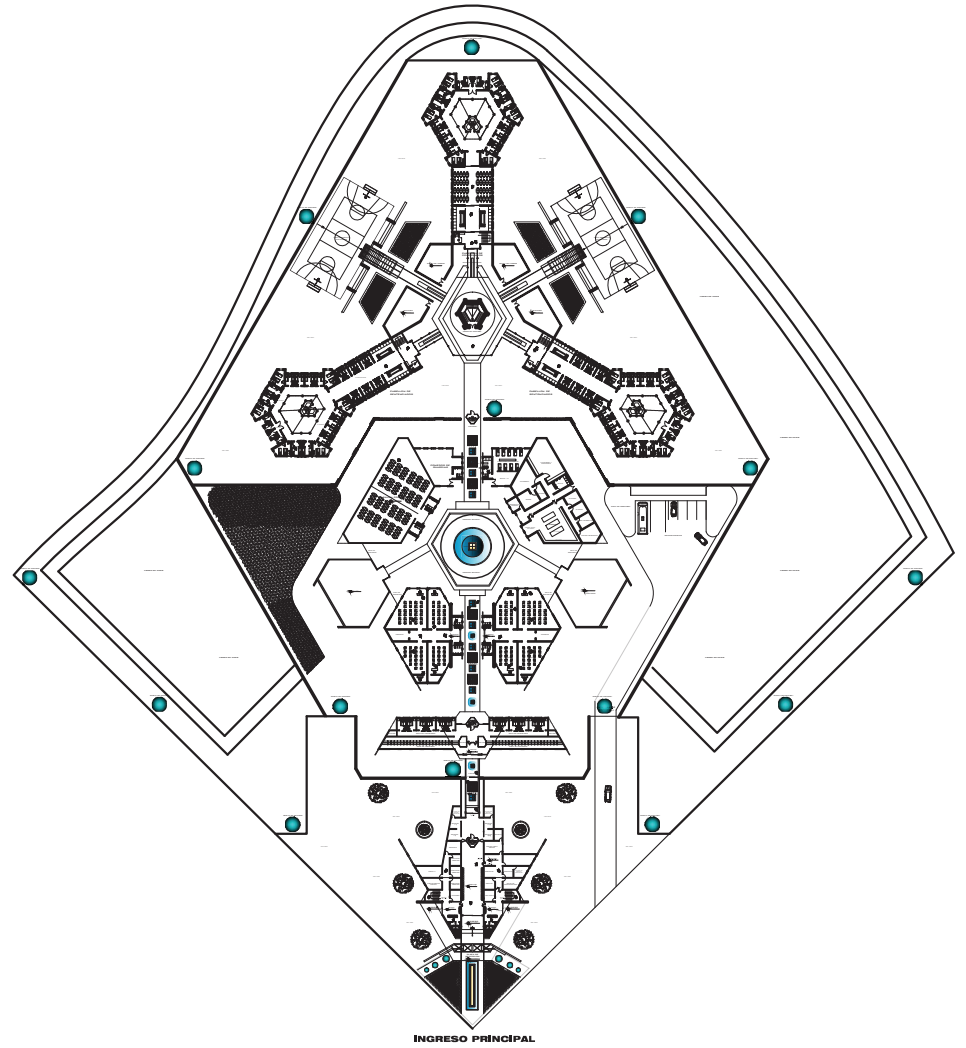
TÍTULO		PROYECTO INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº
PROPIETARIO		SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	00.01
SITUACIÓN		GODELLA	
ESCALA	PLANO	UBICACIÓN DEL EDIFICIO	
1:1000			
FECHA			
JULIO 2017			
FIRMA			



TÍTULO		PROYECTO INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº
PROPIETARIO		SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	00.02
SITUACIÓN		GODELLA	
ESCALA	PLANO	UBICACIÓN EXACTA DEL EDIFICIO	FIRMA
FECHA			
1:400			
JULIO 2017			

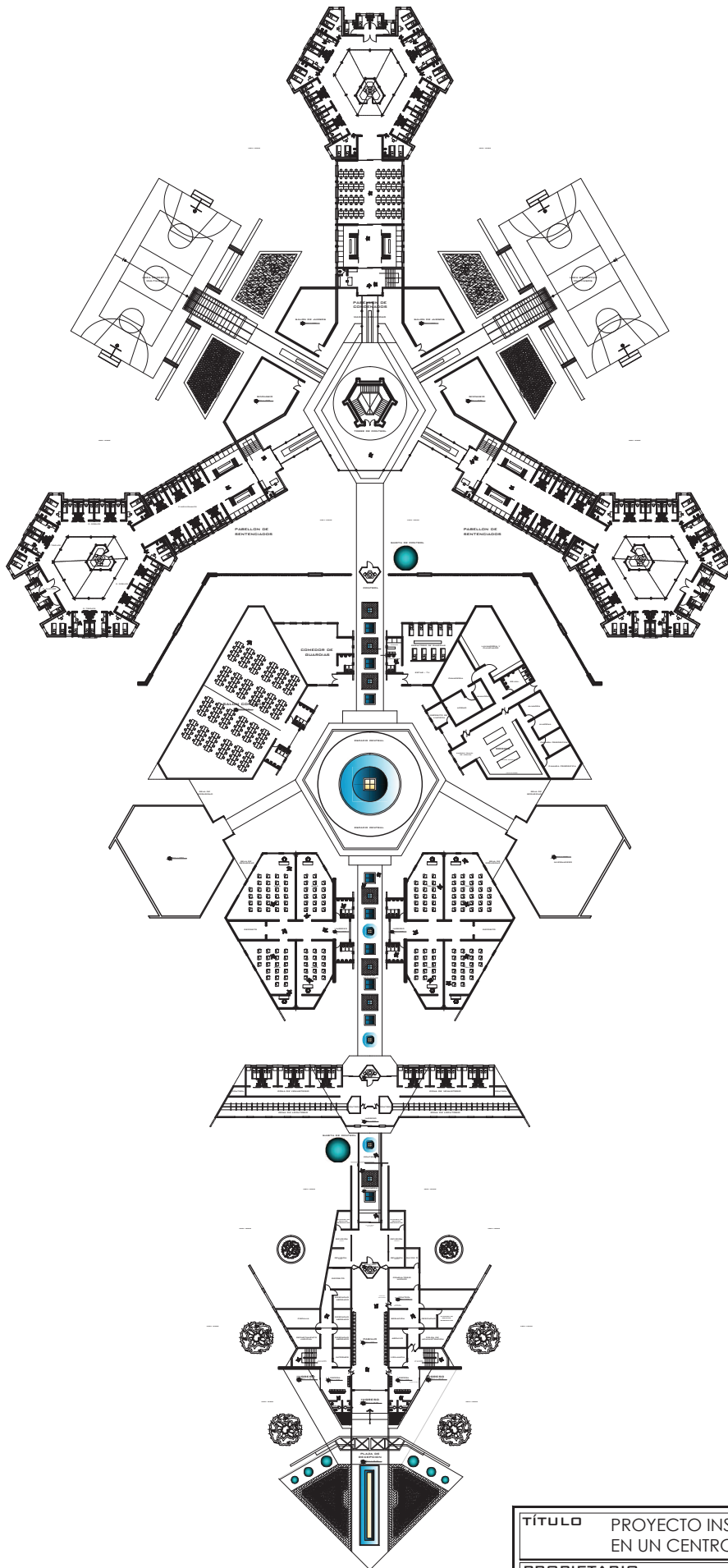


ZONA DE RECLUSIÓN



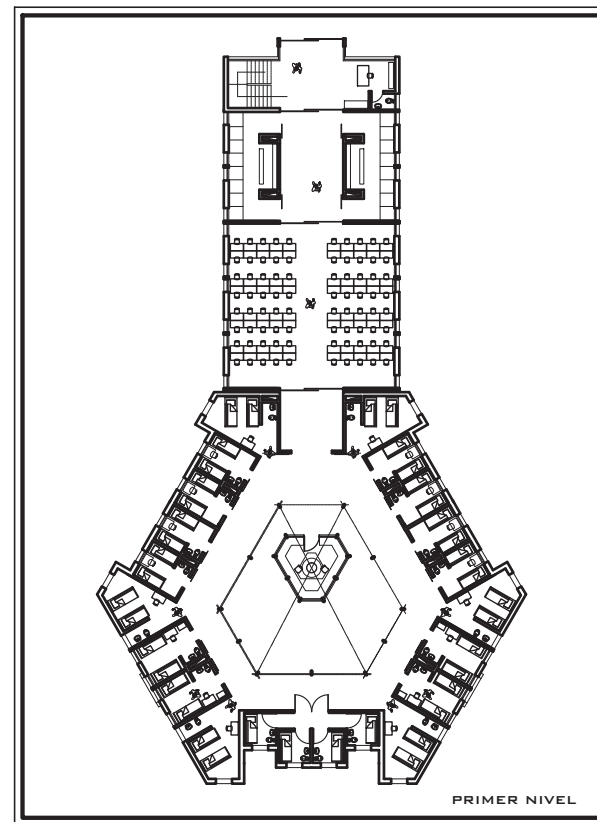
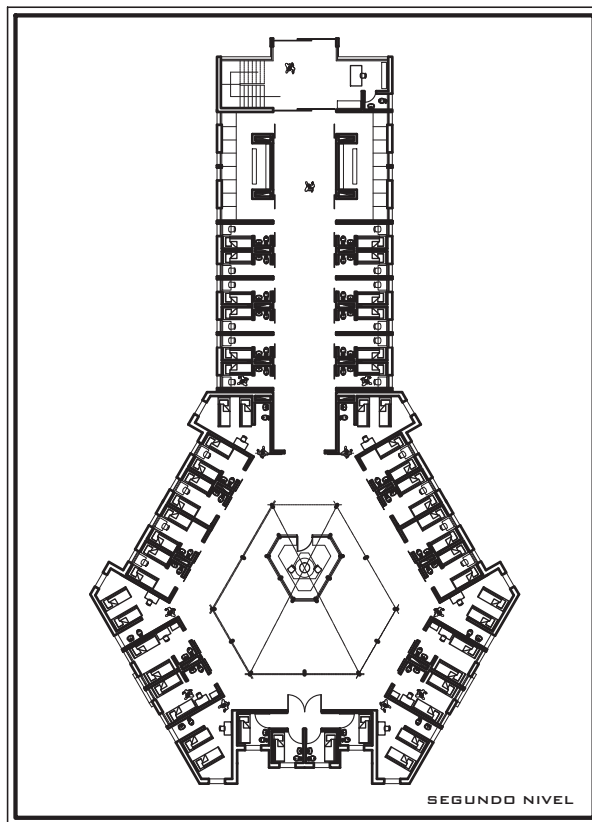
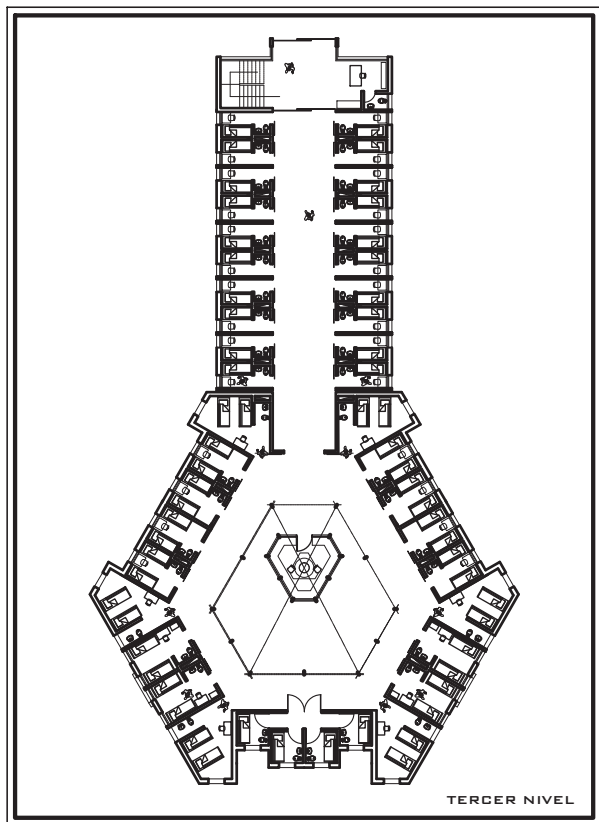
INGRESO PRINCIPAL

TÍTULO		PROYECTO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº
PROPIETARIO		SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	00.03
SITUACIÓN		GODELLA	FIRMA
ESCALA	PLANO		
1:250	CENTRO PENITENCIARIO		
FECHA			
JULIO 2017			



**INGRESO PRINCIPAL**

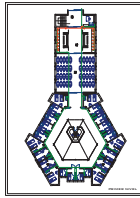
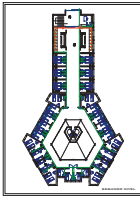
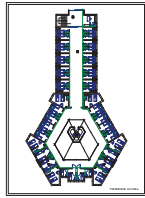
TÍTULO		PROYECTO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº
PROPIETARIO		SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	00.04
SITUACIÓN		GODELLA	FIRMA
ESCALA	PLANO	CENTRO PENITENCIARIO	
FECHA	PLANTA BAJA		
JULIO 2017			



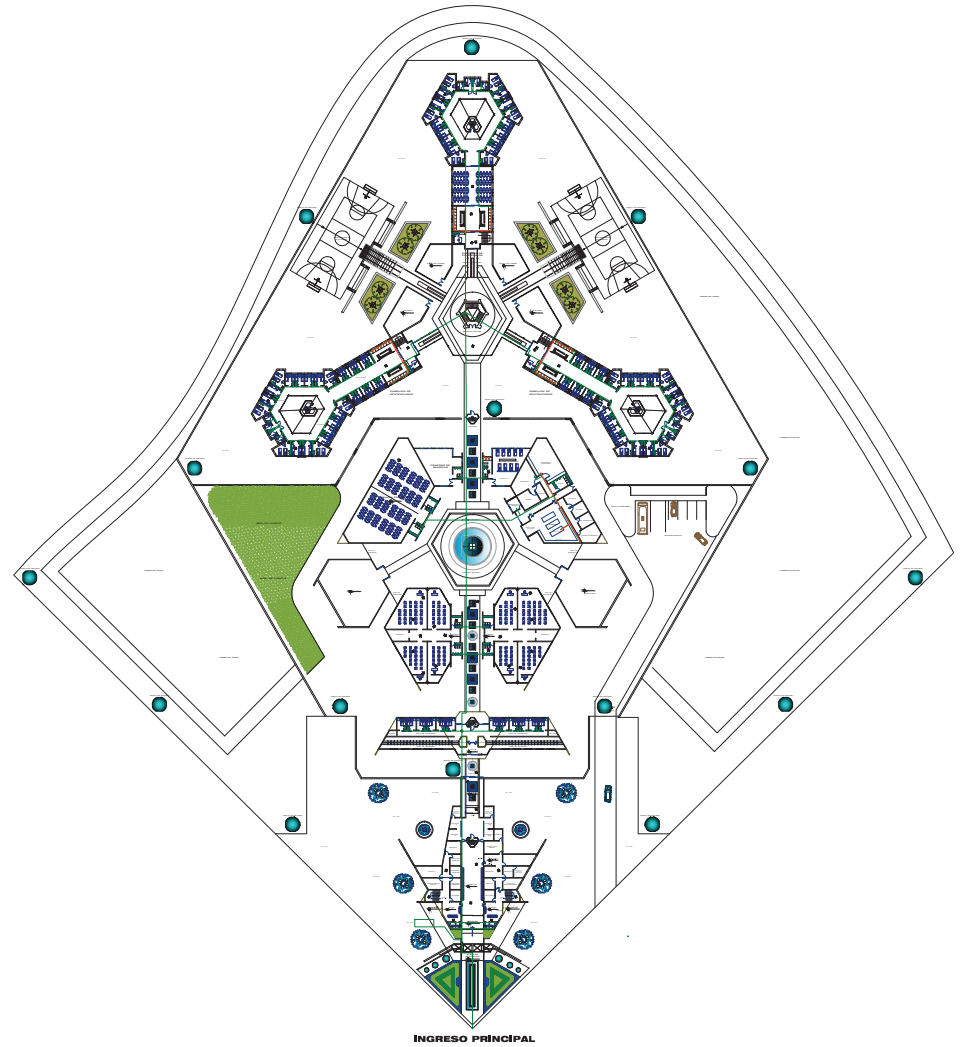
**ZONA DE RECLUSORIO**

PABELLÓN DE LOS CONDENADOS

<b>TÍTULO</b> PROYECTO INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN CENTRO PENITENCIARIO		<b>PLANO Nº</b>
<b>PROPIETARIO</b> SARA SANJUÁN GONZÁLEZ		00.05
<b>SITUACIÓN</b> GODELLA		<b>FIRMA</b>
<b>ESCALA</b> 1:750	<b>PLANO</b> CENTRO PENITENCIARIO	
<b>FECHA</b> JULIO 2017	ZONA DE RECLUSORIO	

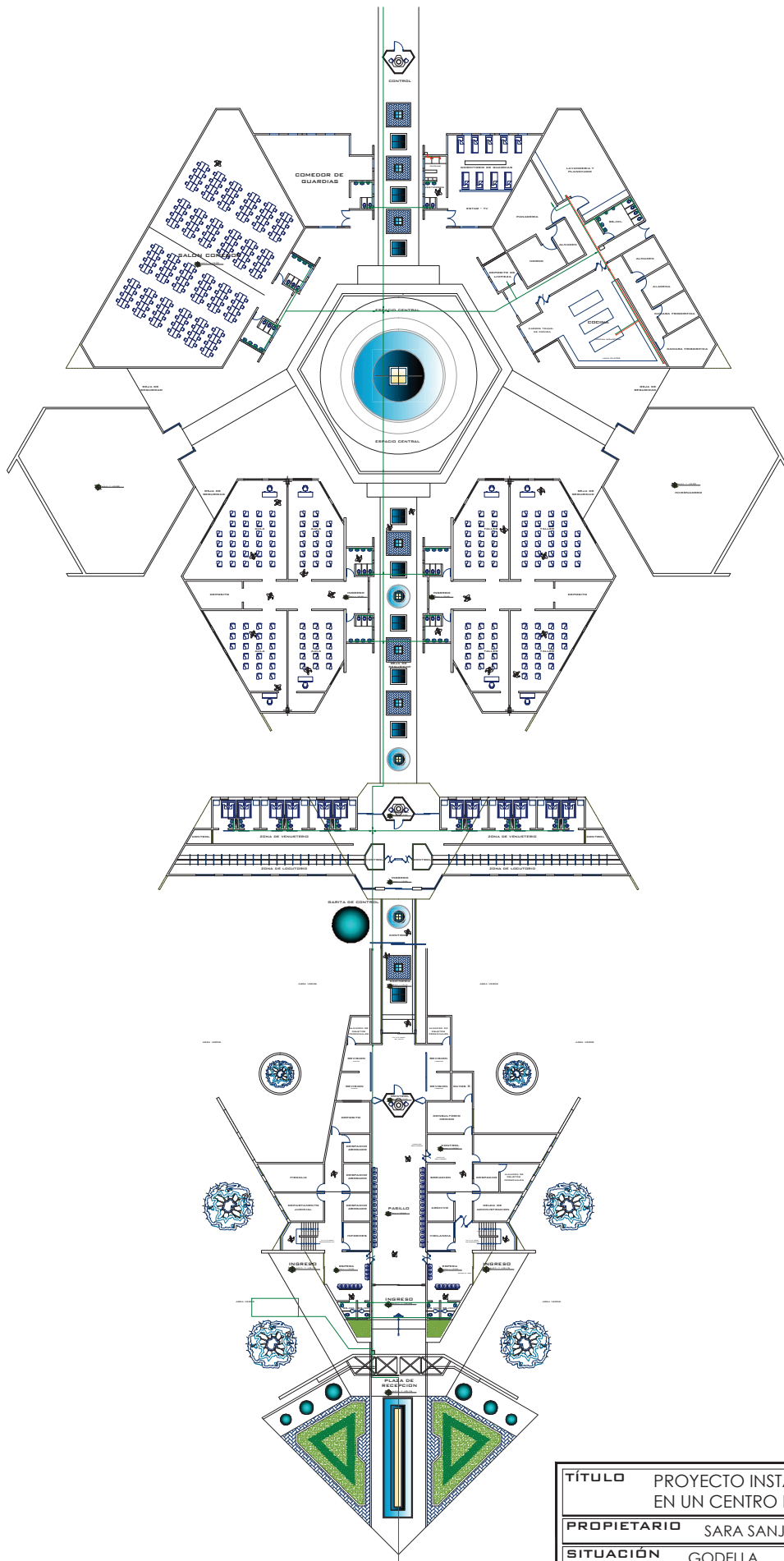


ZONA DE RECLUSIÓN



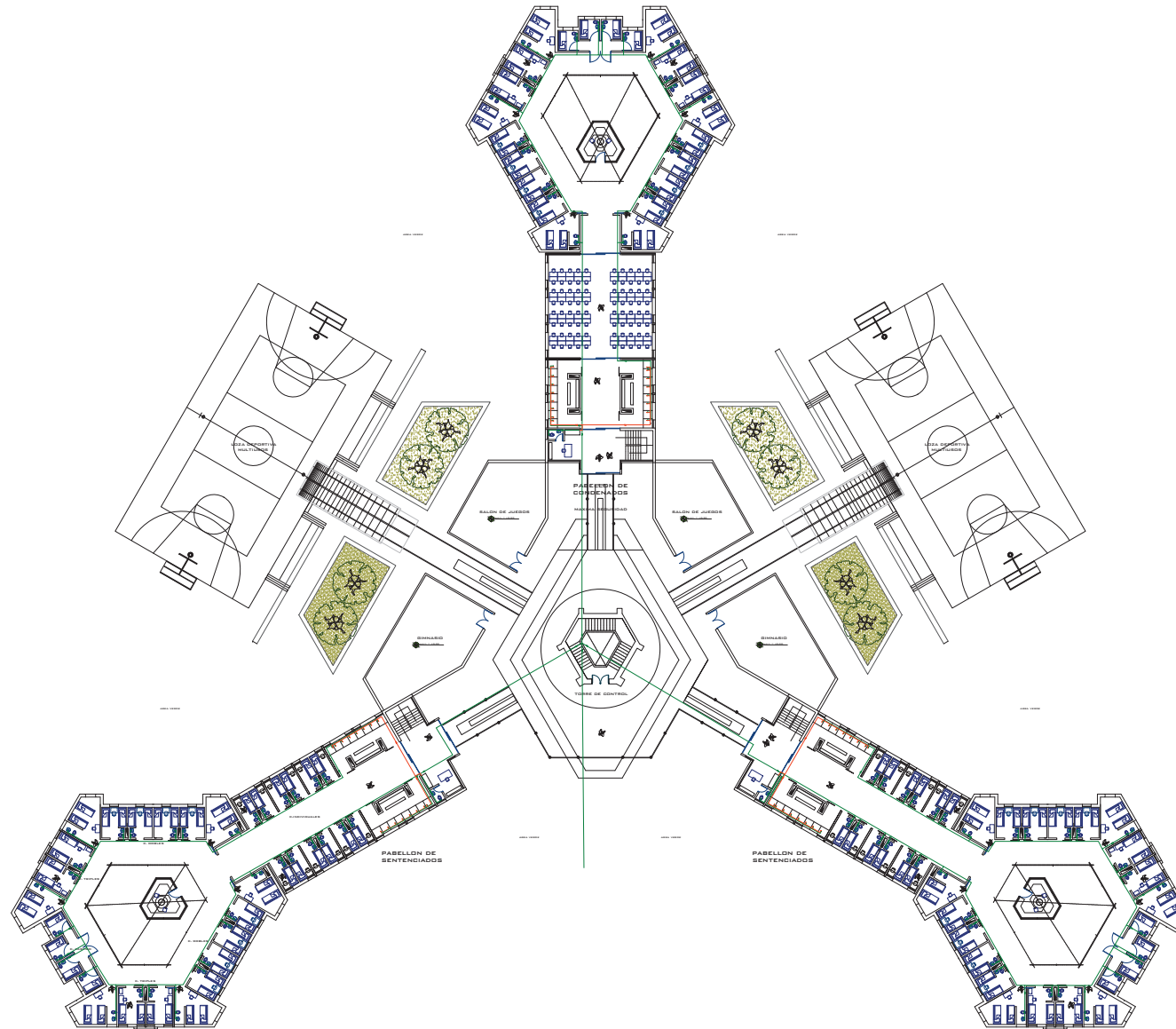
TÍTULO		PROYECTO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº
PROPIETARIO		SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	01.01
SITUACIÓN		GODELLA	FIRMA
ESCALA	PLANO	RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA Y CALIENTE	
1:250			
FECHA	JULIO 2017		



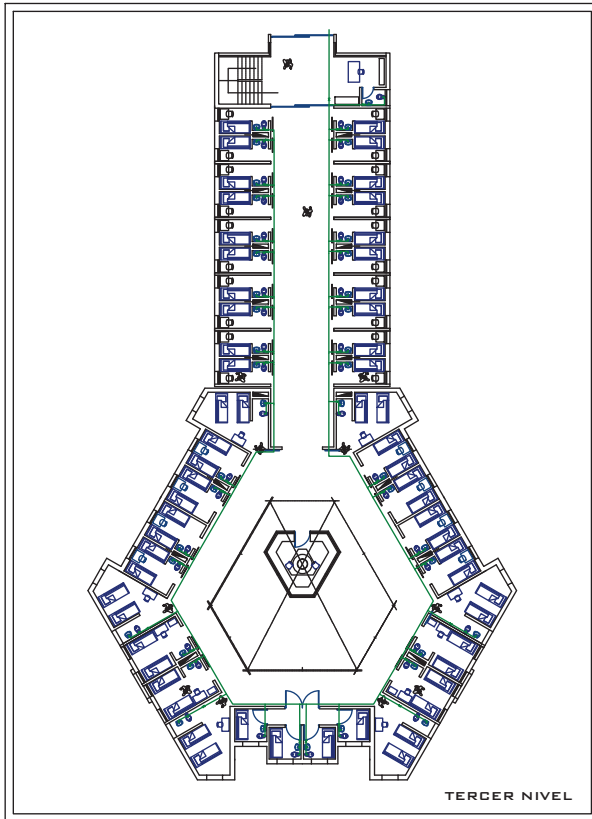


**INGRESO PRINCIPAL**

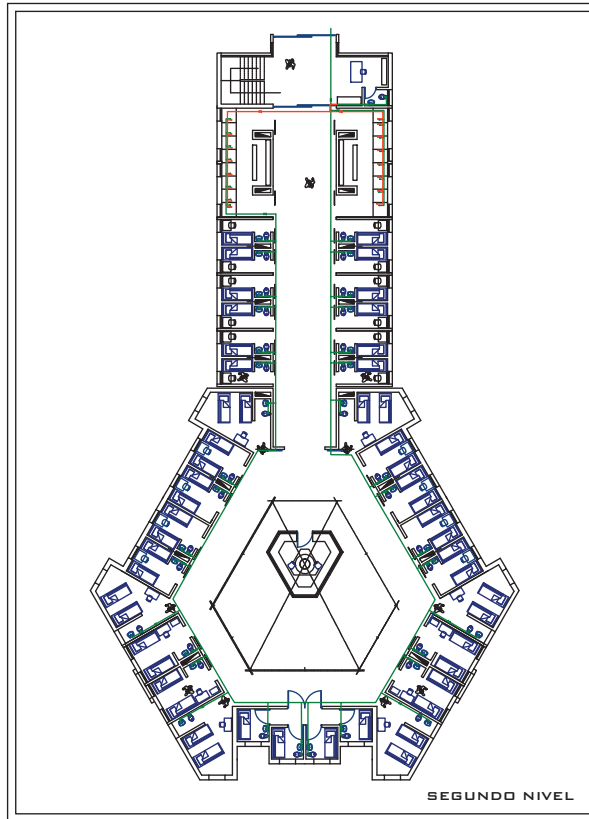
TÍTULO		PROYECTO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº
PROPIETARIO		SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	01.02
SITUACIÓN		GODELLA	FIRMA
ESCALA	PLANO	ABASTECIMIENTO DE AGUA	
FECHA	ZONA DE INGRESO		
JULIO 2017			



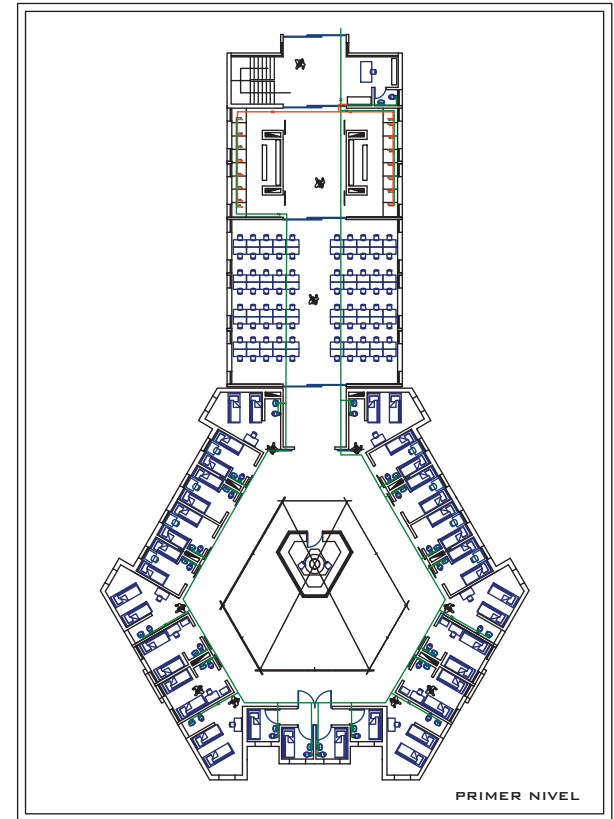
<b>TÍTULO</b> PROYECTO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA EN UN CENTRO PENITENCIARIO		<b>PLANO Nº</b>
<b>PROPIETARIO</b> SARA SANJUÁN GONZÁLEZ		01.03
<b>SITUACIÓN</b> GODELLA		<b>FIRMA</b>
<b>ESCALA</b> 1:750	<b>PLANO</b> ABASTECIMIENTO DE AGUA	
<b>FECHA</b> JULIO 2017	ZONA PABELLONES	



TERCER NIVEL



SEGUNDO NIVEL

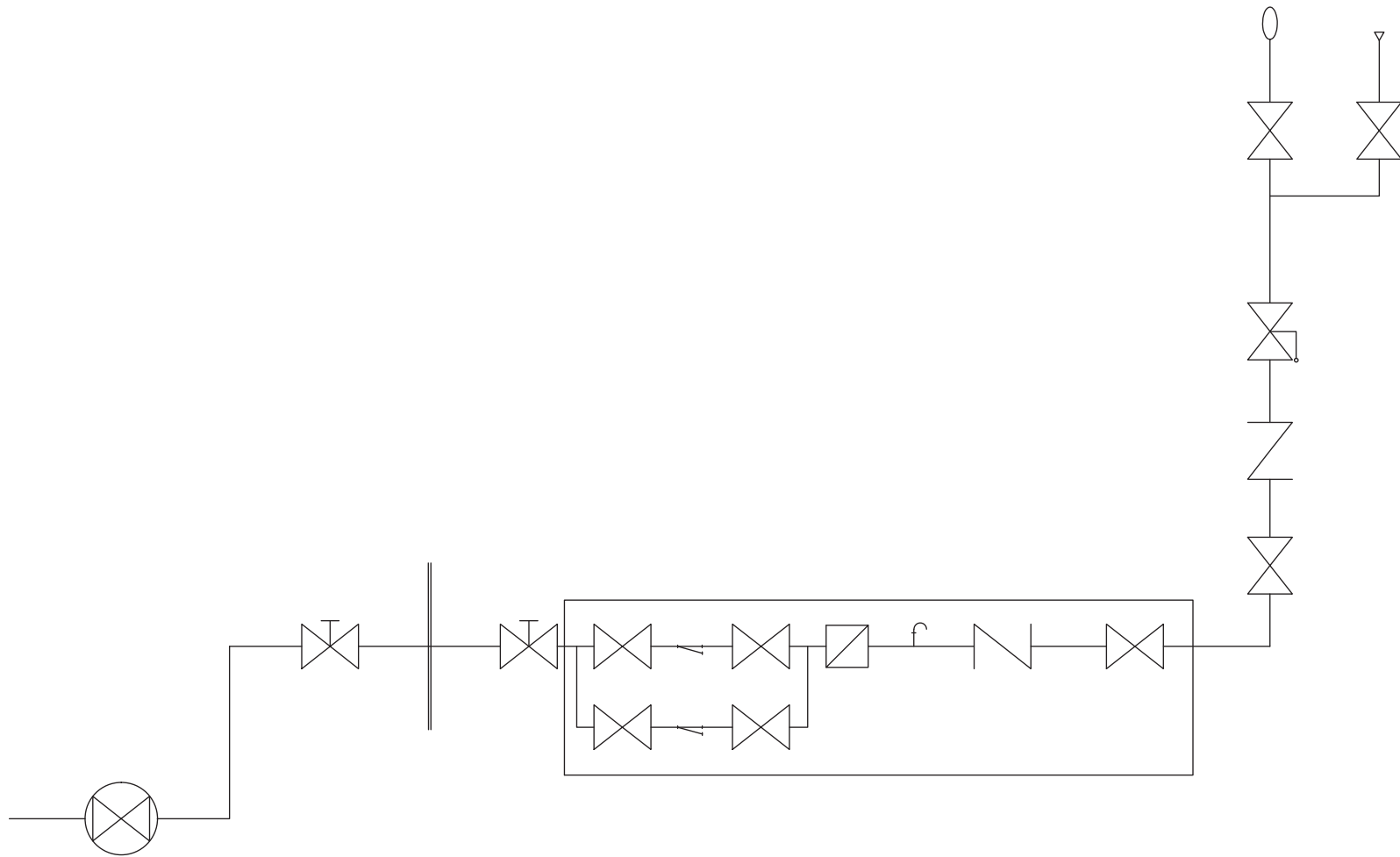


PRIMER NIVEL

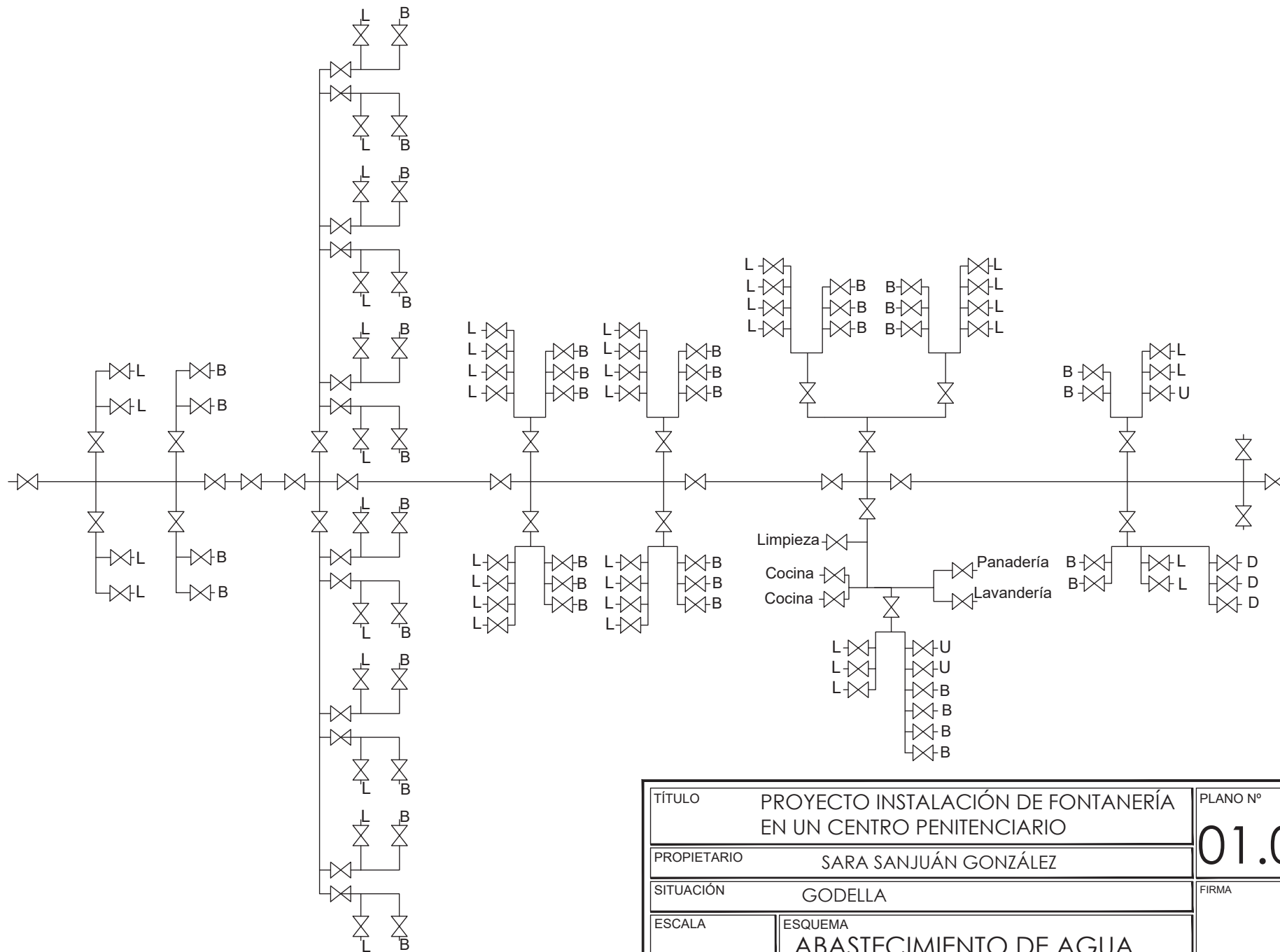
**ZONA DE RECLUSORIO**

PABELLON DE LOS CONDENADOS

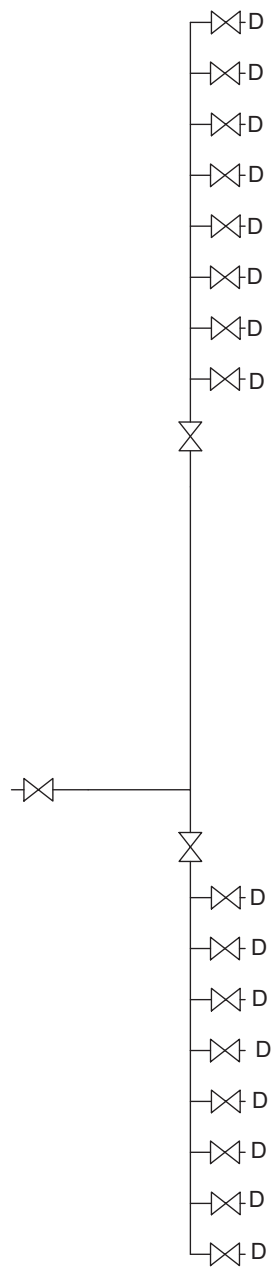
<b>TÍTULO</b> PROYECTO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA EN UN CENTRO PENITENCIARIO		<b>PLANO Nº</b>
<b>PROPIETARIO</b> SARA SANJUÁN GONZÁLEZ		01.04
<b>SITUACIÓN</b> GODELLA		<b>FIRMA</b>
<b>ESCALA</b> 1:750	<b>PLANO</b> ABASTECIMIENTO DE AGUA	
<b>FECHA</b> JULIO 2017	ZONA DE RECLUSORIO	



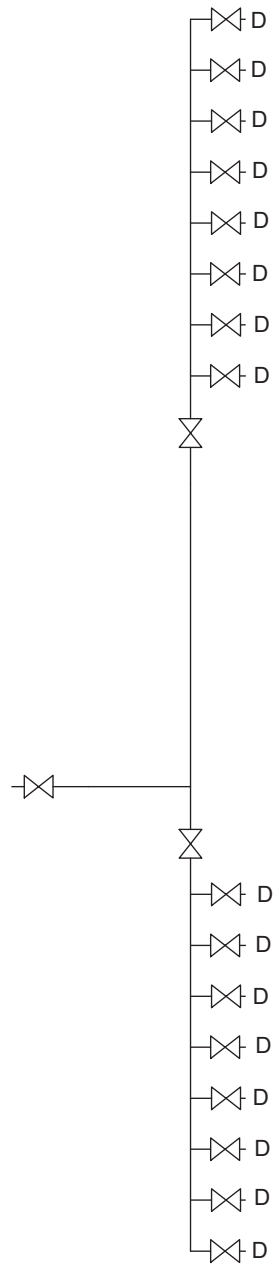
TÍTULO		PROYECTO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº
PROPIETARIO		SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	01.05
SITUACIÓN		GODELLA	
ESCALA	ESQUEMA		FIRMA
FECHA	ABASTECIMIENTO DE AGUA		
JULIO 2017	INSTALACIÓN GENERAL		



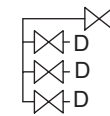
TÍTULO		PROYECTO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº
PROPIETARIO		SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	<b>01.06</b>
SITUACIÓN		GODELLA	
ESCALA	ESQUEMA		FIRMA
FECHA	ABASTECIMIENTO DE AGUA INSTALACIÓN PARTICULAR		
JULIO 2017			



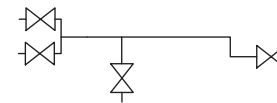
PABELLÓN DE CONDENADOS



PABELLÓN DE SENTENCIADOS

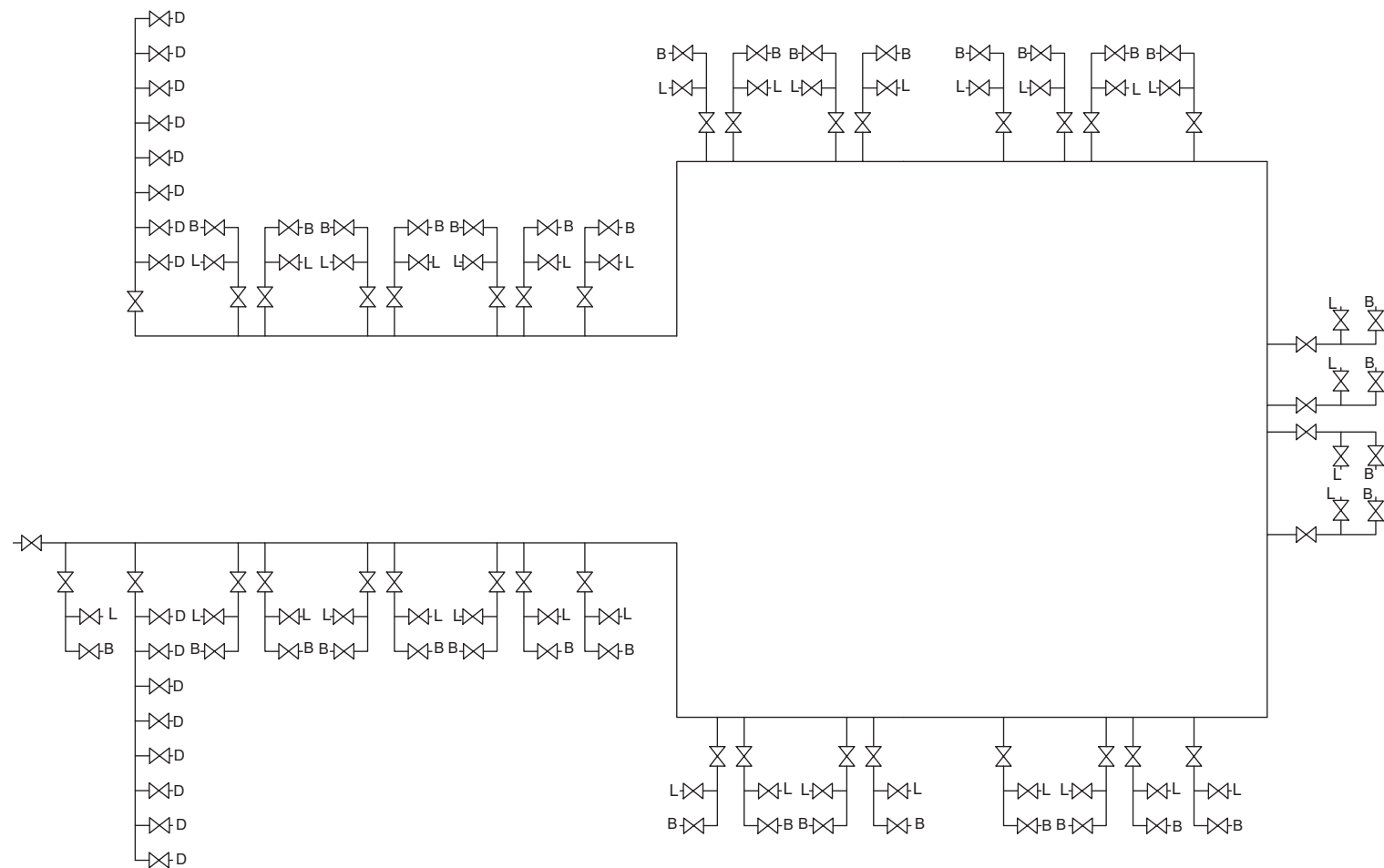


BAÑO DE LOS GUARDIAS

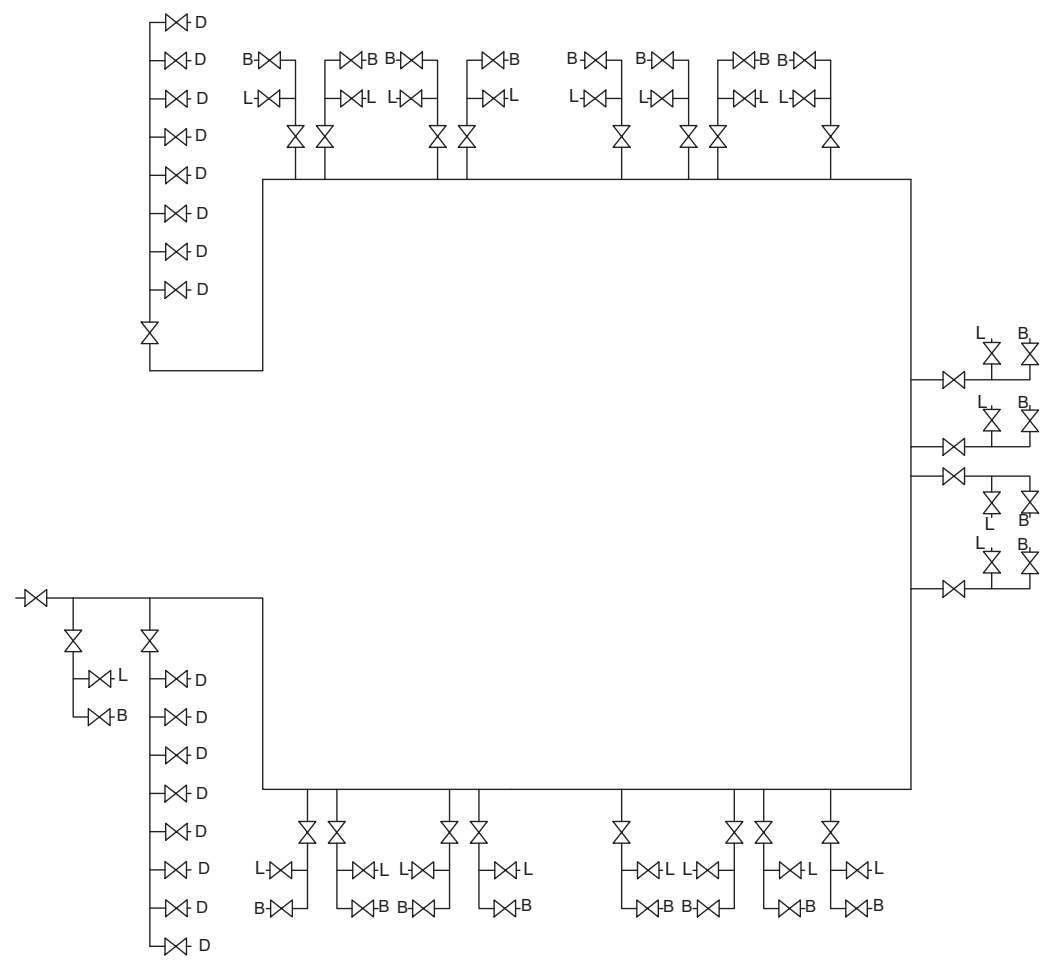


LAVANDERÍA Y COCINA

TÍTULO		PROYECTO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº
			01.07
PROPIETARIO		SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	
SITUACIÓN		GODELLA	
ESCALA	ESQUEMA		
	ABASTECIMIENTO DE AGUA		
FECHA	AGUA CALIENTE SANITARIA		
JULIO 2017			
FIRMA			

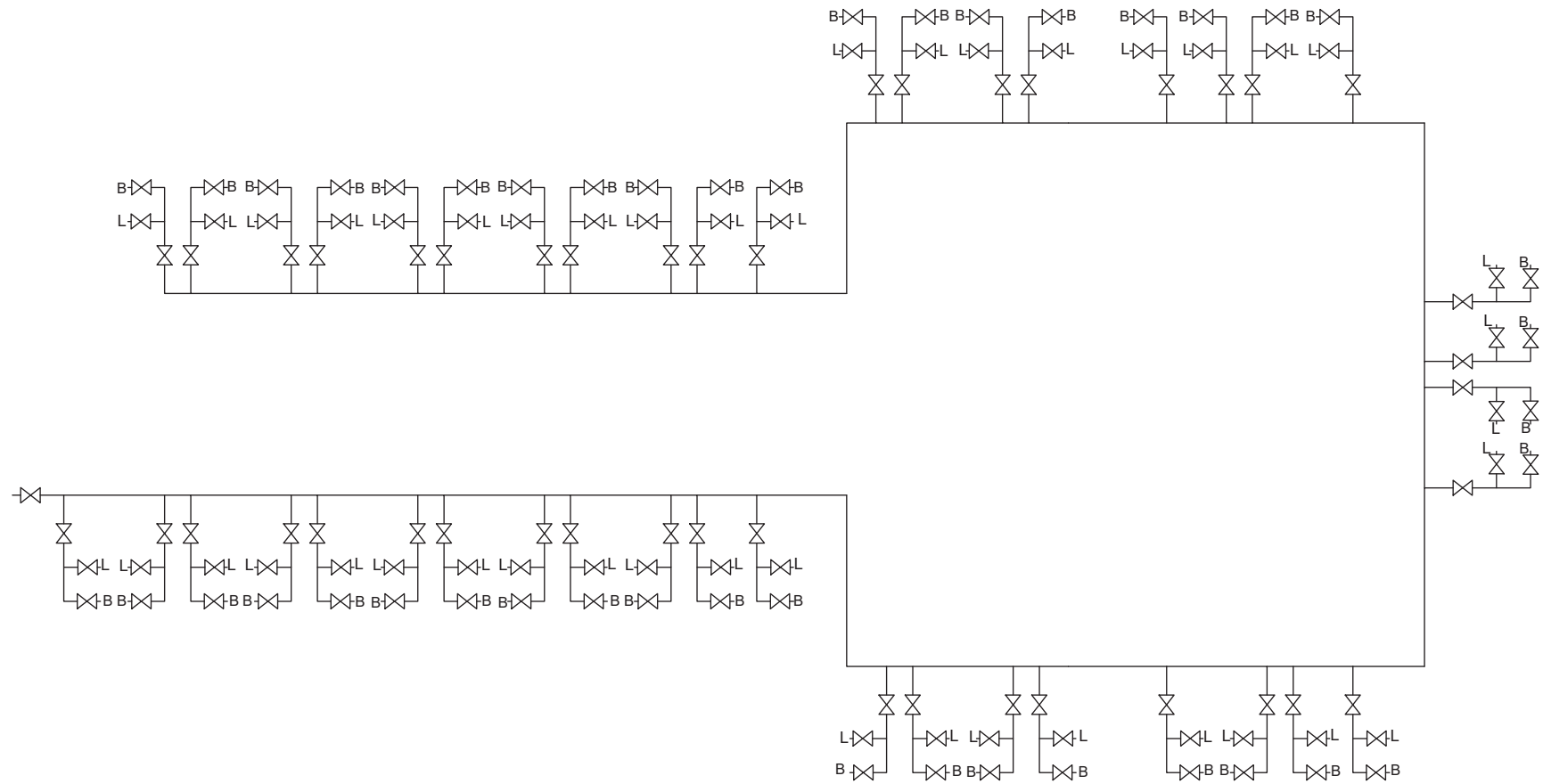


TÍTULO		PROYECTO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº
PROPIETARIO		SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	01.08
SITUACIÓN		GODELLA	
ESCALA	ESQUEMA		
FECHA	ABASTECIMIENTO DE AGUA		
JULIO 2017	AGUA FRÍA- PABELLÓN SENTENCIADOS Y NIVEL 2		
FIRMA			

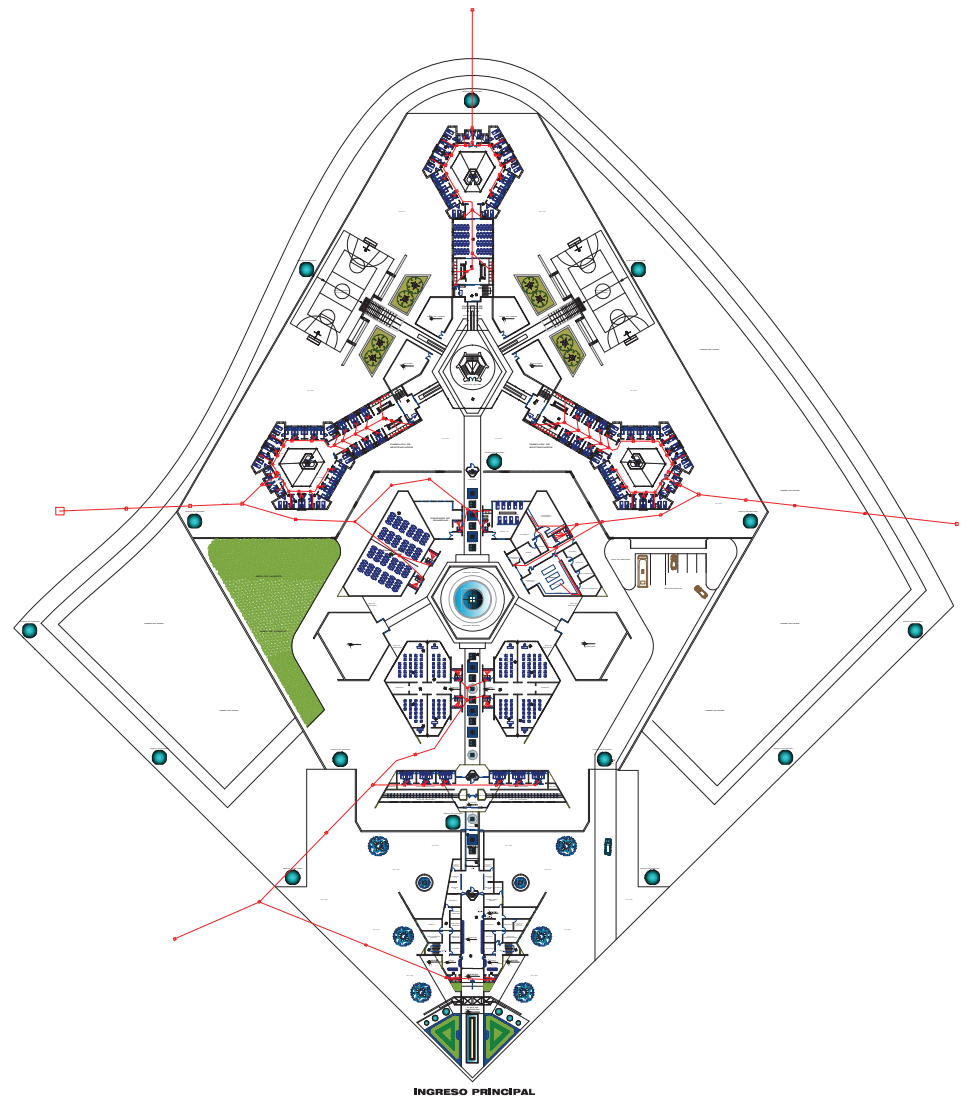
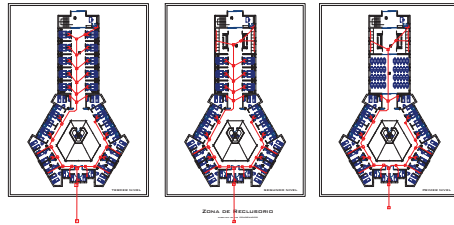


TÍTULO		PROYECTO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº
PROPIETARIO		SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	01.09
SITUACIÓN		GODELLA	
ESCALA	ESQUEMA		
FECHA	ABASTECIMIENTO DE AGUA		
JULIO 2017	AGUA FRÍA- PABELLÓN CONDENADOS Y NIVEL 1		
FIRMA			

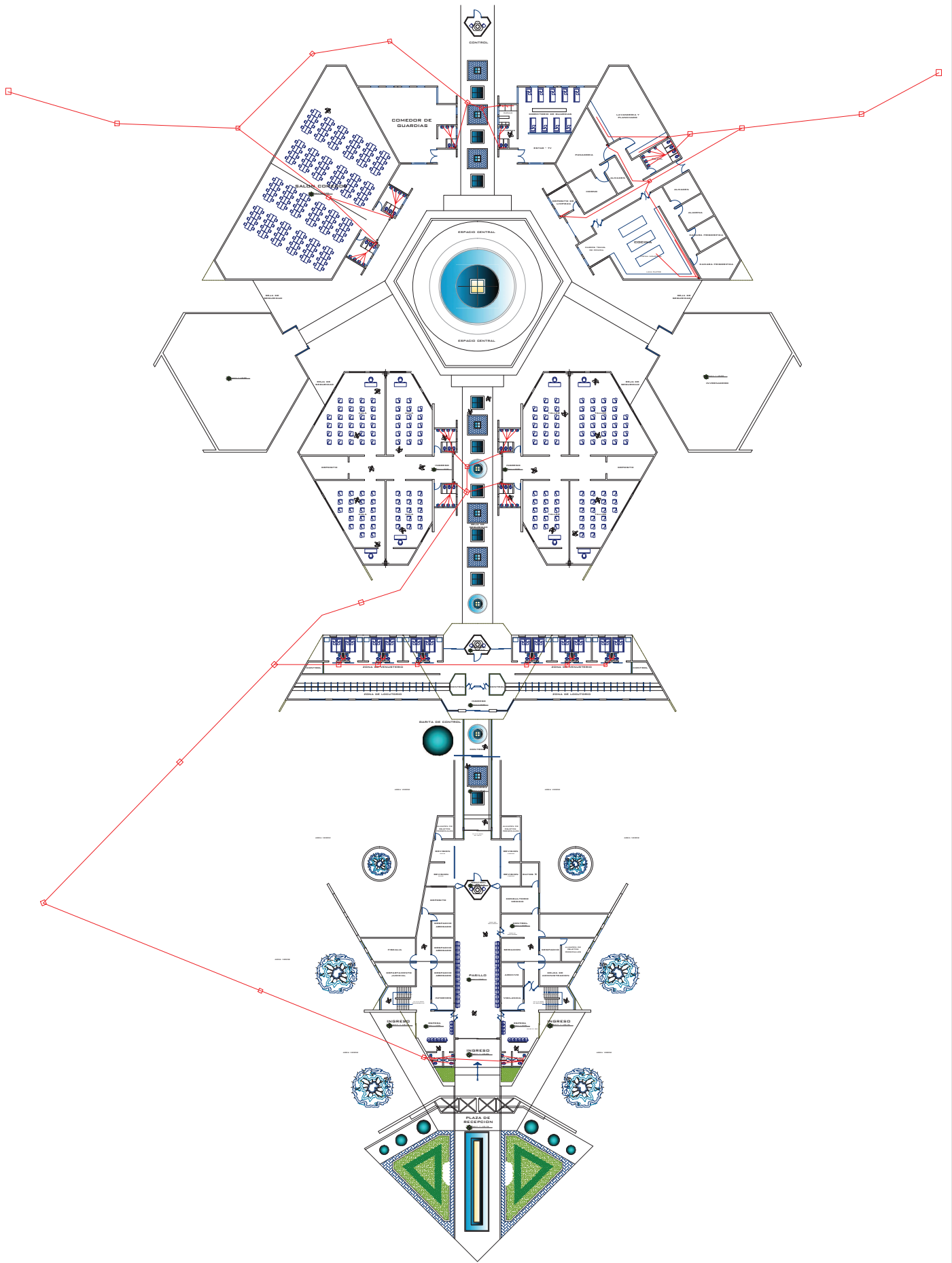




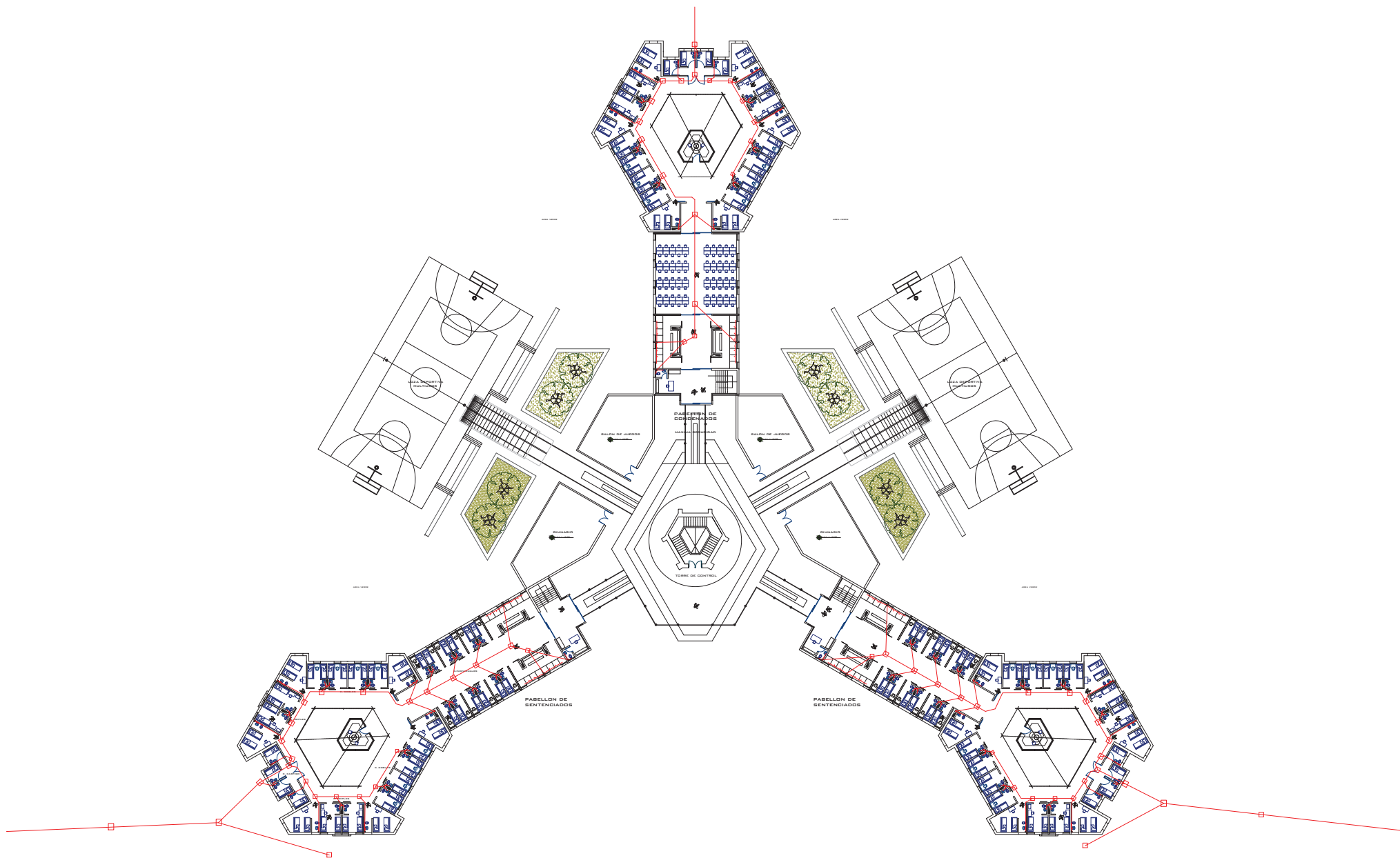
TÍTULO	PROYECTO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº	01.10
PROPIETARIO	SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	FIRMA	
SITUACIÓN	GODELLA		
ESCALA	ESQUEMA		
FECHA	ABASTECIMIENTO DE AGUA		
JULIO 2017	AGUA FRÍA- NIVEL 3		



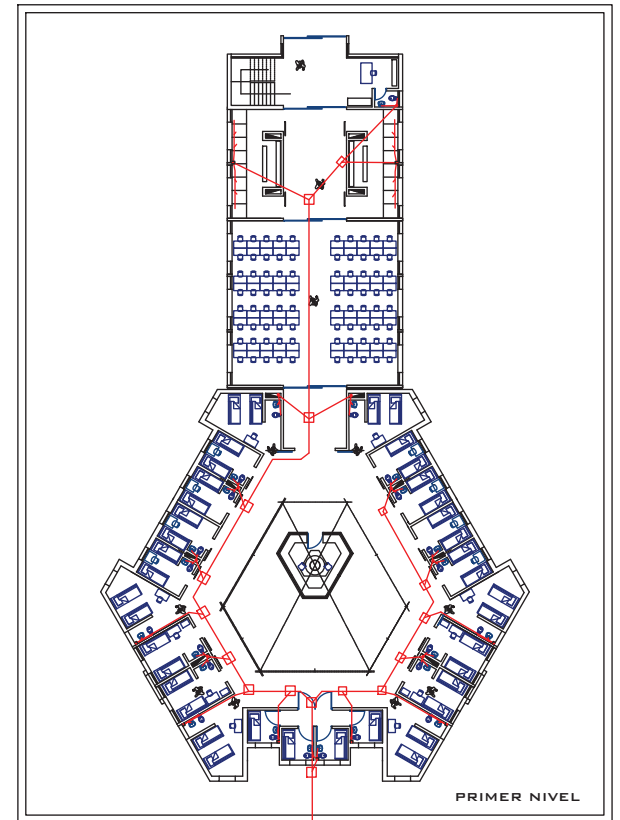
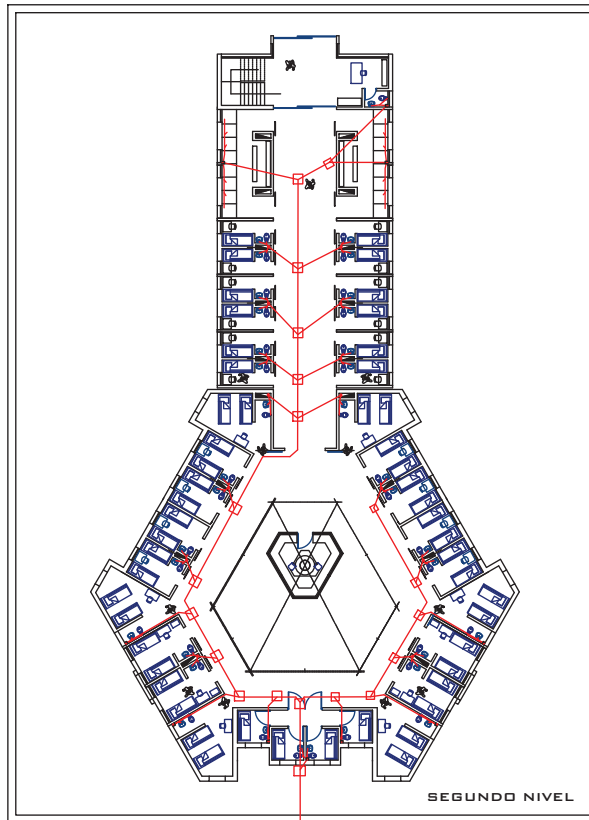
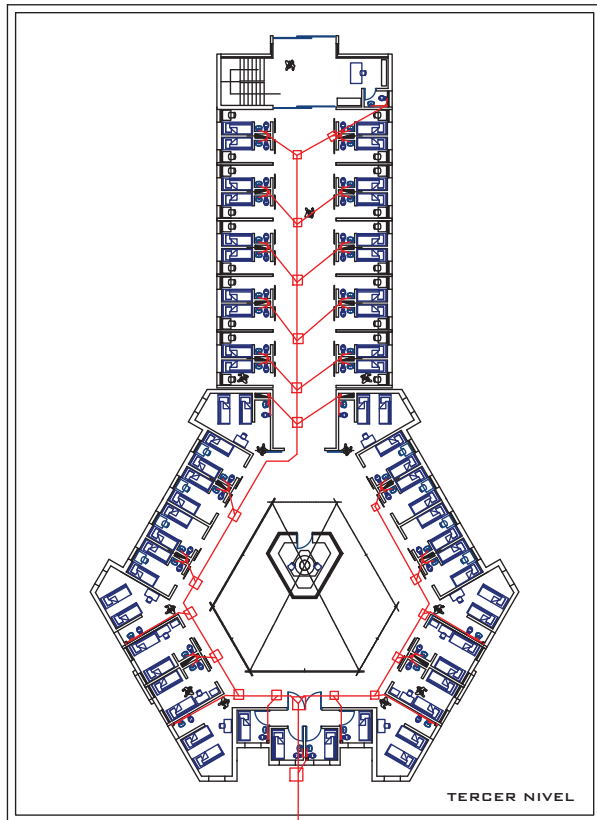
TÍTULO		PROYECTO INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº
PROPIETARIO		SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	02.01
SITUACIÓN		GODELLA	FIRMA
ESCALA	PLANO	RED DE EVACUACIÓN DE AGUA RESIDUAL	
1:250			
FECHA	JULIO 2017		



<b>TÍTULO</b> PROYECTO INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO EN UN CENTRO PENITENCIARIO		<b>PLANO Nº</b>
<b>PROPIETARIO</b> SARA SANJUÁN GONZÁLEZ		02.02
<b>SITUACIÓN</b> GODELLA		<b>FIRMA</b>
<b>ESCALA</b> 1:750	<b>PLANO</b> EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	
<b>FECHA</b> JULIO 2017	ZONA DE INGRESO	



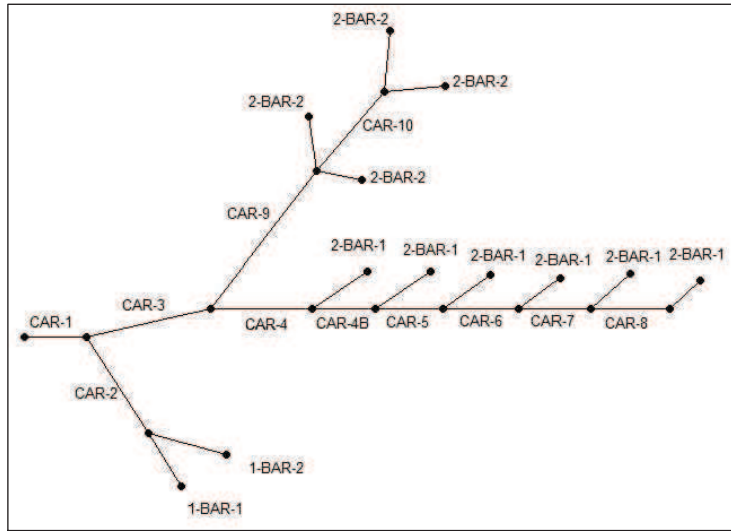
<b>TÍTULO</b> PROYECTO INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN EN UN CENTRO PENITENCIARIO		<b>PLANO Nº</b>
<b>PROPIETARIO</b> SARA SANJUÁN GONZÁLEZ		<b>02.03</b>
<b>SITUACIÓN</b> GODELLA		<b>FIRMA</b>
<b>ESCALA</b> 1:750	<b>PLANO</b> EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	
<b>FECHA</b> JULIO 2017	ZONA PABELLONES	



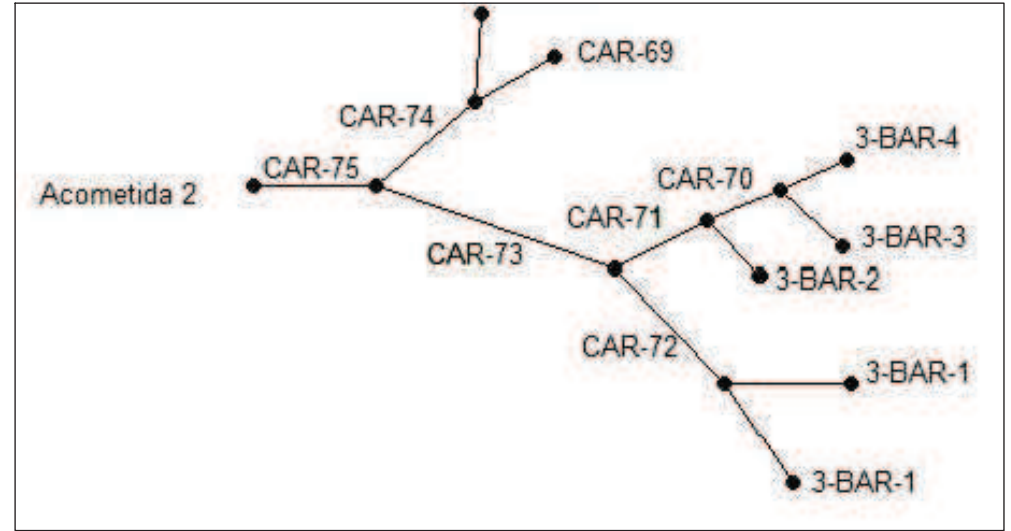
**ZONA DE RECLUSORIO**

PABELLON DE LOS CONDENADOS

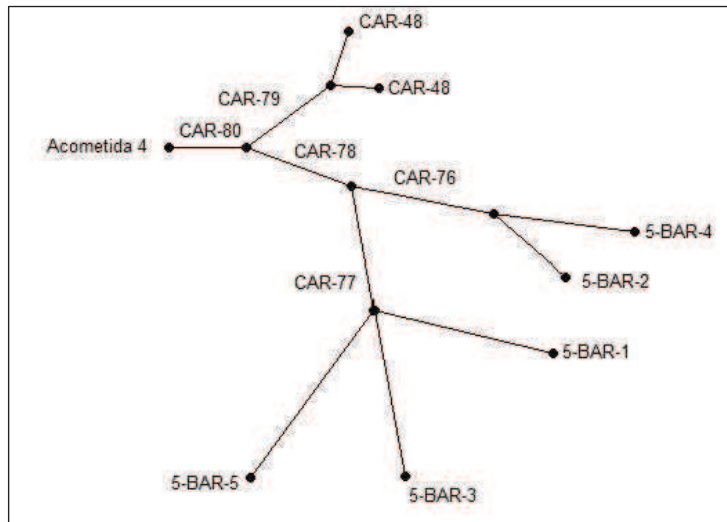
<b>TÍTULO</b> PROYECTO INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO EN UN CENTRO PENITENCIARIO		<b>PLANO Nº</b>
<b>PROPIETARIO</b> SARA SANJUÁN GONZÁLEZ		02.04
<b>SITUACIÓN</b> GODELLA		<b>FIRMA</b>
<b>ESCALA</b> 1:750	<b>PLANO</b> EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	
<b>FECHA</b> JULIO 2017	ZONA DE RECLUSORIO	



ACOMETIDA 1

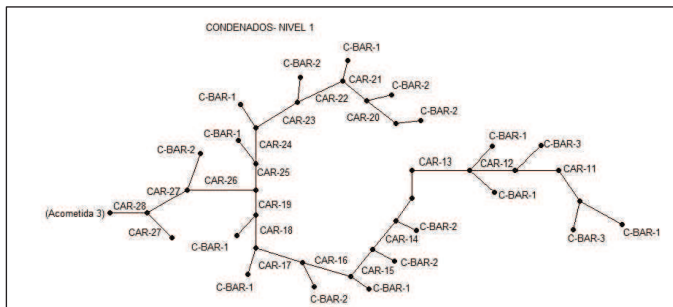
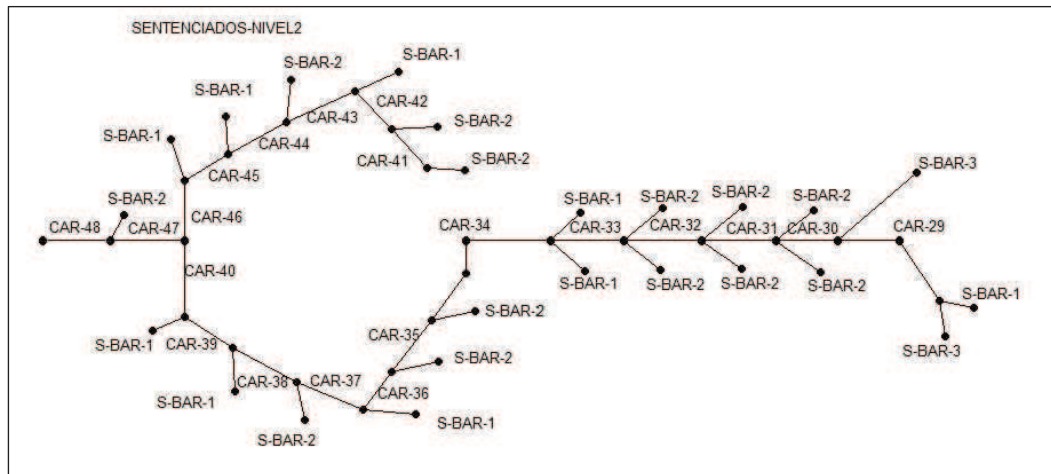
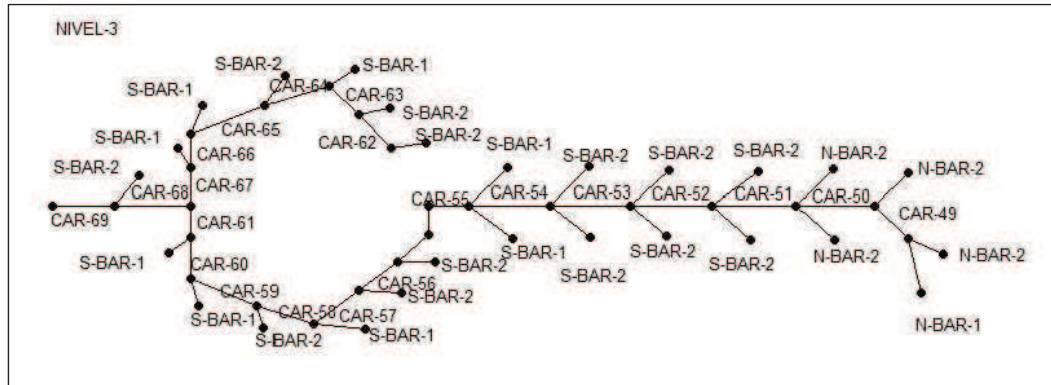


ACOMETIDA 2

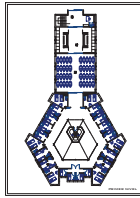
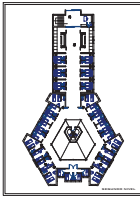
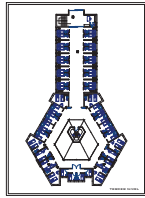


ACOMETIDA 4

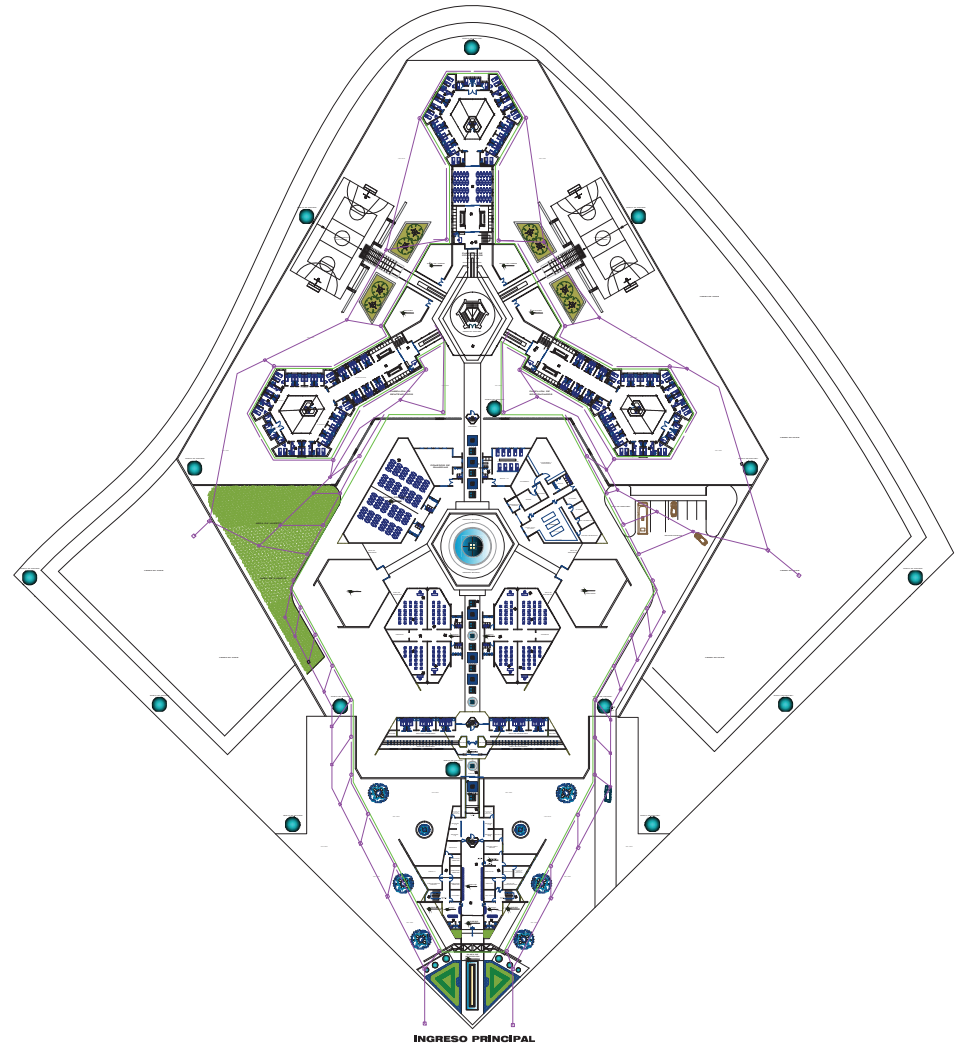
TÍTULO	PROYECTO INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº	02.05
PROPIETARIO	SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	FIRMA	
SITUACIÓN	GODELLA		
ESCALA	ESQUEMA		
FECHA	JULIO 2017	EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	
		ACOMETIDAS 1, 2 Y 4	



TÍTULO	PROYECTO INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº	02.06
PROPIETARIO	SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	FIRMA	
SITUACIÓN	GODELLA		
ESCALA	ESQUEMA		
FECHA	JULIO 2017	EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	
		ACOMETIDAS PABELLONES Y NIVELES	

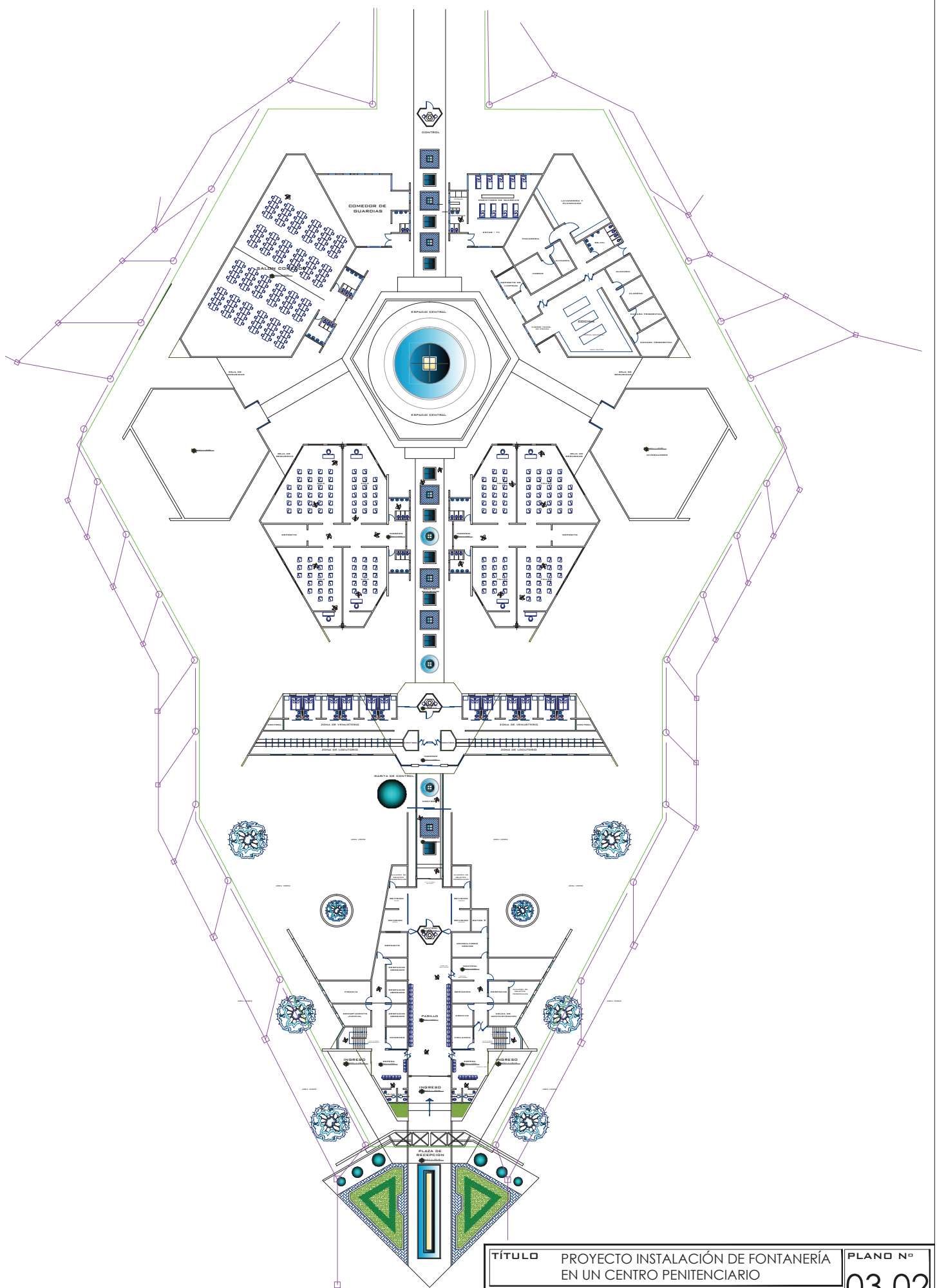


ZONA DE RECLUSIÓN

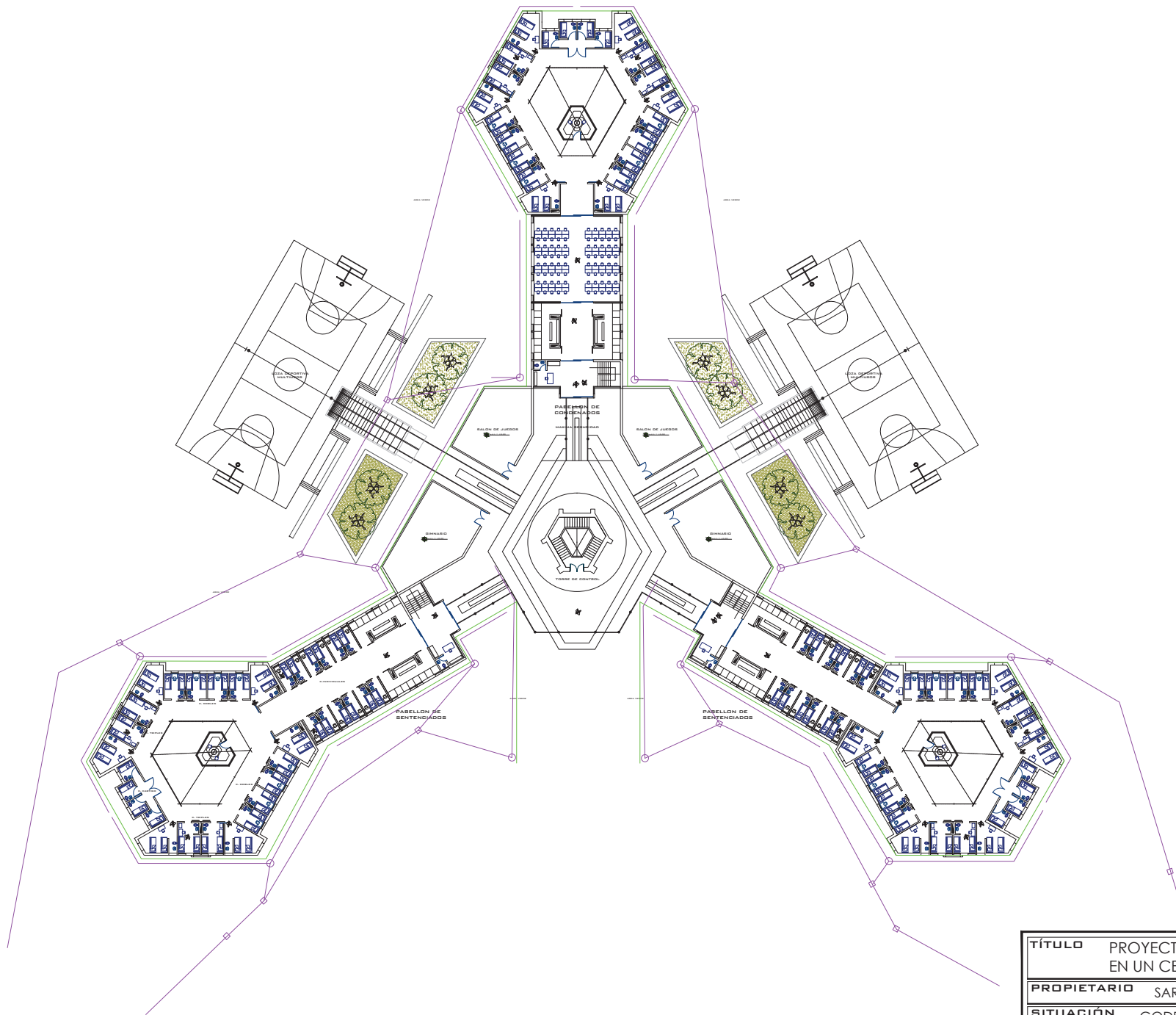


TÍTULO		PROYECTO INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº
PROPIETARIO		SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	03.01
SITUACIÓN		GODELLA	FIRMA
ESCALA	PLANO	RED DE EVACUACIÓN DE AGUA PLUVIAL	
1:250			
FECHA	JULIO 2017		

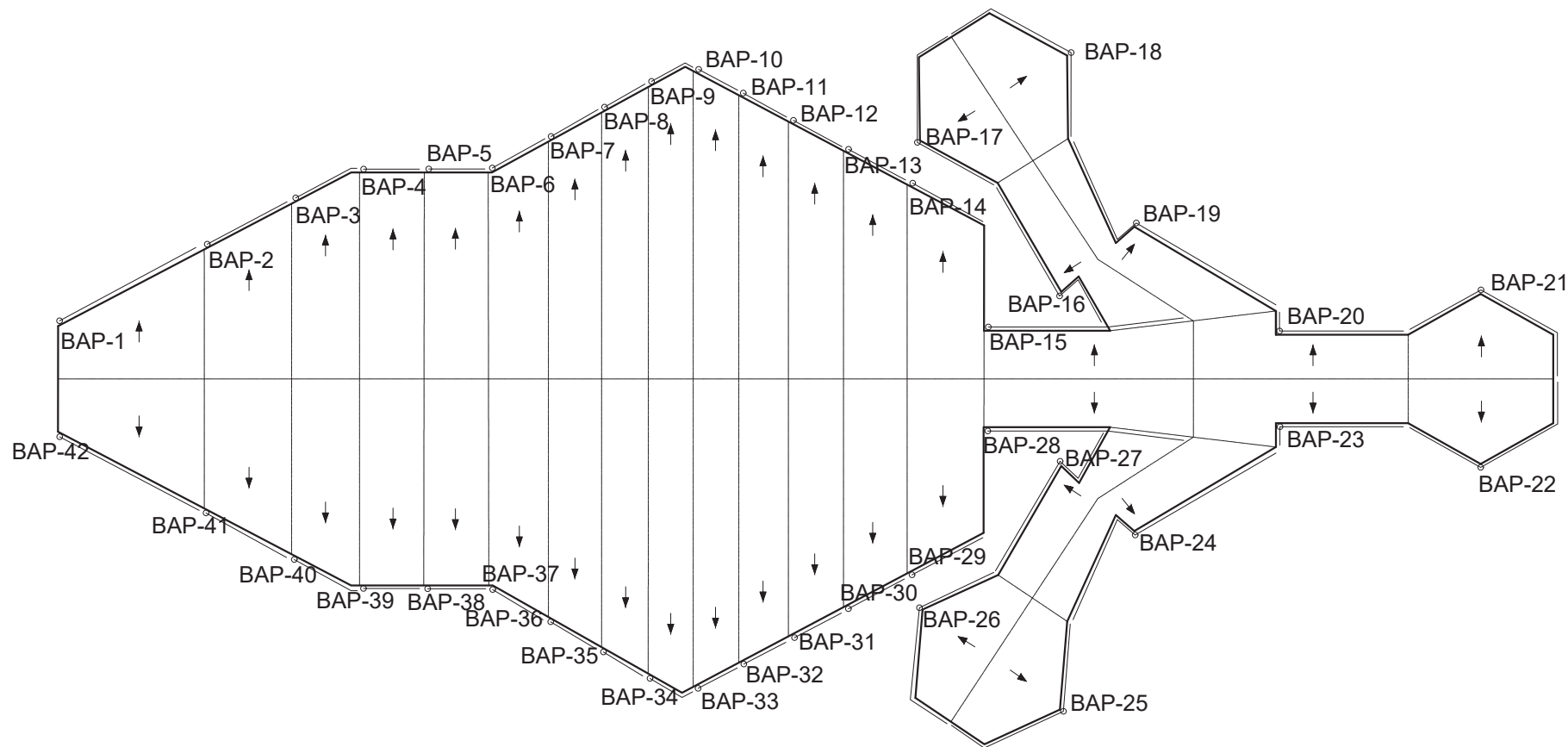




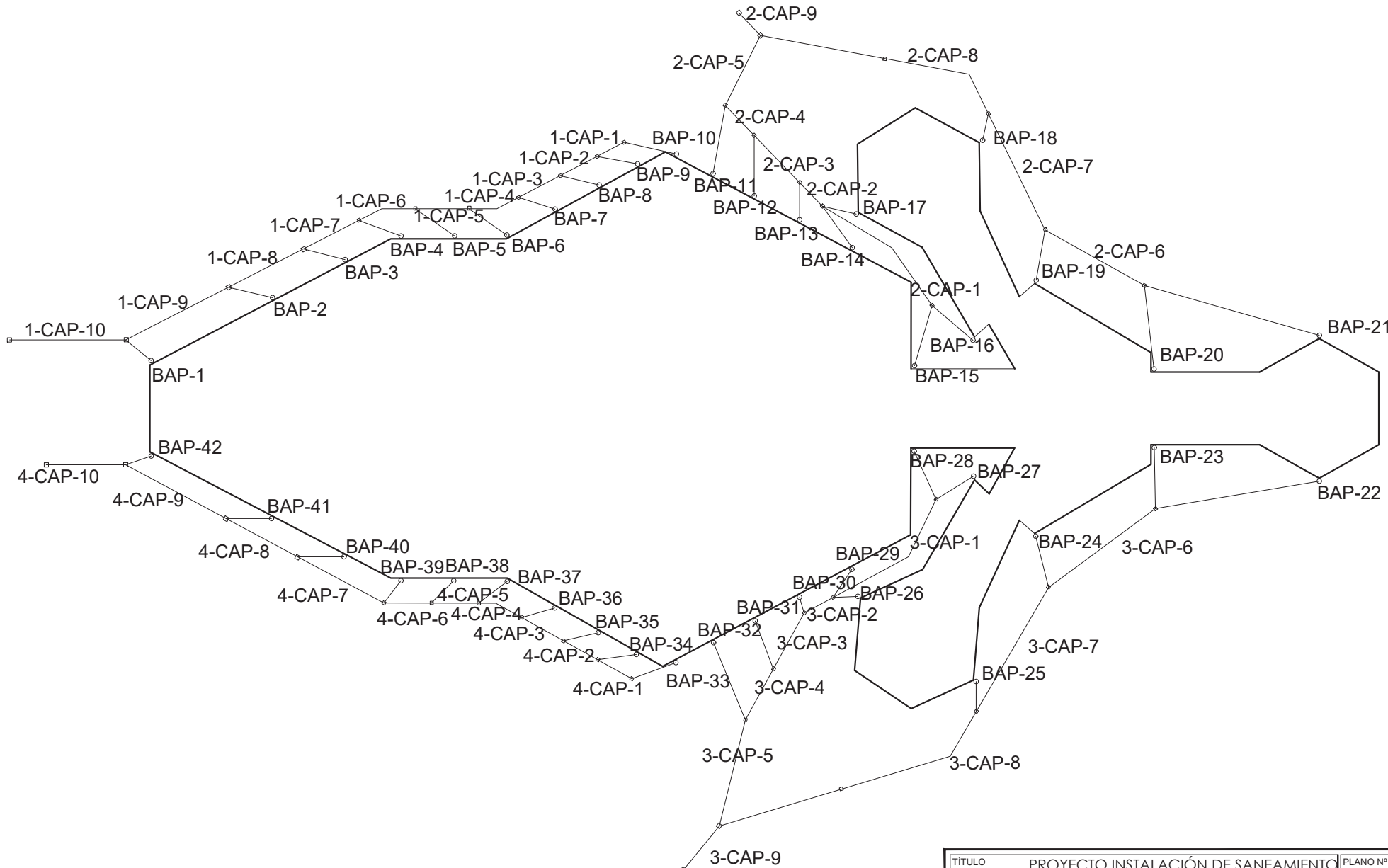
<b>TÍTULO</b> PROYECTO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA EN UN CENTRO PENITENCIARIO		<b>PLANO N°</b>
<b>PROPIETARIO</b> SARA SANJUÁN GONZÁLEZ		<b>03.02</b>
<b>SITUACIÓN</b> GODELLA		<b>FIRMA</b>
<b>ESCALA</b> 1:750	<b>PLANO</b> EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	
<b>FECHA</b> JULIO 2017	ZONA DE INGRESO	



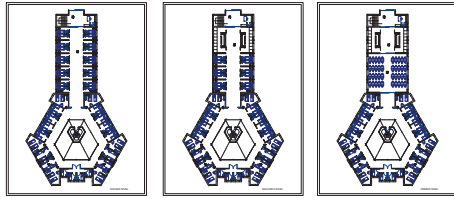
<b>TÍTULO</b> PROYECTO INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO EN UN CENTRO PENITENCIARIO		<b>PLANO Nº</b>
<b>PROPIETARIO</b> SARA SANJUÁN GONZÁLEZ		03.03
<b>SITUACIÓN</b> GODELLA		<b>FIRMA</b>
<b>ESCALA</b> 1:750	<b>PLANO</b> EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	
<b>FECHA</b> JULIO 2017	ZONA PABELLONES	



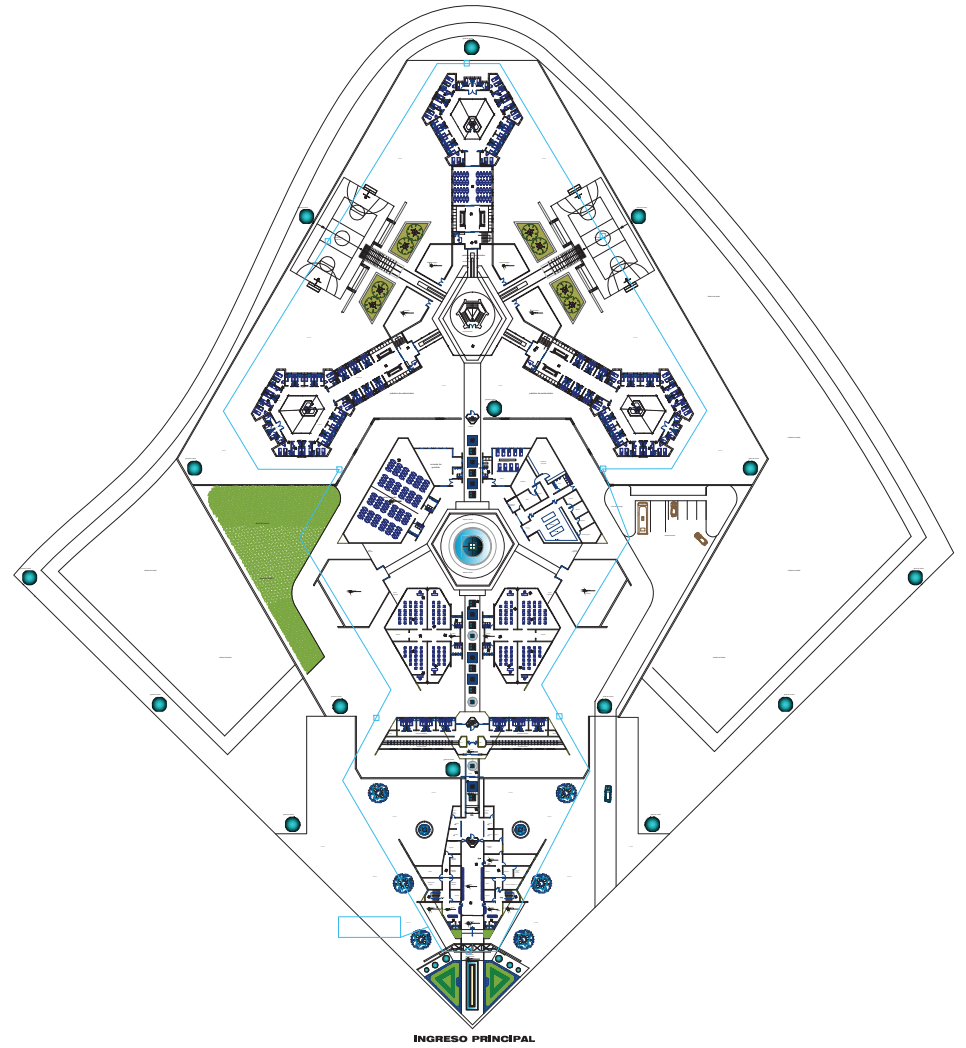
TÍTULO	PROYECTO INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº	03.04
PROPIETARIO	SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	FIRMA	
SITUACIÓN	GODELLA		
ESCALA	1:500	PLANO	EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES
FECHA	JULIO 2017		ESQUEMA CANALONES Y BAJANTES



TÍTULO		PROYECTO INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº
PROPIETARIO		SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	03.05
SITUACIÓN		GODELLA	FIRMA
ESCALA	1:500	PLANO EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	
FECHA	JULIO 2017	ESQUEMA COLECTORES	

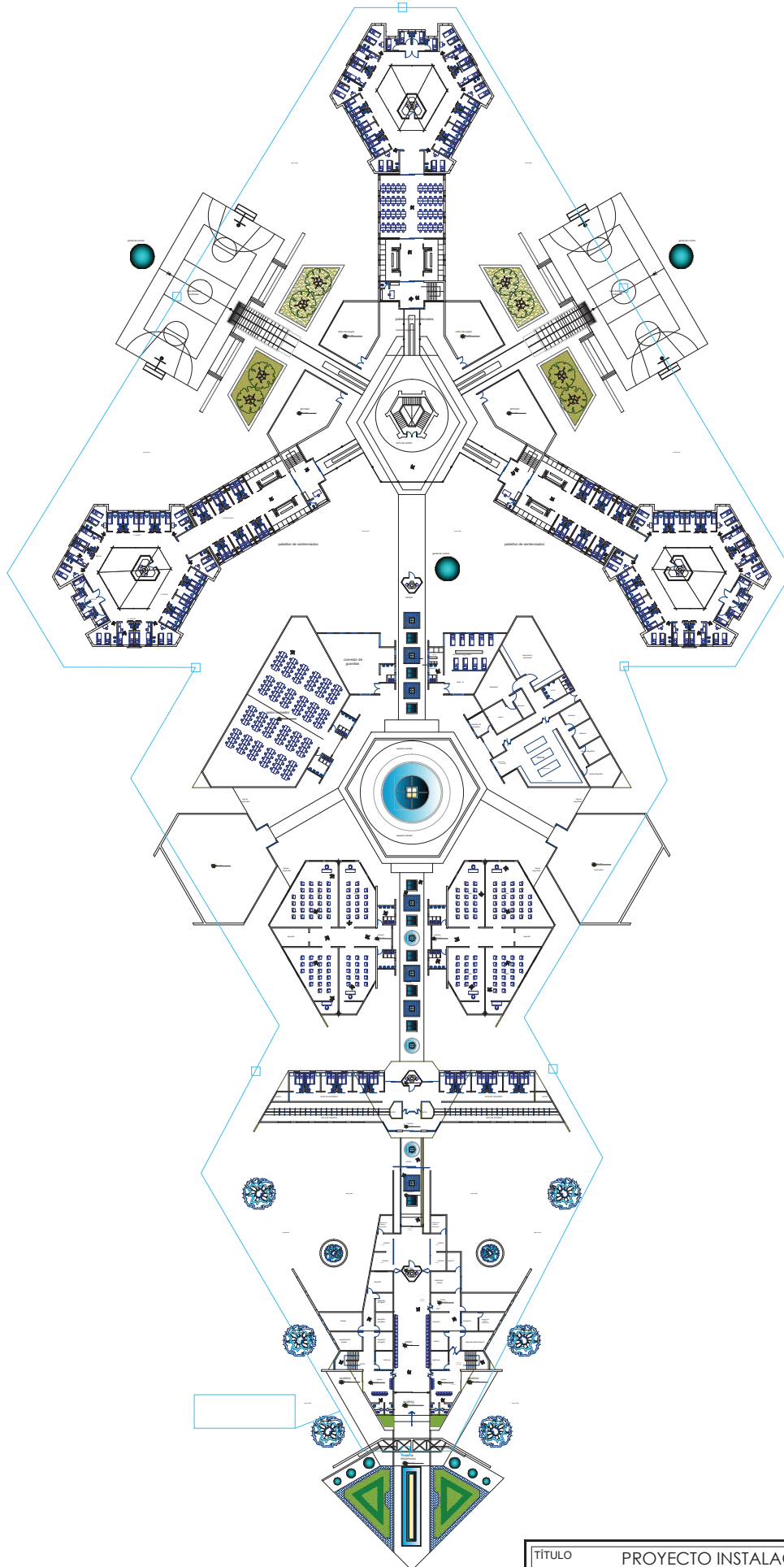


Zona de Recreo



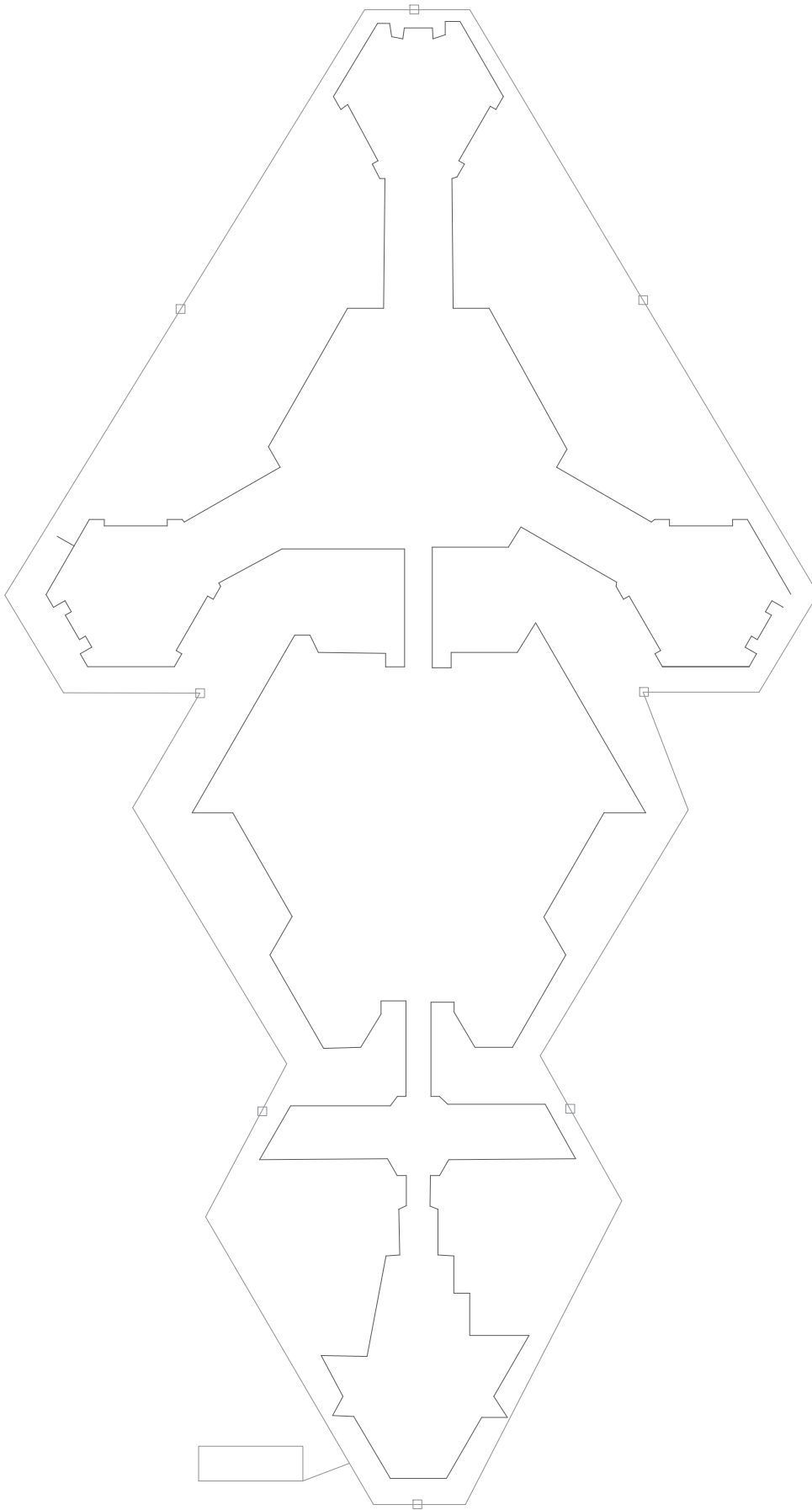
INGRESO PRINCIPAL

TÍTULO		PROYECTO INSTALACIÓN DE PCI EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº
PROPIETARIO		SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	04.01.01
SITUACIÓN		GODELLA	FIRMA
ESCALA	1:250	PLANO	
FECHA	JULIO 2017	RED DE HIDRANTES EXTERIORES	

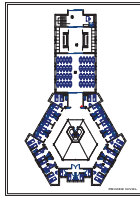
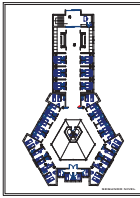
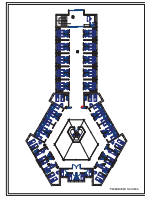


**INGRESO PRINCIPAL**

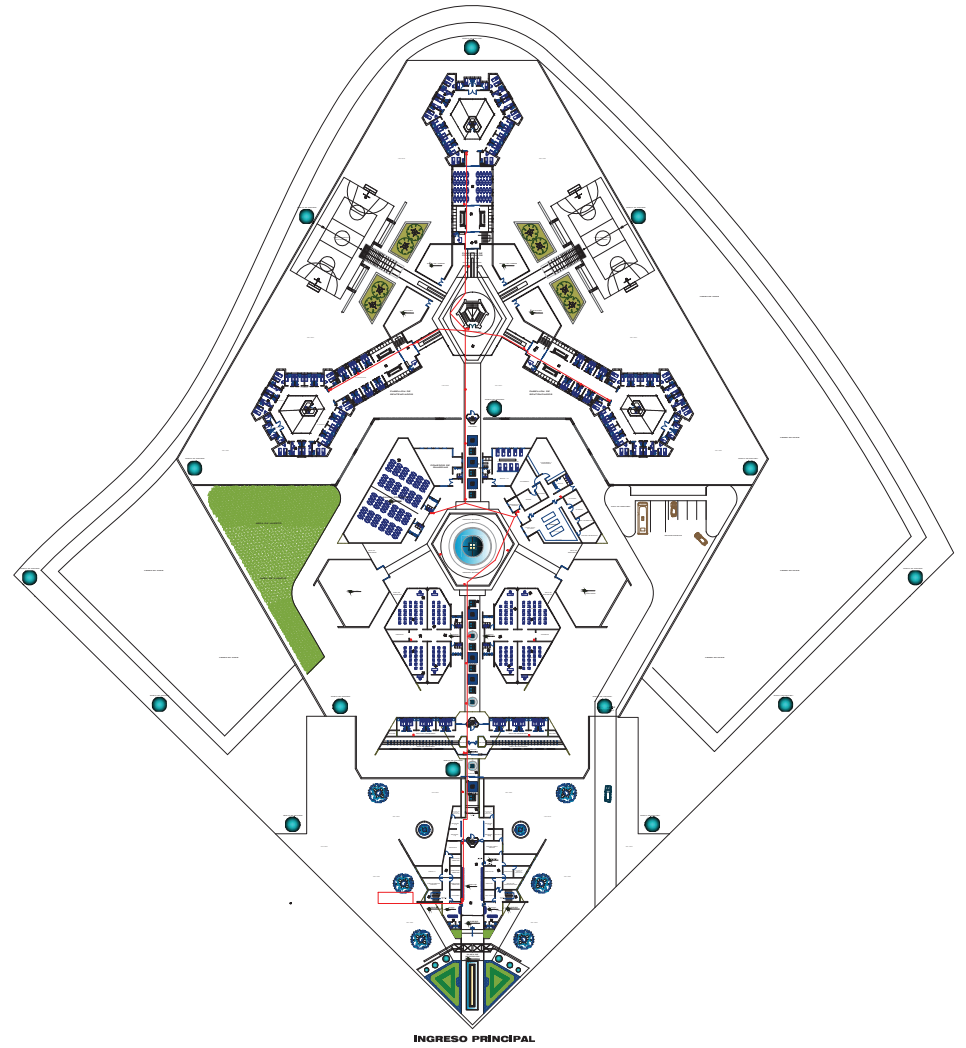
TÍTULO	PROYECTO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº	04.01.02
PROPIETARIO	SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	FIRMA	
SITUACIÓN	GODELLA		
ESCALA	1:500	PLANO	RED DE HIDRANTES EXTERIORES
FECHA	JULIO 2017		PLANTA BAJA



TÍTULO		PROYECTO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº
PROPIETARIO		SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	04.01.03
SITUACIÓN		GODELLA	FIRMA
ESCALA	ESQUEMA	RED DE HIDRANTES EXTERIORES PLANTA BAJA	
1:500			
FECHA			
JULIO 2017			



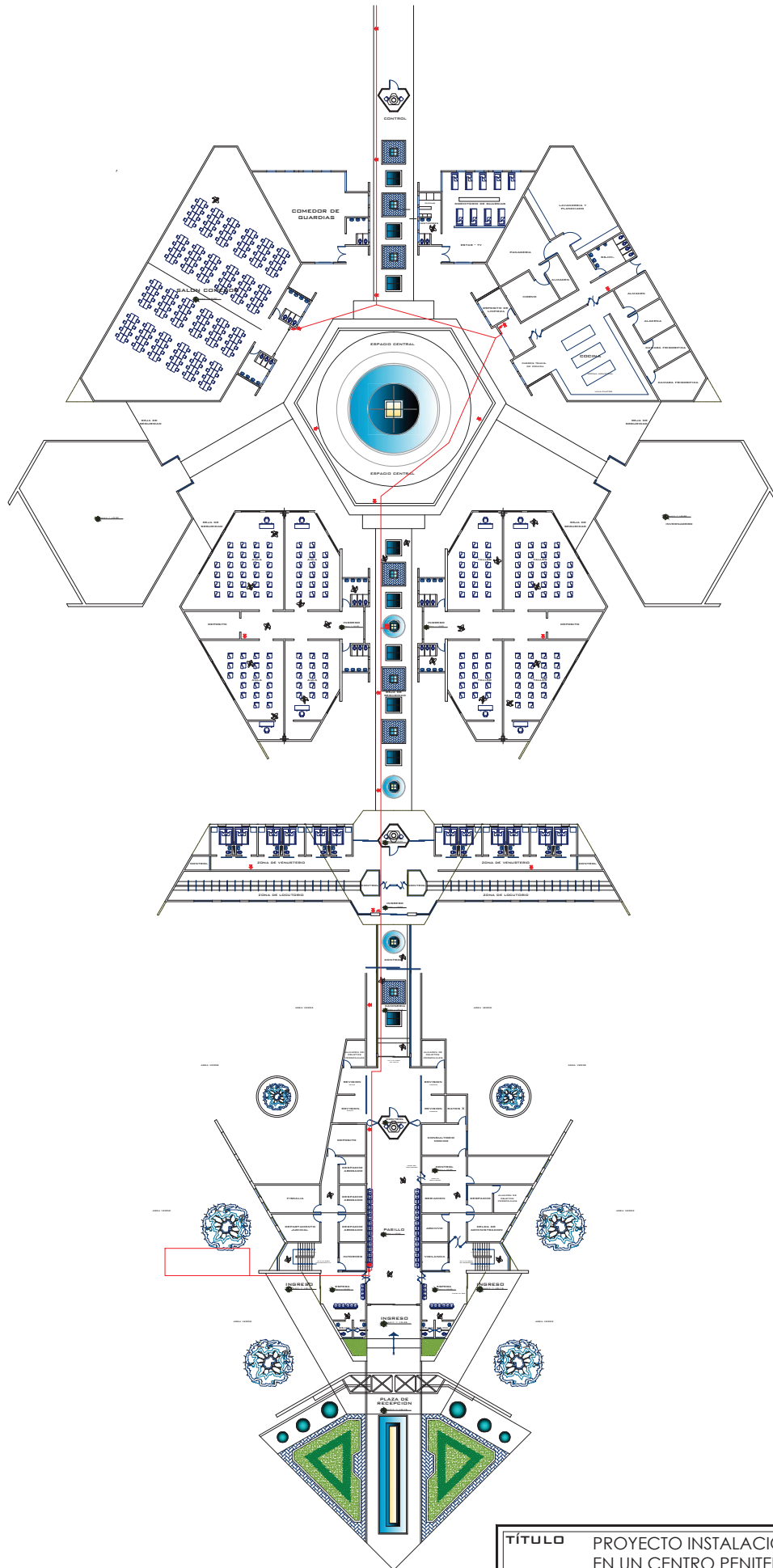
ZONA DE RECLUSIÓN



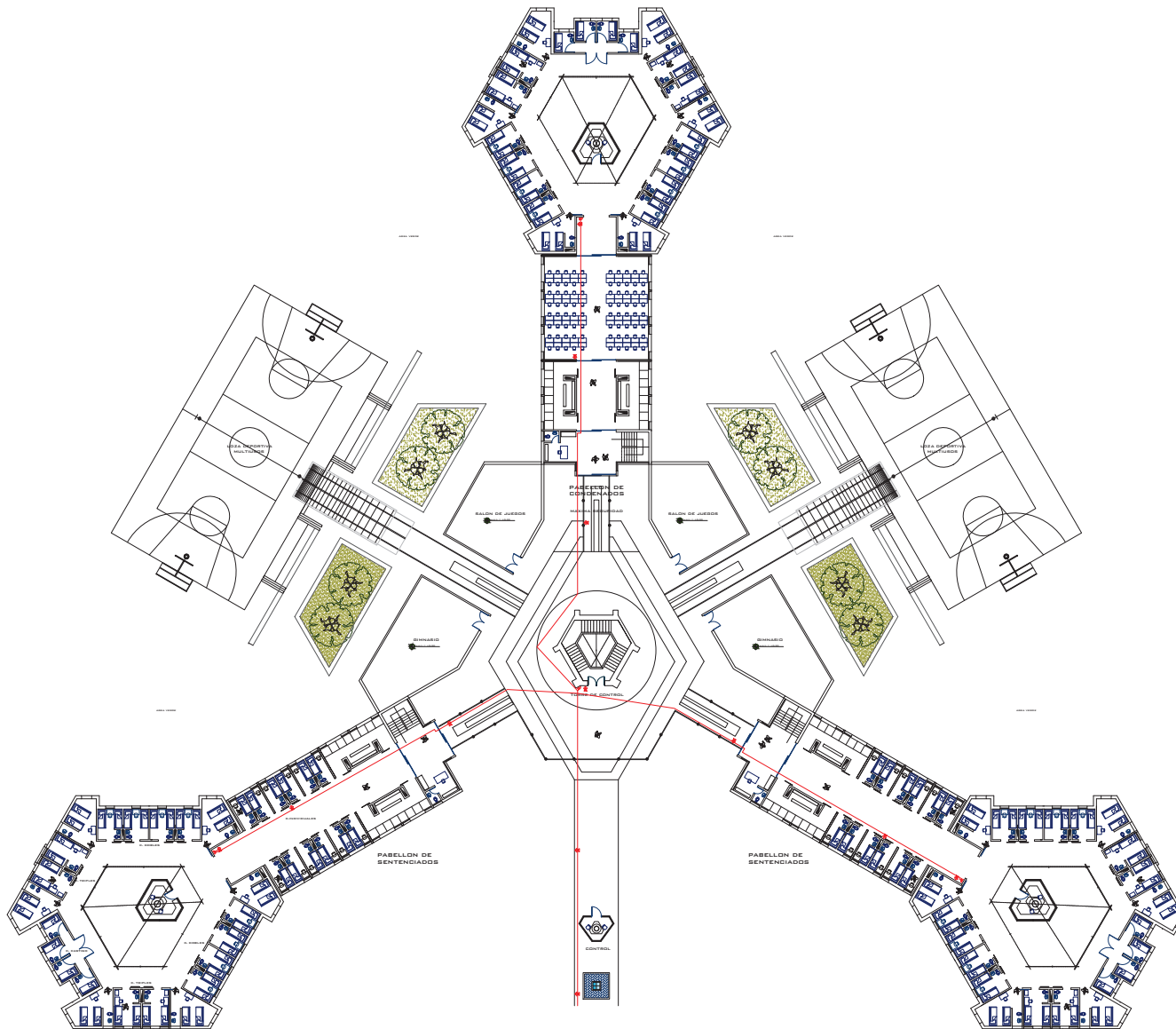
INGRESO PRINCIPAL

TÍTULO		PROYECTO INSTALACIÓN DE PCI EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº
PROPIETARIO		SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	04.02.01
SITUACIÓN		GODELLA	FIRMA
ESCALA	PLANO		
1:250	RED DE BIES Y EXTINTORES		
FECHA			
JULIO 2017			

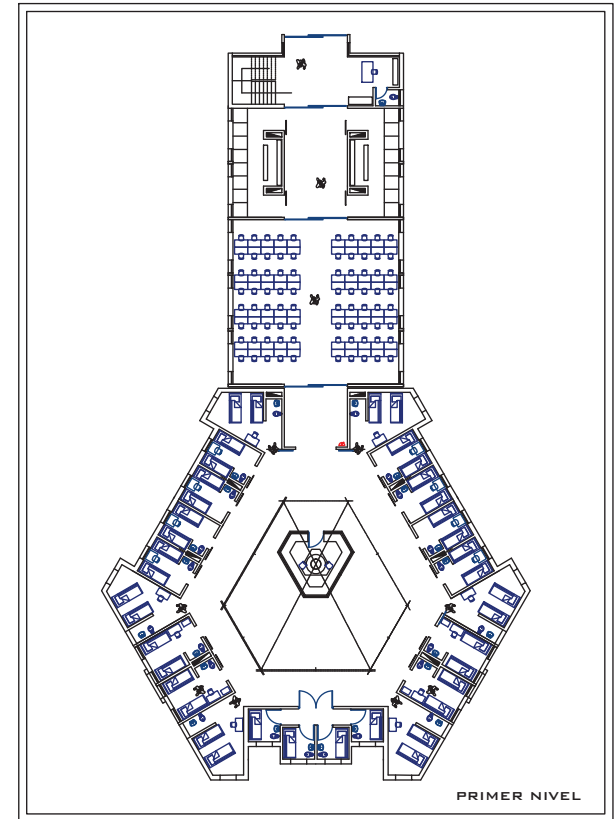
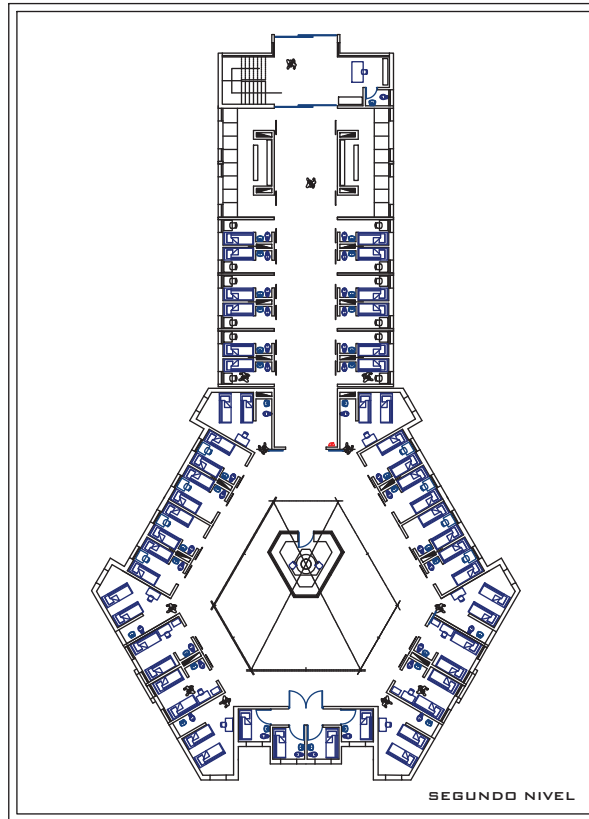
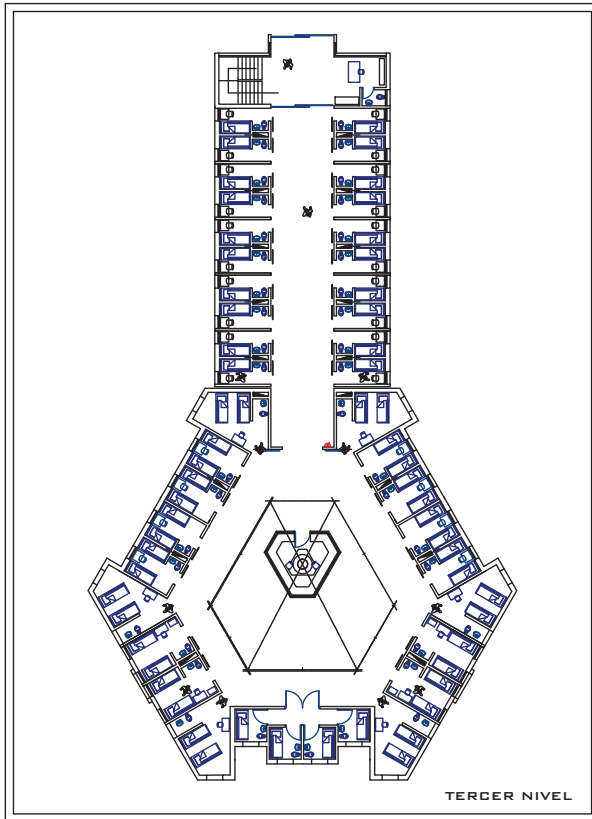




<b>TÍTULO</b> PROYECTO INSTALACIÓN DE PCI EN UN CENTRO PENITENCIARIO		<b>PLANO N°</b> 04.02.02
<b>PROPIETARIO</b> SARA SANJUÁN GONZÁLEZ		<b>FIRMA</b>
<b>SITUACIÓN</b> GODELLA		
<b>ESCALA</b> 1:750	<b>PLANO</b> RED DE BIES Y EXTINTORES	
<b>FECHA</b> JULIO 2017	ZONA DE INGRESO	



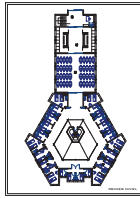
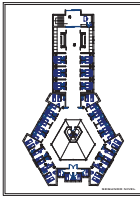
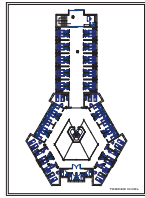
<b>TÍTULO</b> PROYECTO INSTALACIÓN DE PCI EN UN CENTRO PENITENCIARIO		<b>PLANO N°</b> 04.02.03
<b>PROPIETARIO</b> SARA SANJUÁN GONZÁLEZ		<b>FIRMA</b>
<b>SITUACIÓN</b> GODELLA		
<b>ESCALA</b> 1:750	<b>PLANO</b> RED DE BIES Y EXTINTORES	
<b>FECHA</b> JULIO 2017	ZONA PABELLONES	



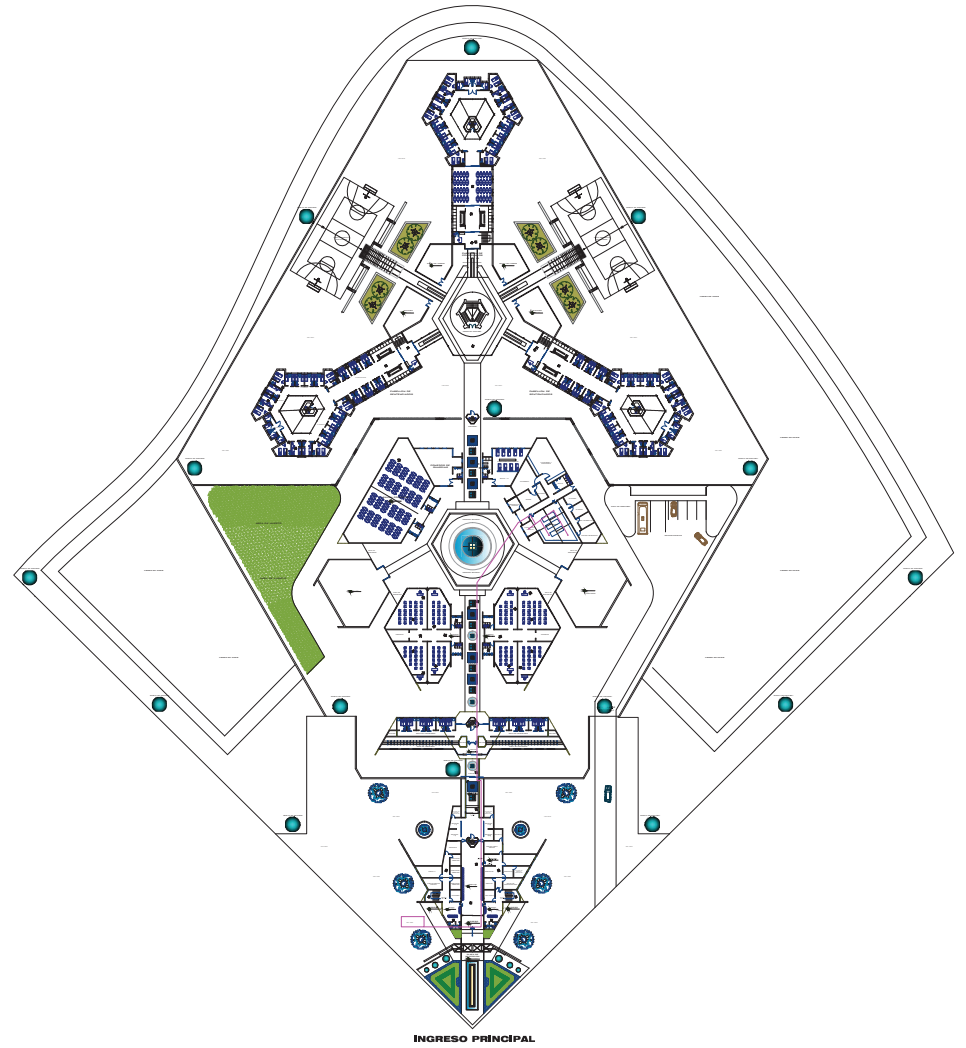
**ZONA DE RECLUSORIO**

PABELLON DE LOS CONDENADOS

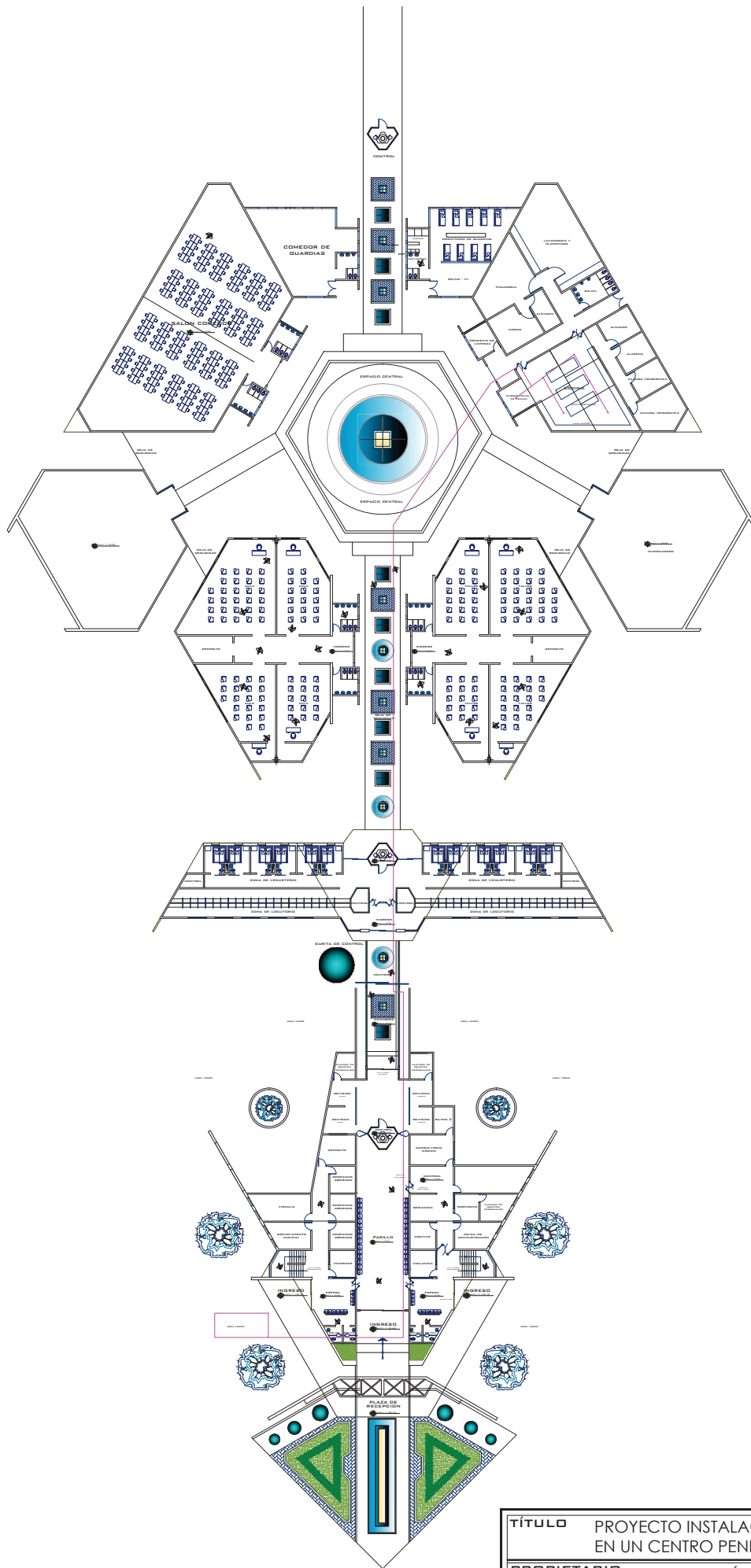
<b>TÍTULO</b> PROYECTO INSTALACIÓN DE PCI EN UN CENTRO PENITENCIARIO		<b>PLANO N.º</b> 04.02.04
<b>PROPIETARIO</b> SARA SANJUÁN GONZÁLEZ		
<b>SITUACIÓN</b> GODELLA		<b>FIRMA</b>
<b>ESCALA</b> 1:750	<b>PLANO</b> RED DE BIEs Y EXTINTORES	
<b>FECHA</b> JULIO 2017	ZONA DE RECLUSORIO	



ZONA DE RECLUSIÓN



TÍTULO		PROYECTO INSTALACIÓN DE PCI EN UN CENTRO PENITENCIARIO	PLANO Nº
PROPIETARIO		SARA SANJUÁN GONZÁLEZ	04.03.01
SITUACIÓN		GODELLA	FIRMA
ESCALA	PLANO		
1:250	RED DE ROCIADORES		
FECHA			
JULIO 2017			



<b>TÍTULO</b> PROYECTO INSTALACIÓN DE PCI EN UN CENTRO PENITENCIARIO		<b>PLANO Nº</b> 04.03.02
<b>PROPIETARIO</b> SARA SANJUÁN GONZÁLEZ		<b>FIRMA</b>
<b>SITUACIÓN</b> GODELLA		
<b>ESCALA</b> 1:750	<b>PLANO</b> RED DE ROCIADORES	
<b>FECHA</b> JULIO 2017	PLANTA BAJA	

# PRESUPUESTO

---

## **DOCUMENTO: PRESUPUESTO**

## PRECIOS UNITARIOS



## PRECIOS UNITARIO: INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

### CONDUCTOS Y ACCESORIOS

Código	Descripción	Precio (€)
EIFC.2caia	m Tubo acero galvanizado Ø 3"	82,98
EIFC.2caka	m Tubo acero galvanizado Ø 4"	119,92
EIFC.2cama	m Tubo acero galvanizado Ø 6"	193,79
EIFC.6caa	m Tubo cobre Ø 15 mm	11,42
EIFC.6eaa	m Tubo cobre Ø 22 mm	14,86
EIFC.6faa	m Tubo cobre Ø 28 mm	18,09
EIFC.6gaa	m Tubo cobre Ø 35 mm	21,66
EIFC.6haa	m Tubo cobre Ø 42 mm	23,93
EIFC.6iaa	m Tubo cobre Ø 54 mm	32,87
EIFE.5b	u Termo eléctrico 35 l	262,48
EIFE.5e	u Termo eléctrico 100 l	357,85

### GRIFERÍA, VALVULERÍA Y SISTEMAS DE AHORRO DE AGUA

Código	Descripción	Precio (€)
EIFG.2aaaa	u Mezclador manomando gama estándar	77,65
EIFG.4aaaa	u Mez monomando p/freg gama estándar	75,86
EIFG.6a	u Grifo p/lavadora o lavavajillas	52,08
EIFG.7aa	u Columna de ducha gama estándar	649,51
EIFG.19ab	u Valv desg man 1 1/4 " x 63 mm	26,00
EIFG.21ac	u Valv desg + sif plato du cal alta	36,00
EIFG.22aa	u Valv desg man+sif p/freg senc	34,16
EIFG.37b	u Valv retn rosc latón Ø25 mm	10,64
EIFG.37c	u Valv retn rosc latón Ø32 mm	12,47
EIFG.37d	u Valv retn rosc latón Ø 40 mm	16,41
EIFG.37i	u Valv retn rosc latón Ø 100 mm	85,05
EIFG.37ia	u Valv retn rosc latón Ø 155 mm	128,63

---

**REGULACIÓN Y CONTROL**

---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>
EIFR.21	u Filtro agua Ø 150 mm (6")	478,62
EIFR.3acj	u Cont ag fr hel 100 mm	1.086,28

---

**APARATOS SANITARIOS**

---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>
EIFS.4fdaa	u Plato ducha porcelana blanco 90x75x10 cm	195,51
EIFS.10aaea	u Lavabo 510x395 mm bj encmr bl	153,91
EIFS.23aaa	u Unitario pq blanco	81,87
EIFS.28bfaa	u Freg 700x490mm encmr60 1cbt nor	157,48
EIFS.31a	u Lavadero	139,59
EIFS.33aaaa	u Inodoro tanque bajo bl cld est	216,88

## PRECIOS UNITARIOS: INSTALACIÓN EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

---

### ARQUETAS, POZOS Y SUMIDEROS

---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>
EISA.8abb	u Arq pie baj regist H 40x40x40	73,1
EISA.8abd	u Arq pie baj regist H 50x50x50	87,28
EISA.8abg	u Arq pie baj regist H 60x60x60	114,08

---

### CONDUCTOS Y ACCESORIOS

---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>
EISC.1ca	m Baj eva PVC sr-B DN50mm	20,82
EISC.1caa	m Baj eva PVC sr-B DN63mm	21,32
EISC.1da	m Baj eva PVC sr-B DN75mm	21,87
EISC.1ea	m Baj eva PVC sr-B DN90mm	22,50
EISC.14aaaa	m Colec ente PVC 90mm peg	14,20
EISC.14aaa	m Colec ente PVC 110mm peg	15,61
EISC.14baa	m Colec ente PVC 125mm peg	18,41
EISC.14caa	m Colec ente PVC 160mm peg	25,32
EISC.14daa	m Colec ente PVC 200mm peg	32,91
EISC.14eaa	m Colec ente PVC 250mm peg	43,91
EISC.14dfaa	m Colec ente PVC 315mm peg	62,15
EISC.14gaa	m Colec ente PVC 400mm peg	89,77

## PRECIOS UNITARIOS: INSTALACIÓN EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

---

### ARQUETAS, POZOS Y SUMIDEROS

---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>
EISA.8aah	u Arq pie baj regist ldr 60x60x80	141,41
EISA.8abg	u Arq pie baj regist H 60x60x60	114,08

---

### CONDUCTOS Y ACCESORIOS

---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>
EISC.1fa	m Baj eva PVC sr-B DN110mm	23,68
EISC.1ga	m Baj eva PVC sr-B DN125mm	24,37
EISC.1ha	m Baj eva PVC sr-B DN160mm	25,96
EISC.14caa	m Colec ente PVC 160mm peg	25,32
EISC.14daa	m Colec ente PVC 200mm peg	32,91
EISC.14eaa	m Colec ente PVC 250mm peg	43,91
EISC.14faa	m Colec ente PVC 315mm peg	62,15
EISC.14gaa	m Colec ente PVC 400mm peg	89,77
EISC.10aaa	m Can PVC cir 33cm gs	16,44

## PRECIOS UNITARIOS: INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

---

### ABASTECIMIENTO DE AGUA

---

Código	Descripción	Precio (€)
EIIA.2dbcd	u Deps hrz 50m3 ente 6" Ø100	6.430,06
EIIA.3df	u Grupo presión ag 48m3 / h 72 mca	6.539,09

---

### RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

---

Código	Descripción	Precio (€)
EIIA.4bf	u Red ag exti incd a galv Ø3,5"	113,67

#### BIES

EIIA.4bc	u Red ag exti incd a galv Ø1 1/2"	52,41
EIIA.4bd	u Red ag exti incd a galv Ø2"	69,76

#### ROCIADORES

EIIA.4ba	u Red ag exti incd a galv Ø1"	42,75
EIIA.4bb	u Red ag exti incd a galv Ø1 1/4"	48,91
EIIA.4bc	u Red ag exti incd a galv Ø1 1/2"	52,41
EIIA.4bd	u Red ag exti incd a galv Ø2"	69,76

---

### BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

---

Código	Descripción	Precio (€)
EIIB.1aac	u BIE 25 fj prta ch a 700x500x280	416,40
EIIB.3a	u Revisión anual BIE	21,98
EIIB.4a	u Prueba presión quinquenal BIE	29,70

---

**HIDRANTES EXTERIORES**

---

<b>Código</b>		<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>
EIID.2a	u	Hidrante columna húmeda	1.954,19
EIID.4aa	u	Caseta intemp ch a uso conve	801,04

---

**EXTINTORES**

---

<b>Código</b>		<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>
EIIE.1be	u	Exti porta polv ABC 6 kg	54,61
EIIE.5be	u	Recarga exti polv ABC 6kg	19,77
EIIE.11be	u	Retimbr exti polv ABC 6kg	22,57

---

**ROCIADORES**

---

<b>Código</b>		<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>
EIIF.2baba	u	Roci rap colg 1/2 K57 Br	44,84
EIIF.7ba	u	Pues ctrol sprk sis hume 4"	3.859,15

---

**SEÑALIZACIÓN**

---

<b>Código</b>		<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>
EIIS.1bbaa	u	Señ PVC 210x297mm flumi c/txt	9,50
EIIS.2aaa	u	Señ PVC 224x224 flumi med eva	9,91

## PRECIOS DESCOMPUESTOS

## PRECIOS DESCOMPUESTOS: INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

### CONDUCTOS Y ACCESORIOS

Código	Cant	Descripción	Precio (€)	
<b>EIFC.2caia</b>	<b>m</b>	<b>Tubo acero galvanizado Ø 3"</b>	<b>82,98</b>	
		<b>Canalización vista realizada con tubo de acero galvanizado, soldado, de diámetro 3" (DN80) y espesor de pared 4,05 mm, con marcado AENOR, incluso garras de sujeción, según norma UNE 19040, totalmente instalada y comprobada.</b>		
MOOF.8a	0,410 h	Oficial 1º fontanería	19,41	7,96
MOOF11a	0,410 h	Especialista fontanería	18,55	7,61
PIFC.1cia	1,000 m	Tg glv Ø3"	65,78	65,78
%	0,020	Costes Directos Complementarios	81,35	1,63
<b>EIFC.2caka</b>	<b>m</b>	<b>Tubo acero galvanizado Ø 4"</b>	<b>119,92</b>	
		<b>Canalización vista realizada con tubo de acero galvanizado, soldado, de diámetro 4" (DN100) y espesor de pared 4,50 mm, con marcado AENOR, incluso garras de sujeción, según norma UNE 19040, totalmente instalada y comprobada.</b>		
MOOF.8a	0,450 h	Oficial 1º fontanería	19,41	8,73
MOOF11a	0,450 h	Especialista fontanería	18,55	8,35
PIFC.1cka	1,000 m	Tg glv Ø4"	100,49	100,49
%	0,020	Costes Directos Complementarios	117,57	2,35
<b>EIFC.2cama</b>	<b>m</b>	<b>Tubo acero galvanizado Ø 6"</b>	<b>193,79</b>	
		<b>Canalización vista realizada con tubo de acero galvanizado, soldado, de diámetro 6" (DN150) y espesor de pared 4,85 mm, con marcado AENOR, incluso garras de sujeción, según norma UNE 19040, totalmente instalada y comprobada.</b>		
MOOF.8a	0,490 h	Oficial 1º fontanería	19,41	9,51
MOOF11a	0,490 h	Especialista fontanería	18,55	9,09
PIFC.1cma	1,000 m	Tg glv Ø6"	171,39	171,39
%	0,020	Costes Directos Complementarios	189,99	3,80



Código	Cant	Descripción	Precio (€)	
<b>EIFC.6caa</b>	<b>m</b>	<b>Tubo cobre Ø 15 mm Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 15mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.</b>	<b>11,42</b>	
MOOF.8a	0,190 h	Oficial 1º fontanería	19,41	3,69
MOOF11a	0,190 h	Especialista fontanería	18,55	3,52
PIFC.1cma	1,000 m	Tb Cu Ø15mm desn barra	3,99	3,99
%	0,020	Costes Directos Complementarios	11,20	0,22
<b>EIFC.6eaa</b>	<b>m</b>	<b>Tubo cobre Ø 22 mm Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 22mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.</b>	<b>14,86</b>	
MOOF.8a	0,230 h	Oficial 1º fontanería	19,41	4,46
MOOF11a	0,230 h	Especialista fontanería	18,55	4,27
PIFC.1cma	1,000 m	Tb Cu Ø22mm desn barra	5,84	5,84
%	0,020	Costes Directos Complementarios	14,57	0,29
<b>EIFC.6faa</b>	<b>m</b>	<b>Tubo cobre Ø 28 mm Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 28mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.</b>	<b>18,09</b>	
MOOF.8a	0,250 h	Oficial 1º fontanería	19,41	4,85
MOOF11a	0,250 h	Especialista fontanería	18,55	4,64
PIFC.1cma	1,000 m	Tb Cu Ø22mm desn barra	8,25	8,25
%	0,020	Costes Directos Complementarios	17,74	0,35

Código	Cant	Descripción	Precio (€)	
<b>EIFC.6gaa</b>	<b>m</b>	<b>Tubo cobre Ø 35 mm</b> <b>Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 35mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.</b>	<b>21,66</b>	
MOOF.8a	0,270 h	Oficial 1º fontanería	19,41	5,24
MOOF11a	0,270 h	Especialista fontanería	18,55	5,01
PIFC.1cma	1,000 m	Tb Cu Ø22mm desn barra	10,99	10,99
%	0,020	Costes Directos Complementarios	21,24	0,42
<b>EIFC.6haa</b>	<b>m</b>	<b>Tubo cobre Ø 42 mm</b> <b>Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 42mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.</b>	<b>23,93</b>	
MOOF.8a	0,290 h	Oficial 1º fontanería	19,41	5,63
MOOF11a	0,290 h	Especialista fontanería	18,55	5,38
PIFC.1cma	1,000 m	Tb Cu Ø22mm desn barra	12,45	12,45
%	0,020	Costes Directos Complementarios	23,46	0,47
<b>EIFC.6iaa</b>	<b>m</b>	<b>Tubo cobre Ø 54 mm</b> <b>Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 54mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.</b>	<b>32,87</b>	
MOOF.8a	0,310 h	Oficial 1º fontanería	19,41	6,02
MOOF11a	0,310 h	Especialista fontanería	18,55	5,75
PIFC.1cma	1,000 m	Tb Cu Ø22mm desn barra	20,46	20,46
%	0,020	Costes Directos Complementarios	32,23	0,64

Código	Cant	Descripción	Precio (€)	
<b>EIFE.5b</b>	<b>u</b>	<b>Termo eléctrico 35 l</b>	<b>262,48</b>	
		<b>Termo eléctrico para acumulación y producción de agua caliente sanitaria, en acero esmaltado con recubrimiento de espuma de poliuretano de alta densidad, 35 l de capacidad, 1400 W de potencia eléctrica, 220 V, 50 Hz, montaje en posición vertical y protegido contra la corrosión mediante ánodo de magnesio, con regulación automática, termostato y válvula de seguridad, grupo de conexión y alimentación con filtro incorporado, válvula de seguridad y manómetro con un diámetro de conexión de 3/4", válvula de corte (salida), latiguillos, fijaciones y soportes, totalmente instalado, conexionado y en correcto estado de funcionamiento, incluso pruebas.</b>		
MOOA.12a	1,000 h	Peón ordinario construcción	21,9	21,90
MOOE.8a	0,300 h	Oficial 1º electricidad	19,41	5,82
MOOF.8a	0,450 h	Oficial 1º fontanería	19,41	8,73
MOOF.11a	0,450 h	Especialista fontanería	18,55	8,35
PIFE.5b	1,000 u	Termo eléctrico 35 l	184,5	184,50
PICQ.24a	1,000 u	Grupo seguridad Ø 3/4	21,93	21,93
PIFG.30b	1,000 u	Valv esfera lat-niq Ø 1/2	3,46	3,46
PIFW.6a	2,000 u	Latiguillo racor latón 15 cm	1,32	2,64
%	0,020	Costes Directos Complementarios	257,33	5,15

Código	Cant	Descripción	Precio (€)	
<b>EIFE.5e</b>	<b>u</b>	<b>Termo eléctrico 100 l</b>	<b>357,85</b>	
		<b>Termo eléctrico para acumulación y producción de agua caliente sanitaria, en acero esmaltado con recubrimiento de espuma de poliuretano de alta densidad, 100 l de capacidad, 2000 W de potencia eléctrica, 220 V, 50 Hz, montaje en posición vertical y protegido contra la corrosión mediante ánodo de magnesio, con regulación automática, termostato y válvula de seguridad, grupo de conexión y alimentación con filtro incorporado, válvula de seguridad y manómetro con un diámetro de conexión de 3/4", válvula de corte (salida), latiguillos, fijaciones y soportes, totalmente instalado, conexionado y en correcto estado de funcionamiento, incluso pruebas.</b>		
MOOA.12a	1,000 h	Peón ordinario construcción	21,90	21,90
MOOE.8a	0,300 h	Oficial 1º electricidad	19,41	5,82
MOOF.8a	0,450 h	Oficial 1º fontanería	19,41	8,73
MOOF.11a	0,450 h	Especialista fontanería	18,55	8,35
PIFE.5e	1,000 u	Termo eléctrico 35 l	278,00	278,00
PICQ.24a	1,000 u	Grupo seguridad Ø 3/4	21,93	21,93
PIFG.30b	1,000 u	Valv esfera lat-niq Ø 1/2	3,46	3,46
PIFW.6a	2,000 u	Latiguillo racor latón 15 cm	1,32	2,64
%	0,020	Costes Directos Complementarios	350,83	7,02

---

**GRIFERÍA, VALVULERÍA Y SISTEMAS DE AHORRO DE AGUA**


---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>		<b>Precio (€)</b>	
<b>EIFG.4aaaa</b>	<b>u</b>	<b>Mez monomando p/freg gama estándar</b>	<b>75,86</b>	
		<b>Mezclador monomando para fregadero, de gama estándar, acabado cromado, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, para instalación en repisa, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.</b>		
MOOF.8a	0,500	h Oficial 1º fontanería	19,41	9,71
MOOA.12a	0,250	h Peón ordinario construcción	21,90	5,48
PIFG.4aaaa	1,000	u Mezclador monomando gama estándar	59,18	59,18
%	0,020	Costes Directos Complementarios	74,37	1,49
<b>EIFG.6a</b>	<b>u</b>	<b>Grifo p/lavadora o lavavajillas</b>	<b>52,08</b>	
		<b>Grifo para lavadora o lavavajillas, convencional, de pared, acabado cromado y enlaces de alimentación flexibles, totalmente instalado y comprobado.</b>		
MOOF.8a	0,500	h Oficial 1º fontanería	19,41	9,71
MOOA.12a	0,250	h Peón ordinario construcción	21,90	5,48
		Grifo para lavadora o lavavajillas, convencional, de pared, acabado cromado y enlaces de alimentación flexibles, con		
PIFG.6a	1,000	u marcado AENOR y según DB-HS4 del CTE.	20,70	20,70
%	0,020	Costes Directos Complementarios	51,06	1,02
<b>EIFG.7aa</b>	<b>u</b>	<b>Columna de ducha gama estándar</b>	<b>649,51</b>	
		<b>Columna de ducha de aluminio de gama estándar con grifería bimando, ducha teléfono con soporte deslizante y rociador superior de gran caudal, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento.</b>		
MOOF.12a	1,000	h Peón fontanería	18,06	18,06
MOOF.8a	0,500	h Oficial 1º fontanería	19,41	9,71
PIFG.7aa	1,000	u Columna de ducha gama estándar	609,00	609,00
%	0,020	Costes Directos Complementarios	636,77	12,74

Código		Descripción	Precio (€)	
<b>EIFG.19ab</b>	<b>u</b>	<b>Valv desg man 1 1/4 " x 63 mm</b>	<b>26,00</b>	
		<b>Válvula desagüe manual 1 1/4" x 63mm con marcado AENOR, con sifón de polipropileno para lavabo y bidé, incluso tapón, cadenilla y rebosadero.</b>		
MOOF.8a	0,500	h Oficial 1º fontanería	19,41	9,71
PIFG.22ab	1,000	u Valv desg man 1 1/4 " x 63 mm	6,08	6,08
%	0,020	Costes Directos Complementarios	25,49	0,51
<b>EIFG.21ac</b>	<b>u</b>	<b>Valv desg + sif plato du cal alta</b>	<b>36,00</b>	
		<b>Válvula desagüe calidad alta de 1 1/2" x85mm con marcado AENOR, con sifón de polipropileno, para plato de ducha.</b>		
MOOF.8a	1,000	h Oficial 1º fontanería	19,41	19,41
PIFG.24ac	1,000	u Valv desg man 1 1/2 " x 85 mm	15,88	15,88
%	0,020	Costes Directos Complementarios	35,29	0,71
<b>EIFG.22aa</b>	<b>u</b>	<b>Valv desg man+sif p/freg senc</b>	<b>34,16</b>	
		<b>Válvula desagüe manual de 1 1/2" y 115mm con marcado AENOR, con sifón sencillo de polipropileno, para fregadero, incluso cesta/s retención y rebosadero.</b>		
MOOF.8a	1,000	h Oficial 1º fontanería	19,41	19,41
PIFG.25aa	1,000	u Valv desg+sif p/freg man senc	14,08	14,08
%	0,020	Costes Directos Complementarios	33,49	0,67
<b>EIFG.37b</b>	<b>u</b>	<b>Valv retn rosc latón Ø25 mm</b>	<b>10,64</b>	
		<b>Válvula de retención roscada de latón, de 25mm de diámetro nominal y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.</b>		
MOOF.8a	0,300	h Oficial 1º fontanería	19,41	5,82
PIFG.37c	1,000	u Valv retn roscada latón Ø25mm	4,61	4,61
%	0,020	Costes Directos Complementarios	10,43	0,21

<b>Código</b>			<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>	
<b>EIFG.37c</b>	<b>u</b>		<b>Valv retn rosc latón Ø32 mm</b> <b>Válvula de retención roscada de latón, de 32mm de diámetro nominal y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.</b>	<b>12,47</b>	
MOOF.8a	0,300	h	Oficial 1º fontanería	19,41	5,82
PIFG.37d	1,000	u	Valv retn roscada latón Ø32mm	6,67	6,67
%	0,020		Costes Directos Complementarios	12,49	0,25
<b>EIFG.37d</b>	<b>u</b>		<b>Valv retn rosc latón Ø 40 mm</b> <b>Válvula de retención roscada de latón, de 40mm de diámetro nominal y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.</b>	<b>16,41</b>	
MOOF.8a	0,300	h	Oficial 1º fontanería	19,41	5,82
PIFG.37e	1,000	u	Valv retn roscada latón Ø40mm	10,27	10,27
%	0,020		Costes Directos Complementarios	16,09	0,32
<b>EIFG.37i</b>	<b>u</b>		<b>Valv retn rosc latón Ø 100 mm</b> <b>Válvula de retención roscada de latón, de 100mm de diámetro nominal y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.</b>	<b>85,05</b>	
MOOF.8a	0,300	h	Oficial 1º fontanería	19,41	5,82
PIFG.37j	1,000	u	Valv retn roscada latón Ø100mm	77,56	77,56
%	0,020		Costes Directos Complementarios	83,38	1,67
<b>EIFG.37ia</b>	<b>u</b>		<b>Valv retn rosc latón Ø 155 mm</b> <b>Válvula de retención roscada de latón, de 155mm de diámetro nominal y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.</b>	<b>128,63</b>	
MOOF.8a	0,300	h	Oficial 1º fontanería	19,41	5,82
PIFG.37j	1,000	u	Valv retn roscada latón Ø100mm	120,22	120,22
%	0,020		Costes Directos Complementarios	129,27	2,59

---

**REGULACIÓN Y CONTROL**


---

<b>Código</b>		<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>	
<b>EIFR.2l</b>	<b>u</b>	<b>Filtro agua Ø 150 mm (6'')</b> <b>Filtro de agua de diámetro 150 mm (6''), con cuerpo de hierro fundido y tamiz de acero inoxidable, de presión nominal 16 atm, paso integral, con bridas, incluso accesorios, juntas, pequeño material, conexión, verificaciones y ensayos.</b>	<b>478,62</b>	
MOOF.8a	0,400 h	Oficial 1º fontanería	19,41	7,76
MOOF.11a	1,200 h	Especialista fontanería	18,55	22,26
PIFR.2l	1,000 u	Filtro agua Ø 150 mm (6'')	425,81	425,81
%	0,050	Costes Directos Complementarios	455,83	22,79
<b>EIFR.3acj</b>	<b>u</b>	<b>Cont ag fr hel 100 mm</b> <b>Contador de agua fría con marcado CE, tipo hélice, calibre 100 mm, con dos puntos de rozamiento y lectura directa por segmentos rotatorios, pre-equipado para el emisor de impulsos, para montaje vertical u horizontal, conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE-EN 14154 "Contadores de agua", totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento.</b>	<b>1.086,28</b>	
MOOF.8a	3,500 h	Oficial 1º fontanería	19,41	67,94
PIFR.3acj	1,000 u	Cont ag fr hel 100 mm	997,04	997,04
%	0,020	Costes Directos Complementarios	1.064,98	21,30



---

**APARATOS SANITARIOS**


---

<b>Código</b>			<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>	
<b>EIFS.4fdaa</b>	<b>u</b>		<b>Plato ducha porcelana blanco 90x75x10 cm</b>	<b>195,51</b>	
			<b>Plato de ducha de porcelana vitrificada con fondo antideslizante, de dimensiones 90x75 cm y 10 cm de espesor, acabado blanco, colocado, conexionado y con ayudas de albañilería, según DB-HS-4 del CTE.</b>		
MOOA.8a	0,500	h	Oficial 1º construcción	22,91	11,46
MOOA.12a	0,500	h	Peón ordinario construcción	21,90	10,95
MOOF.8a	0,500	h	Oficial 1º fontanería	19,41	9,71
MOOF.11a	0,500	h	Especialista fontanería	18,55	9,28
PIFS.4fdaa	1,000	u	Plato de ducha porcelana blanco 90x75x10 cm	141,98	141,98
PIFG.24bb	1,000	u	Valv calidad baja 1 1/2" x80mm	4,02	4,02
PISC.1bc	2,000	m	Tubo eva PVC sr-B Ø40 mm 40%acc	2,14	4,28
%	0,020		Costes Directos Complementarios	191,68	3,83
<b>EIFS.10aaea</b>	<b>u</b>		<b>Lavabo 510x395 mm bj encmr bl</b>	<b>153,91</b>	
			<b>Lavabo de 510x395mm bajo encimera, sin pedestal, de porcelana vitrificada acabada blanco, con juego de anclajes para fijación, incluso válvula de desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.</b>		
MOOA.8a	0,500	h	Oficial 1º construcción	22,91	11,46
MOOA.12a	0,500	h	Peón ordinario construcción	21,90	10,95
MOOF.8a	1,000	h	Oficial 1º fontanería	19,41	19,41
MOOF.11a	1,000	h	Especialista fontanería	18,55	18,55
PIFS.10aaea	1,000	u	Lavabo 510x395 mm bj encmr bl	83,29	83,29
PIFG.22ab	1,000	u	Valv desg man sif 1 1/4"x63 mm	6,08	6,08
PISC.1bd	0,500	m	Tubo eva PVC sr-B Ø40mm 50%acc	2,30	1,15
%	0,020		Costes Directos Complementarios	150,89	3,02

Código		Descripción	Precio (€)	
<b>EIFS.23aaa</b>	<b>u</b>	<b>Unitario pq blanco Urinario mural de porcelana vitrificada blanca, tamaño pequeño, con borde rociador integral, juego de fijación, sifón, codo manguito y enchufe unión, colocado y con ayudas de albañilería.</b>	<b>81,87</b>	
MOOA.8a	0,500 h	Oficial 1º construcción	22,91	11,46
MOOA.12a	0,500 h	Peón ordinario construcción	21,90	10,95
MOOF.8a	0,500 h	Oficial 1º fontanería	19,41	9,71
MOOF.11a	0,500 h	Especialista fontanería	18,55	9,28
PIFS.23aaa	1,000 u	Urinario pequeño bl	31,71	31,71
PISC.1bc	0,500 m	Tubo eva PVC sr-B Ø40mm 40% acc	2,14	1,07
PIFG.22ab	1,000 u	Valv desg man sif 1 1/4" x63mm	6,08	6,08
%	0,020	Coates Directos Complementarios	80,26	1,61
<b>EIFS.28bfaa</b>	<b>u</b>	<b>Freg 700x490mm encmr60 1cbt nor Fregadero de acero inoxidable de dimensiones 700x490mm para encimera de 60 cm, con una cubeta normal sin escurridor, con válvula desagüe, cadenilla, tapón, sifón y tubo, colgado y con ayudas de albañilería.</b>	<b>157,48</b>	
MOOA.8a	0,500 h	Oficial 1º construcción	22,91	11,46
MOOA.12a	0,500 h	Peón ordinario construcción	21,90	10,95
MOOF.8a	1,000 h	Oficial 1º fontanería	19,41	19,41
PIFD.28bfaa	1,000 u	Freg 700x490mm encmr60 1cbt nor	110,21	110,21
PIFG.26ba	1,000 u	Sifón botella Ø40mm	1,29	1,29
PISC.1bc	0,500 m	Tubo eva PVC sr-B Ø40m 40% acc	2,14	1,07
%	0,020	Costes Directos Complementarios	154,39	3,09

Código		Descripción	Precio (€)	
<b>EIFS.31a</b>	<b>u</b>	<b>Lavadero</b>	<b>139,59</b>	
		<b>Lavadero de gres fino esmaltado blanco de dimensiones 39x60cm, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HS-4 del CTE.</b>		
MOOA.8a	0,500 h	Oficial 1º construcción	22,91	11,46
MOOA.12a	0,500 h	Peón ordinario construcción	21,90	10,95
MOOF.8a	1,000 h	Oficial 1º fontanería	19,41	19,41
MOOF.11a	1,000 h	Especialista fontanería	18,55	18,55
PIFG.22ab	1,000 u	Valv desg man sif 1 1/4" x63mm	6,08	6,08
PIFS.31a	1,000 u	Lavadero de gres fino esmaltado blanco de dimensiones 39x60cm, con marcado AENOR	70,40	70,40
%	0,020	Costes Directos Complementarios	136,85	2,74
<b>EIFS.33aaaa</b>	<b>u</b>	<b>Inodoro tanque bajo bl cld est</b>	<b>216,88</b>	
		<b>Inodoro completo compuesto por taza apoyada en suelo y tanque bajo con mecanismo de doble pulsador de 3/4,5 l de capacidad, de porcelana vitrificada blanca, gama estándar, con juego de fijación, codo y enchufe de unión, colocada y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.</b>		
MOOA.8a	0,800 h	Oficial 1º construcción	22,91	18,33
MOOA.12a	0,300 h	Peón ordinario construcción	21,90	6,57
MOOF.8a	1,250 h	Oficial 1º fontanería	19,41	24,26
MOOF.11a	1,250 h	Especialista fontanería	18,55	23,19
PIFS.14aaaa	1,000 u	Tz inodoro tanque bajo bl cld est	46,44	46,44
PISC.1fd	1,000 m	Tubo eva PVC sr-B Ø110mm 50% acc	7,13	7,13
PIFS.16aaa	1,000 u	Tanque bajo blanco cld est	86,71	86,71
%	0,020	Costes Directos Complementarios	212,63	4,25

## PRECIOS DESCOMPUESTOS: INSTALACIÓN EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

### ARQUETAS, POZOS Y SUMIDEROS

Código		Descripción	Precio (€)	
<b>EISA.8abb</b>	<b>u</b>	<b>Arq pie baj regist H 40x40x40</b>	<b>73,1</b>	
		Arqueta a pie de bajante registrable, de medidas interiores 40x40x40 cm, compuesta por cuerpo de hormigón prefabricado, marco y tapa, sobre solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa HM-20/B/20/I, incluso parte proporcional de accesorios, juntas, cierres herméticos y medios auxiliares, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.		
MOOA.8a	0,650 h	Oficial 1º construcción	22,91	14,89
MOOA.12a	0,650 h	Peón ordinario construcción	21,90	14,24
PISA.22d	1,000 u	Arq H prefabricado 40x40x40mm	18,73	18,73
PISA.23d	1,000 u	Marco + tapa arq H pref 40x40 mm	16,65	16,65
PBPC.2abba	0,100 m3	H 20 blanda TM 20 I	64,60	6,46
%	0,030	Costes Directos Complementarios	70,97	2,13
<b>EISA.8abd</b>	<b>u</b>	<b>Arq pie baj regist H 50x50x50</b>	<b>87,28</b>	
		Arqueta a pie de bajante registrable, de medidas interiores 50x50x50 cm, compuesta por cuerpo de hormigón prefabricado, marco y tapa, sobre solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa HM-20/B/20/I, incluso parte proporcional de accesorios, juntas, cierres herméticos y medios auxiliares, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.		
MOOA.8a	0,650 h	Oficial 1º construcción	22,91	14,89
MOOA.12a	0,650 h	Peón ordinario construcción	21,90	14,24
PISA.22d	1,000 u	Arq H prefabricado 50x50x50mm	26,01	26,01
PISA.23d	1,000 u	Marco + tapa arq H pref 50x50 mm	21,85	21,85
PBPC.2abb	m			
a	0,120 3	H 20 blanda TM 20 I	64,60	7,75
%	0,030	Costes Directos Complementarios	84,74	2,54

Código		Descripción	Precio (€)	
<b>EISA.8abg</b>	<b>u</b>	<b>Arq pie baj regist H 60x60x60</b>	<b>114,08</b>	
		<b>Arqueta a pie de bajante registrable, de medidas interiores 60x60x60 cm, compuesta por cuerpo de hormigón prefabricado, marco y tapa, sobre solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa HM-20/B/20/I, incluso parte proporcional de accesorios, juntas, cierres herméticos y medios auxiliares, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.</b>		
MOOA.8a	0,700 h	Oficial 1º construcción	22,91	16,04
MOOA.12a	0,700 h	Peón ordinario construcción	21,90	15,33
PISA.22d	1,000 u	Arq H prefabricado 60x60x60mm	35,37	35,37
PISA.23d	1,000 u	Marco + tapa arq H pref 60x60 mm	34,33	34,33
PBPC.2abba	0,150 m3	H 20 blanda TM 20 I	64,60	9,69
%	0,030	Costes Directos Complementarios	110,76	3,32

---

**CONDUCTOS Y ACCESORIOS**


---

<b>Código</b>			<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>	
<b>EISC.1ca</b>	<b>m</b>		<b>Baj eva PVC sr-B DN50mm</b>	<b>20,82</b>	
			<b>Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 50mm,y espesor 3,0mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.</b>		
MOOA.8a	0,150	h	Oficial 1º construcción	22,91	3,44
MOOA.12a	0,150	h	Peón ordinario construcción	21,90	3,29
MOOF.8a	0,600	h	Oficial 1º fontanería	19,41	11,65
PISC.1ha	1,000	m	Tubo eva PVC sr-B Ø50mm	1,94	1,94
PBAC.1ba	0,001	t	CEM I 42,5 R granel	98,11	0,10
%	0,020		Costes Directos Complementarios	20,41	0,41
<b>EISC.1caa</b>	<b>m</b>		<b>Baj eva PVC sr-B DN63mm</b>	<b>21,32</b>	
			<b>Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 63mm,y espesor 3,0mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.</b>		
MOOA.8a	0,150	h	Oficial 1º construcción	22,91	3,44
MOOA.12a	0,150	h	Peón ordinario construcción	21,90	3,29
MOOF.8a	0,600	h	Oficial 1º fontanería	19,41	11,65
PISC.1ha	1,000	m	Tubo eva PVC sr-B Ø63mm	2,44	2,44
PBAC.1ba	0,001	t	CEM I 42,5 R granel	98,11	0,10
%	0,020		Costes Directos Complementarios	20,92	0,42

Código	Descripción		Precio (€)	
<b>EISC.1da</b>	<b>m</b>	<b>Baj eva PVC sr-B DN75mm</b>	<b>21,87</b>	
		<b>Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 75mm,y espesor 3,0mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.</b>		
MOOA.8a	0,150	h Oficial 1º construcción	22,91	3,44
MOOA.12a	0,150	h Peón ordinario construcción	21,90	3,29
MOOF.8a	0,600	h Oficial 1º fontanería	19,41	11,65
PISC.1ha	1,000	m Tubo eva PVC sr-B Ø75mm	2,97	2,97
PBAC.1ba	0,001	t CEM I 42,5 R granel	98,11	0,10
%	0,020	Costes Directos Complementarios	21,44	0,43
<b>EISC.1ea</b>	<b>m</b>	<b>Baj eva PVC sr-B DN90mm</b>	<b>22,50</b>	
		<b>Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 90mm,y espesor 3,0mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.</b>		
MOOA.8a	0,150	h Oficial 1º construcción	22,91	3,44
MOOA.12a	0,150	h Peón ordinario construcción	21,90	3,29
MOOF.8a	0,600	h Oficial 1º fontanería	19,41	11,65
PISC.1ha	1,000	m Tubo eva PVC sr-B Ø75mm	3,59	3,59
PBAC.1ba	0,001	t CEM I 42,5 R granel	98,11	0,10
%	0,020	Costes Directos Complementarios	22,06	0,44

Código		Descripción	Precio (€)	
<b>EISC.14aaa</b>				
<b>a</b>	<b>m</b>	<b>Colec ente PVC 90mm peg</b>	<b>14,20</b>	
		<b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 90mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+90mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+90/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>		
MOOA.8a	0,250 h	Oficial 1º construcción	22,91	5,73
MOOA.12a	0,250 h	Peón ordinario construcción	21,90	5,48
PISC.2eaa	1,050 m	Tb sr-UD Ø90mm unn peg	2,29	2,40
PBRA.1add	0,022 t	Arena 0/6 triturada lvd 30km	14,36	0,32
%	0,020	Costes Directos Complementarios	13,92	0,28
<b>EISC.14aaa</b>	<b>m</b>	<b>Colec ente PVC 110mm peg</b>	<b>15,61</b>	
		<b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 110mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+110mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+110/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>		
MOOA.8a	0,250 h	Oficial 1º construcción	22,91	5,73
MOOA.12a	0,250 h	Peón ordinario construcción	21,90	5,48
PISC.2eaa	1,050 m	Tb sr-UD Ø110mm unn peg	3,59	3,77
PBRA.1add	0,022 t	Arena 0/6 triturada lvd 30km	14,36	0,32
%	0,020	Costes Directos Complementarios	15,30	0,31



Código		Descripción	Precio (€)	
<b>EISC.14baa</b>	<b>m</b>	<b>Colec ente PVC 125mm peg</b>	<b>18,41</b>	
		<b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 125mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+125mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+125/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>		
MOOA.8a	0,250 h	Oficial 1º construcción	22,91	5,73
MOOA.12a	0,250 h	Peón ordinario construcción	21,90	5,48
PISC.2eaa	1,050 m	Tb sr-UD Ø125mm unn peg	6,19	6,50
PBRA.1add	0,024 t	Arena 0/6 triturada lvd 30km	14,36	0,34
%	0,020	Costes Directos Complementarios	18,05	0,36
<b>EISC.14ca</b>	<b>m</b>	<b>Colec ente PVC 160mm peg</b>	<b>25,32</b>	
<b>a</b>		<b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 160mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+160mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+160/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>		
MOOA.8a	0,300 h	Oficial 1º construcción	22,91	6,87
MOOA.12a	0,300 h	Peón ordinario construcción	21,90	6,57
PISC.2eaa	1,050 m	Tb sr-UD Ø160mm unn peg	10,03	10,53
PBRA.1add	0,059 t	Arena 0/6 triturada lvd 30km	14,36	0,85
%	0,020	Costes Directos Complementarios	24,82	0,50

Código		Descripción	Precio (€)	
<b>EISC.14da</b>				
<b>a</b>		<b>m Colec ente PVC 200mm peg</b>	<b>32,91</b>	
		<b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 200mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, 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.</b>		
	0,35			
MOOA.8a	0 h	Oficial 1º construcción	22,91	8,02
	0,35			
MOOA.12a	0 h	Peón ordinario construcción	21,90	7,67
	1,05			
PISC.2eaa	0 m	Tb sr-UD Ø200mm unn peg	15,31	16,08
	0,03			
PBRA.1add	5 t	Arena 0/6 triturada lvd 30km	14,36	0,50
	0,02			
%	0	Costes Directos Complementarios	32,26	0,65

<b>EISC.14ea</b>				
<b>a</b>		<b>m Colec ente PVC 250mm peg</b>	<b>43,91</b>	
		<b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 250mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+250mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+250/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>		
MOOA.8a	0,400 h	Oficial 1º construcción	22,91	9,16
MOOA.12a	0,400 h	Peón ordinario construcción	21,90	8,76
PISC.2eaa	1,050 m	Tb sr-UD Ø250mm unn peg	23,33	24,50
PBRA.1add	0,044 t	Arena 0/6 triturada lvd 30km	14,36	0,63
%	0,020	Costes Directos Complementarios	43,05	0,86

Código		Descripción	Precio (€)	
<b>EISC.14dfa</b>				
<b>a</b>	<b>m</b>	<b>Colec ente PVC 315mm peg</b>	<b>62,15</b>	
		<b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 315mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+315mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+315/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>		
MOOA.8a	0,450	h Oficial 1º construcción	22,91	10,31
MOOA.12a	0,450	h Peón ordinario construcción	21,90	9,86
PISC.2eaa	1,050	m Tb sr-UD Ø315mm unn peg	38,04	39,94
PBRA.1add	0,057	t Arena 0/6 triturada lvd 30km	14,36	0,82
%	0,020	Costes Directos Complementarios	60,93	1,22

<b>EISC.14gaa</b>				
	<b>m</b>	<b>Colec ente PVC 400mm peg</b>	<b>89,77</b>	
		<b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 400mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+400mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+400/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>		
MOOA.8a	0,500	h Oficial 1º construcción	22,91	11,46
MOOA.12a	0,500	h Peón ordinario construcción	21,90	10,95
PISC.2eaa	1,050	m Tb sr-UD Ø400mm unn peg	61,44	64,51
PBRA.1add	0,076	t Arena 0/6 triturada lvd 30km	14,36	1,09
%	0,020	Costes Directos Complementarios	88,01	1,76

## PRECIOS DESCOMPUESTOS: INSTALACIÓN EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

---

### ARQUETAS, POZOS Y SUMIDEROS

---

Código		Descripción	Precio (€)	
EISA.8aah	u	Arq pie baj regist ldr 60x60x80	141,41	
		Arqueta a pie de bajante registrable, de medidas interiores 60x60x80 cm, realizada con fábrica de ladrillo cerámico perforado de 11,5 cm de espesor, recibida con mortero de cemento M-5 y enfoscada y enlucida interiormente con mortero de cemento M-15, sobre solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, formación de pendientes mínima del 2%, con tapa de hormigón prefabricado, incluso parte proporcional de accesorios, juntas, cierres herméticos y medios auxiliares, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.		
MOOA.8a	1,900	h	Oficial 1º construcción	22,91 43,53
MOOA.12a	1,000	h	Peón ordinario construcción	21,90 21,90
PFFC.2c	95,000	u	Ladrillo perf n/visto 24x11,5x9	0,17 16,15
PBPM,1da	0,045	m3	Mto cto M-5 man	103,20 4,64
PBPM.aa	0,035	m3	Mto cto M-15 man	118,87 4,16
PBPC.4abbc	0,160	m3	H 30 blanda TM 20 Iib + Qb	78,62 12,58
PISA.23d	1,000	u	Marco + tapa arq H pref 60x60 mm	34,33 34,33
%	0,030		Costes Directos Complementarios	137,29 4,12

Código		Descripción	Precio (€)	
<b>EISA.8abg</b>	<b>u</b>	<b>Arq pie baj regist H 60x60x60</b>	<b>114,08</b>	
		<b>Arqueta a pie de bajante registrable, de medidas interiores 60x60x60 cm, compuesta por cuerpo de hormigón prefabricado, marco y tapa, sobre solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa HM-20/B/20/I, incluso parte proporcional de accesorios, juntas, cierres herméticos y medios auxiliares, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.</b>		
MOOA.8a	0,700 h	Oficial 1º construcción	22,91	16,04
MOOA.12a	0,700 h	Peón ordinario construcción	21,90	15,33
PISA.22d	1,000 u	Arq H prefabricado 60x60x60mm	35,37	35,37
PISA.23d	1,000 u	Marco + tapa arq H pref 60x60 mm	34,33	34,33
PBPC.2abb				
a	0,150 m3	H 20 blanda TM 20 I	64,60	9,69
%	0,030	Costes Directos Complementarios	110,76	3,32

---

**CONDUCTOS Y ACCESORIOS**


---

<b>Código</b>			<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>	
<b>EISC.1fa</b>	<b>m</b>		<b>Baj eva PVC sr-B DN110mm</b>	<b>23,68</b>	
			<b>Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 110mm, y espesor 3,20mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.</b>		
MOOA.8a	0,150	h	Oficial 1º construcción	22,91	3,44
MOOA.12a	0,150	h	Peón ordinario construcción	21,90	3,29
MOOF.8a	0,600	h	Oficial 1º fontanería	19,41	11,65
PISC.1fa	1,000	m	Tubo eva PVC sr-B Ø110mm	4,75	4,75
PBAC.1ba	0,001	t	CEM I 42,5 R granel	98,11	0,10
%	0,020		Costes Directos Complementarios	23,22	0,46
<b>EISC.1ga</b>	<b>m</b>		<b>Baj eva PVC sr-B DN125mm</b>	<b>24,37</b>	
			<b>Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 125mm, y espesor 3,20mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.</b>		
MOOA.8a	0,150	h	Oficial 1º construcción	22,91	3,44
MOOA.12a	0,150	h	Peón ordinario construcción	21,90	3,29
MOOF.8a	0,600	h	Oficial 1º fontanería	19,41	11,65
PISC.1ga	1,000	m	Tubo eva PVC sr-B Ø125mm	5,42	5,42
PBAC.1ba	0,001	t	CEM I 42,5 R granel	98,11	0,10
%	0,020		Costes Directos Complementarios	23,89	0,48

Código		Descripción	Precio (€)	
<b>EISC.1ha</b>	<b>m</b>	<b>Bajante PVC sr-B DN160mm</b>	<b>25,96</b>	
		<b>Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 160mm, y espesor 3,20mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.</b>		
MOOA.8a	0,150 h	Oficial 1º construcción	22,91	3,44
MOOA.12a	0,150 h	Peón ordinario construcción	21,90	3,29
MOOF.8a	0,600 h	Oficial 1º fontanería	19,41	11,65
PISC.1ha	1,000 m	Tubo eva PVC sr-B Ø160mm	6,98	6,98
PBAC.1ba	0,001 t	CEM I 42,5 R granel	98,11	0,10
%	0,020	Costes Directos Complementarios	25,45	0,51
<b>EISC.14ca</b>	<b>m</b>	<b>Colec ente PVC 160mm peg</b>	<b>25,32</b>	
<b>a</b>		<b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 160mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+160mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+160/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>		
MOOA.8a	0,300 h	Oficial 1º construcción	22,91	6,87
MOOA.12a	0,300 h	Peón ordinario construcción	21,90	6,57
PIISC.2caa	1,050 m	Tb sr-UD Ø160mm unn peg	10,03	10,53
PBRA.1add	0,059 t	Arena 0/6 triturada lvd 30km	14,36	0,85
%	0,020	Costes Directos Complementarios	24,82	0,50
<b>EISC.14daa</b>	<b>m</b>	<b>Colec ente PVC 200mm peg</b>	<b>32,91</b>	
		<b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 200mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 14101-I, 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.</b>		
MOOA.8a	0,350 h	Oficial 1º construcción	22,91	8,02
MOOA.12a	0,350 h	Peón ordinario construcción	21,90	7,67
PISC.2daa	1,050 m	Tb sr-UD Ø200mm unn peg	15,31	16,08
PBRA.1add	0,035 t	Arena 0/6 triturada lvd 30km	14,36	0,50
%	0,020	Costes Directos Complementarios	32,26	0,65

Código	Descripción		Precio (€)	
<b>EISC.14ea</b>				
<b>a</b>	<b>m</b>	<b>Colec ente PVC 250mm peg</b>	<b>43,91</b>	
		<b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 250mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+250mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+250/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>		
MOOA.8a	0,400	h Oficial 1º construcción	22,91	9,16
MOOA.12a	0,400	h Peón ordinario construcción	21,90	8,76
PISC.2eaa	1,050	m Tb sr-UD Ø200mm unñ peg	23,33	24,50
PBRA.1add	0,044	t Arena 0/6 triturada lvd 30km	14,36	0,63
%	0,020	Costes Directos Complementarios	43,05	0,86
<b>EISC.14faa</b>				
	<b>m</b>	<b>Colec ente PVC 315mm peg</b>	<b>62,15</b>	
		<b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 315mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+315mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+315/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>		
MOOA.8a	0,450	h Oficial 1º construcción	22,91	10,31
MOOA.12a	0,450	h Peón ordinario construcción	21,90	9,86
PISC.2eaa	1,050	m Tb sr-UD Ø315mm unñ peg	38,04	39,94
PBRA.1add	0,057	t Arena 0/6 triturada lvd 30km	14,36	0,82
%	0,020	Costes Directos Complementarios	60,93	1,22
<b>EISC.14ga</b>				
<b>a</b>	<b>m</b>	<b>Colec ente PVC 400mm peg</b>	<b>89,77</b>	
		<b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 400mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+400mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+400/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>		
MOOA.8a	0,500	h Oficial 1º construcción	22,91	11,46
MOOA.12a	0,500	h Peón ordinario construcción	21,90	10,95
PISC.2eaa	1,050	m Tb sr-UD Ø400mm unñ peg	61,44	64,51
PBRA.1add	0,076	t Arena 0/6 triturada lvd 30km	14,36	1,09
%	0,020	Costes Directos Complementarios	88,01	1,76



<b>Código</b>	<b>Descripción</b>		<b>Precio (€)</b>	
<b>EISC.10aca</b>				
<b>a</b>	<b>m</b>	<b>Can PVC cir 33cm gs</b>	<b>16,44</b>	
		<b>Canalón visto de PVC de perfil circular, y desarrollo 33 cm para evacuación de pluviales, de color gris RAL 9018, colocado.</b>		
MOOA.8a	0,250	h Oficial 1º construcción	22,91	5,73
MOOA.12a	0,250	h Peón ordinario construcción	21,90	5,48
PISC.9baa	1,05	m Canalón PVC cir 33 cm gs	4,68	4,91
%	0,02	Costes Directos Complementarios	16,12	0,32

## PRECIOS DESCOMPUESTOS: INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

---

### ABASTECIMIENTO DE AGUA

---

Código	Descripción	Precio (€)	
EIIA.2dbcd	<b>u Deps hrz 50m3 ente 6" Ø100</b>  Depósito de reserva de agua contra incendios de 50m3, construido en poliéster de alta resistencia en posición horizontal, para instalar enterrado, incluso válvula de flotador de 6" de diámetro para conectar con la acometida de la red de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, interruptores de nivel, válvula de esfera de latón niquelado de 50 mm de vaciado y válvula de corte de mariposa de 100mm de diámetro para conectar al grupo de presión, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalado y comprobado.	6.430,06	
MOOF.8a	9,000 h Oficial 1ª fontanería	19,41	174,69
MOOF.11a	9,000 h Especialista fontanería	18,55	166,95
PIIA.3cab	1,000 u Deps polie re ag 50m3 hrz ente	5.205,59	5.205,59
PIFG.30g	1,000 u Valv esfera lat-niq Ø2"	25,82	25,82
PIIA.4c	1,000 u Va flo p/md niv ag deso Ø2 1/2"	561,16	561,16
PICW.43b	2,000 u Intr niv cbl 5m	15,09	30,18
PUAV.3cfaa	1,000 u Va mar rosc Ø100 di fund palc	139,59	139,59
%	0,020 Costes Directos Complementarios	6.030,98	120,6196

Código	Descripción	Precio (€)
EIIA.3df	u Grupo presión ag 48m3 / h 72 mca  Grupo de presión de agua contra incendios, con un caudal de 48 m3/h a 72 mca, a 380 V ( 3 fases + neutro), completo y montado para su instalación final en obra, formado por 1 bomba principal eléctrica de 25 CV, 1 bomba jockey de 3 CV, con bancada, bombas montadas, cuadro eléctrico de control de bombas según UNE, colector común de impulsión, valvulería de corte y sección instalada, presostatos, depósito acumulador timbrado, manómetro de glicerina y válvula de seguridad de escape conducido, conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE 23500, incluso caudalímetro de lectura directa, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.	6.539,09
MOOF.8a	9,000 h Oficial 1ª fontanería	19,41 174,69
MOOF.11a	9,000 h Especialista fontanería	18,55 166,95
PIIA.1df	1,000 u Grupo presión ag 48m3 / h 72 mca	5.487,6 5.487,60
PIIA.2b	1,000 u Caudlmt lec dirt esc 60 m3/h	581,63 581,63
%	0,020 Costes Directos Complementarios	6410,87 128,22

---

**RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

---

**HIDRANTES**

<b>Código</b>		<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>	
<b>EHA.4bf</b>	<b>u</b>	<b>Red ag exti incid a galv Ø3,5"</b> <b>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 3,5" 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.</b>	<b>113,67</b>	
MOOF.8a	1,000 h	Oficial 1ª fontanería	19,41	19,41
MOOF.11a	1,000 h	Especialista fontanería	18,55	18,55
PIFC.2bkb	1,000 m	Tb a galv DIN2440 Ø3,5" 30%acc	71,76	71,76
PIFW.5a	1,000 u	Abrazadera metálica	0,83	0,83
PRCP.10aab	0,058 l	Esmalte martelé brillo col	12,12	0,70
PRCP.8ebc	0,016 l	Impr sob galv/met no Fe mate col	7,11	0,11
%	0,020	Costes Directos Complementarios	115,27	2,31

**BIES**

<b>Código</b>		<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>	
<b>EIIA.4bc</b>	<b>u</b>	<b>Red ag exti incd a galv Ø1 1/2"</b> <b>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 1/2" 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.</b>	<b>52,41</b>	
MOOF.8a	0,600 h	Oficial 1ª fontanería	19,41	11,65
MOOF.11a	0,600 h	Especialista fontanería	18,55	11,13
PIFC.2bkb	1,000 m	Tb a glv DIN2440 Ø1 1/2" 30%acc	27,37	27,37
PIFW.5a	1,000 u	Abrazadera metálica	0,83	0,83
PRCP.10aab	0,028 l	Esmalte martelé brillo col	12,12	0,34
PRCP.8ebc	0,008 l	Impr sob galv/met no Fe mate col	7,11	0,06
%	0,020	Costes Directos Complementarios	51,38	1,03
<b>EIIA.4bd</b>	<b>u</b>	<b>Red ag exti incd a galv Ø2"</b> <b>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 2" 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.</b>	<b>69,76</b>	
MOOF.8a	0,750 h	Oficial 1ª fontanería	19,41	14,56
MOOF.11a	0,750 h	Especialista fontanería	18,55	13,91
PIFC.2bkb	1,000 m	Tb a glv DIN2440 Ø2" 30%acc	38,55	38,55
PIFW.5a	1,000 u	Abrazadera metálica	0,83	0,83
PRCP.10aab	0,038 l	Esmalte martelé brillo col	12,12	0,46
PRCP.8ebc	0,011 l	Impr sob galv/met no Fe mate col	7,11	0,08
%	0,020	Costes Directos Complementarios	68,39	1,37

## ROCIADORES

Código	Descripción	Precio (€)	
<b>EIIA.4ba</b>	<b>u Red ag exti incd a galv Ø1"</b>	<b>42,75</b>	
	<b>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.</b>		
MOOF.8a	0,500 h Oficial 1ª fontanería	19,41	9,71
MOOF.11a	0,500 h Especialista fontanería	18,55	9,28
PIFC.2bfb	1,000 m Tb a glv DIN2440 Ø1" 30%acc	21,81	21,81
PIFW.5a	1,000 u Abrazadera metálica	0,83	0,83
PRCP.10aab	0,020 l Esmalte martelé brillo col	12,12	0,24
PRCP.8ebc	0,005 l Impr sob galv/met no Fe mate col	7,11	0,04
%	0,020 Costes Directos Complementarios	41,91	0,84
<b>EIIA.4bb</b>	<b>u Red ag exti incd a galv Ø1 1/4"</b>	<b>48,91</b>	
	<b>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 1/4" 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.</b>		
MOOF.8a	0,550 h Oficial 1ª fontanería	19,41	10,68
MOOF.11a	0,550 h Especialista fontanería	18,55	10,20
PIFC.2bgb	1,000 m Tb a glv DIN2440 Ø1 1/4" 30%acc	25,90	25,90
PIFW.5a	1,000 u Abrazadera metálica	0,83	0,83
PRCP.10aab	0,024 l Esmalte martelé brillo col	12,12	0,29
PRCP.8ebc	0,007 l Impr sob galv/met no Fe mate col	7,11	0,05
%	0,020 Costes Directos Complementarios	47,95	0,96

Código		Descripción	Precio (€)	
<b>EIIA.4bc</b>	<b>u</b>	<b>Red ag exti incd a galv Ø1 1/2"</b>	<b>52,41</b>	
		<b>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 1/2" 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.</b>		
MOOF.8a	0,600	h Oficial 1ª fontanería	19,41	11,65
MOOF.11a	0,600	h Especialista fontanería	18,55	11,13
PIFC.2bkb	1,000	m Tb a glv DIN2440 Ø1 1/2" 30%acc	27,37	27,37
PIFW.5a	1,000	u Abrazadera metálica	0,83	0,83
PRCP.10aab	0,028	l Esmalte martelé brillo col	12,12	0,34
PRCP.8ebc	0,008	l Impr sob galv/met no Fe mate col	7,11	0,06
%	0,020	Costes Directos Complementarios	51,38	1,03
<b>EIIA.4bd</b>	<b>u</b>	<b>Red ag exti incd a galv Ø2"</b>	<b>69,76</b>	
		<b>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 2" 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.</b>		
MOOF.8a	0,750	h Oficial 1ª fontanería	19,41	14,56
MOOF.11a	0,750	h Especialista fontanería	18,55	13,91
PIFC.2bkb	1,000	m Tb a glv DIN2440 Ø2" 30%acc	38,55	38,55
PIFW.5a	1,000	u Abrazadera metálica	0,83	0,83
PRCP.10aab	0,038	l Esmalte martelé brillo col	12,12	0,46
PRCP.8ebc	0,011	l Impr sob galv/met no Fe mate col	7,11	0,08
%	0,020	Costes Directos Complementarios	68,39	1,37

---

**BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS**


---

<b>Código</b>		<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>	
<b>EIIB.1aac</b>	<b>u</b>	<b>BIE 25 fj prta ch a 700x500x280</b>	<b>416,40</b>	
		<b>Boca de incendio equipada para transportar y proyectar agua desde un punto fijo de una red de abastecimiento hasta el lugar del fuego, con marcado CE, compuesta por armario fijo de dimensiones 700x500x280mm construido en chapa de acero blanca pintada en color rojo, con troquelado lateral para ventilación, entrada troquelada para toma de agua y taladros en la parte inferior para desagüe, bisagra y cerradura en ABS abrefácil, puerta ciega de chapa de acero, carrete fijo en chapa de 1mm de 450mm de diámetro, manguera semirrígida de 2 mm de diámetro y 20 m de longitud, válvula de asiento de latón forzado con salida a 110° con roscas de 1", lanza cónica de 25m y cierre, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.</b>		
MOOF.8a	1,500	h Oficial 1º fontanería	19,41	29,12
MOOF.11a	1,500	h Especialista fontanería	18,55	27,83
PIIB.1aac	1,000	u BIE 25 fj prta ch a 700x500x280	351,29	351,29
%	0,020	Costes Directos Complementarios	408,24	8,16
<b>EIIB.3a</b>	<b>u</b>	<b>Revisión anual BIE</b>	<b>21,98</b>	
		<b>Revisión anual de boca de incendio equipada, realizada por personal autorizado conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.</b>		
MOOF.8a	1,110	h Oficial 1º fontanería	19,41	21,55
%	0,020	Costes Directos Complementarios	21,55	0,43
<b>EIIB.4a</b>	<b>u</b>	<b>Prueba presión quinquenal BIE</b>	<b>29,70</b>	
		<b>Prueba de presión quinquenal de boca de incendio equipada, realizada por personal autorizado conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.</b>		
MOOF.8a	1,500	h Oficial 1º fontanería	19,41	29,12
%	0,020	Costes Directos Complementarios	29,12	0,58



---

**HIDRANTES EXTERIORES**


---

Código		Descripción	Precio (€)	
EIID.2a	u	<b>Hidrante columna húmeda</b> Hidrante de columna húmeda con marcado CE de toma a tubería recta de 4" embridada DIN PN-16, con carrete corto, para permitir la conexión de mangueras a bomberos, incluye 2 salidas de 70 mm con racores y tapones BCN en aluminio forjado según UNE 23400 y 1 salida central de 100mm con racor y tapón en aluminio tipo Bomberos, válvula de cierre interior asistida por muelle de acero inoxidable, tornillos de titanio para evitar pérdidas en golpes y cierre por clapeta interna, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso tapones antirrobo, fanal de protección y llave de caudradillo para su apertura, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	<b>1.954,19</b>	
MOOF.8a	3,000 h	Oficial 1º fontanería	19,41	58,23
MOOF.11a	3,000 h	Especialista fontanería	18,55	55,65
		Hidrante de columna húmeda con marcado CE de toma a tubería recta de 4" embridada DIN PN-16, con carrete corto, para permitir la conexión de mangueras a bomberos, incluye 2 salidas de 70 mm con racores y tapones BCN en aluminio forjado según UNE 23400 y 1 salida central de 100mm con racor y tapón en aluminio forjado tipo Bomberos, válvula de cierre interior asistida por muelle de acero inoxidable, tornillos de titanio para evitar pérdidas en golpes y cierre por clapeta interna, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de		
PIID.2a	1,000 u	Instalaciones de Protección contra Incendios. Fanal de protección para hidrantes exteriores de columna seca o húmeda de 3 ó 4", con parte inferior en hierro fundido y parte superior en fibra de vidrio, pintado en rojo y blanco, incluso inscripción de "Hidrante".	1.280,05	1.280,05
PIID.4a	1,000 u		285,17	285,17
PIID.6b	1,000 u	Jue tapones a-robo hidrt ext 4"	205,7	205,70
PIID.5b	1,000 u	Llave p/aper hidrt colu hum	30,97	30,97
%	0,020	Costes Directos Complementarios	1.915,87	38,32

Código		Descripción	Precio (€)	
<b>EIID.4aa</b>	<b>u</b>	<b>Caseta intemp ch a uso conve</b>	<b>801,04</b>	
		<b>Caseta de chapa de acero de apoyo a hidrantes, con dotación estándar de uso convencional según CEPREVEN: 1 manguera estándar de 15m de longitud y 70 mm de diámetro, 2 mangueras racoradas estándar de 15 m de longitud y 45 mm de diámetro, 2 lanzas estándar de 3 efectos con racor, 1 lanza de 3 efectos de 70mm, 1 bifurcación de 70 mm con dos salidas de 45 mm con racores y tapones, una reducción de aluminio de 70x45mm y 1 llave de hidrante, puerta de acceso al interior y peana preparada para recibir al suelo, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento.</b>		
MOOF.8a	0,500	h Oficial 1º fontanería	19,41	9,71
MOOF.11a	0,500	h Especialista fontanería	18,55	9,28
PIID.7aa	1,000	u Caseta intemp ch a uso conve	766,34	766,34
%	0,020	Costes Directos Complementarios	785,33	15,71

---

**EXTINTORES**


---

Código		Descripción	Precio (€)	
<b>EIIE.1be</b>	<b>u</b>	<b>Exti porta polv ABC 6 kg</b>	<b>54,61</b>	
		<b>Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor polvo polivalente ABC y 6 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo A, B y C con una eficacia 21A-113B-C, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 23 kg/cm2 de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.</b>		
MOOA.11a	0,450	h Peón especializado construcción	22,29	10,03
PIIE.1be	1,000	u Exti porta polv ABC 6 kg	43,51	43,51
%	0,020	Costes Directos Complementarios	53,54	1,07
<b>EIIE.5be</b>	<b>u</b>	<b>Recarga exti polv ABC 6kg</b>	<b>19,77</b>	
		<b>Recarga de extintor portátil de polvo polivalente ABC y 6 kg de capacidad, realizada por personal autorizado conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.</b>		
MOOF.8a	0,100	h Oficial 1º fontanería	19,41	1,94
PIIE.6be	1,000	u Recarga exti polv ABC 6kg	17,44	17,44
%	0,020	Costes Directos Complementarios	19,38	0,39
<b>EIIE.11be</b>	<b>u</b>	<b>Retimbr exti polv ABC 6kg</b>	<b>22,57</b>	
		<b>Retimbrado quinquenal de extintor portátil de polvo polivalente ABC y 6 kg de capacidad (máximo 4 retimbrados en vida útil de extintor), realizado por personal autorizado conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.</b>		
MOOF.8a	1,140	h Oficial 1º fontanería	19,41	22,13
%	0,020	Costes Directos Complementarios	22,13	0,44

---

**ROCIADORES**


---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>		
<b>EIIF.2baba</b>	<b>u Roci rap colg 1/2 K57 Br</b> Rociador sprinkler pulverizador de agua con marcado CE, diseñado para reaccionar ante condiciones térmicas permitiendo arrojar agua en las zonas en las que se detecta fuego gracias a un elemento termosensible, fabricado en bronce con ampolla de vidrio de 5 mm de diámetro y velocidad de respuesta rápida para casos especiales en lugares con mayor riesgo, colgado de tubería, de manera que el agua fluya hacia abajo, golpe el deflector y se distribuye en forma de paraguas, de tamaño de rosca 1/2" que proporciona un Factor K nominal de 57 (define la capacidad de descarga), suministrado con lacado en bronce, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE-EN 12845 y UNE-EN 12259, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	<b>44,84</b>		
MOOF.8a	0,250 h Oficial 1º fontanería	19,41		4,85
MOOF.11a	0,250 h Especialista fontanería	18,55		4,64
PIIF.2baba	1,000 u Roci rap colg 1/2 K57 Br	34,47		34,47
%	0,020 Costes Directos Complementarios	43,96		0,88
<b>EIIF.7ba</b>	<b>u Pues ctrol sprk sis hume 4"</b> Instalación de puesto de control de rociadores sprinklers para controlar el funcionamiento de rociadores y extinguir así el incendio, sistema de tubería mojada vertical u horizontal para zonas no expuestas al riesgo de heladas compuesta por válvula de alarma de 4" y trim de válvula húmeda, válvula de seccionamiento, indicador de flujo, campana eléctrica, presostato y motor de agua y gong, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE-EN 12845 y UNE-EN 12259, totalmente instalado, comprobado y en funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	<b>3.859,15</b>		
MOOF.8a	15,000 h Oficial 1º fontanería	19,41		291,15
MOOF.11a	15,000 h Especialista fontanería	18,55		278,25
PIIF.8ba	1,000 u Pues ctrol sprk sis hume 4"	3.214,08		3.214,08
%	0,020 Costes Directos Complementarios	3783,48		75,67

---

**SEÑALIZACIÓN**

---

<b>Código</b>		<b>Descripción</b>	<b>Precio (€)</b>	
<b>EHS.1bbaa</b>	<b>u</b>	<b>Señ PVC 210x297mm ftlumi c/txt Placa para señalización de instalaciones manuales de protección contra incendios fabricada en PVC, fotoluminiscente, con pictograma y texto serigrafiados, de dimensiones 210x297mm, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE 23033-1:1981 y UNE 23035-4:2003, totalmente instalada según DB SI-4 del CTE.</b>	<b>9,50</b>	
MOOA.12a	0,050	h Peón ordinario construcción	21,90	1,10
PIIS.1bbaa	1,000	u Señ PVC 210x297mm ftlumi c/txt	8,21	8,21
%	0,020	Costes Directos Complementarios	9,31	0,19

## MEIDICIONES

## MEDICIONES: INSTALACIÓN ABASTECIMIENTO DE AGUA

---

### CONDUCTOS Y ACCESORIOS

---

Código	Ud	Descripción	Medición
EIFC.2caia	m	<b>Tubo acero galvanizado Ø 3"</b> Canalización vista realizada con tubo de acero galvanizado, soldado, de diámetro 3" (DN80) y espesor de pared 4,05 mm, con marcado AENOR, incluso garras de sujeción, según norma UNE 19040, totalmente instalada y comprobada.	53,796
EIFC.2caka	m	<b>Tubo acero galvanizado Ø 4"</b> Canalización vista realizada con tubo de acero galvanizado, soldado, de diámetro 4" (DN100) y espesor de pared 4,50 mm, con marcado AENOR, incluso garras de sujeción, según norma UNE 19040, totalmente instalada y comprobada.	29,556
EIFC.2cama	m	<b>Tubo acero galvanizado Ø 6"</b> Canalización vista realizada con tubo de acero galvanizado, soldado, de diámetro 6" (DN150) y espesor de pared 4,85 mm, con marcado AENOR, incluso garras de sujeción, según norma UNE 19040, totalmente instalada y comprobada.	201,612
EIFC.6caa	m	<b>Tubo cobre Ø 15 mm</b> Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 15mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.	157,764
EIFC.6eaa	m	<b>Tubo cobre Ø 22 mm</b> Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 22mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.	337,668

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
EIFC.6faa	m	<b>Tubo cobre Ø 28 mm</b> Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 28mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.	63,924
EIFC.6gaa	m	<b>Tubo cobre Ø 35 mm</b> Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 35mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.	76,404
EIFC.6haa	m	<b>Tubo cobre Ø 42 mm</b> Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 42mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.	248,82
EIFC.6iaa	m	<b>Tubo cobre Ø 54 mm</b> Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 54mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.	347,328
EIFE.5b	u	<b>Termo eléctrico 35 l</b> Termo eléctrico para acumulación y producción de agua caliente sanitaria, en acero esmaltado con recubrimiento de espuma de poliuretano de alta densidad, 35 l de capacidad, 1400 W de potencia eléctrica, 220 V, 50 Hz, montaje en posición vertical y protegido contra la corrosión mediante ánodo de magnesio, con regulación automática, termostato y válvula de seguridad, grupo de conexión y alimentación con filtro incorporado, válvula de seguridad y manómetro con un diámetro de conexión de 3/4", válvula de corte (salida), latiguillos, fijaciones y soportes, totalmente instalado, conexionado y en correcto estado de funcionamiento, incluso pruebas.	2



<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
<b>EIFE.5e</b>	<b>u</b>	<b>Termo eléctrico 100 l</b> <b>Termo eléctrico para acumulación y producción de agua caliente sanitaria, en acero esmaltado con recubrimiento de espuma de poliuretano de alta densidad, 100 l de capacidad, 2000 W de potencia eléctrica, 220 V, 50 Hz, montaje en posición vertical y protegido contra la corrosión mediante ánodo de magnesio, con regulación automática, termostato y válvula de seguridad, grupo de conexión y alimentación con filtro incorporado, válvula de seguridad y manómetro con un diámetro de conexión de 3/4", válvula de corte (salida), latiguillos, fijaciones y soportes, totalmente instalado, conexonado y en correcto estado de funcionamiento, incluso pruebas.</b>	<b>5</b>

---

**GRIFERÍA, VALVULERÍA Y SISTEMAS DE AHORRO DE AGUA**

---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
EIFG.4aaaa u	<b>Mez monomando p/freg gama estándar</b> Mezclador monomando para fregadero, de gama estándar, acabado cromado, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, para instalación en repisa, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.	4
EIFG.6a u	<b>Grifo p/lavadora o lavavajillas</b> Grifo para lavadora o lavavajillas, convencional, de pared, acabado cromado y enlaces de alimentación flexibles, totalmente instalado y comprobado.	6
EIFG.7aa u	<b>Columna de ducha gama estándar</b> Columna de ducha de aluminio de gama estándar con grifería bimando, ducha teléfono con soporte deslizante y rociador superior de gran caudal, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento.	83
EIFG.19ab u	<b>Valv desg man 1 1/4 " x 63 mm</b> Válvula desagüe manual 1 1/4" x 63mm con marcado AENOR, con sifón de polipropileno para lavabo y bidé, incluso tapón, cadenilla y rebosadero.	241
EIFG.21ac u	<b>Valv desg + sif plato du cal alta</b> Válvula desagüe calidad alta de 1 1/2" x85mm con marcado AENOR, con sifón de polipropileno, para plato de ducha.	83
EIFG.22aa u	<b>Valv desg man+sif p/freg senc</b> Válvula desagüe manual de 1 1/2" y 115mm con marcado AENOR, con sifón sencillo de polipropileno, para fregadero, incluso cesta/s retención y rebosadero.	4

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
EIFG.37b u	Valv retn rosc latón Ø25 mm Válvula de retención roscada de latón, de 25mm de diámetro nominal y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.	201
EIFG.37c u	Valv retn rosc latón Ø32 mm Válvula de retención roscada de latón, de 32mm de diámetro nominal y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.	8
EIFG.37d u	Valv retn rosc latón Ø 40 mm Válvula de retención roscada de latón, de 40mm de diámetro nominal y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.	17
EIFG.37i u	Valv retn rosc latón Ø 100 mm Válvula de retención roscada de latón, de 100mm de diámetro nominal y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.	12
EIFG.37i a	u Valv retn rosc latón Ø 155 mm  Válvula de retención roscada de latón, de 155mm de diámetro nominal y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.	9

---

**REGULACIÓN Y CONTROL**

---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
EIFR.21 u	<b>Filtro agua Ø 150 mm (6'')</b> <b>Filtro de agua de diámetro 150 mm (6''), con cuerpo de hierro fundido y tamiz de acero inoxidable, de presión nominal 16 atm, paso integral, con bridas, incluso accesorios, juntas, pequeño material, conexión, verificaciones y ensayos.</b>	1
EIFR.3acj u	<b>Cont ag fr hel 100 mm</b> <b>Contador de agua fría con marcado CE, tipo hélice, calibre 100 mm, con dos puntos de rozamiento y lectura directa por segmentos rotatorios, pre-equipado para el emisor de impulsos, para montaje vertical u horizontal, conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE-EN 14154 "Contadores de agua", totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento.</b>	1

---

**APARATOS SANEAMIENTO**

---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
<b>EIFS.4fdaa</b>	<b>u Plato ducha porcelana blanco 90x75x10 cm</b> Plato de ducha de porcelana vitrificada con fondo antideslizante, de dimensiones 90x75 cm y 10 cm de espesor, acabado blanco, colocado, conexionado y con ayudas de albañilería, según DB-HS-4 del CTE.	<b>83</b>
<b>EIFS.10aaea</b>	<b>u Lavabo 510x395 mm bj encmr bl</b> Lavabo de 510x395mm bajo encimera, sin pedestal, de porcelana vitrificada acabada blanco, con juego de anclajes para fijación, incluso válvula de desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.	<b>241</b>
<b>EIFS.23aaa</b>	<b>u Unitario pq blanco</b> Urinario mural de porcelana vitridicada blanca, tamaño pequeño, con borde rociador integral, juego de fijación, sifón, codo manguito y enchufe unión, colocado y con ayudas de albañilería.	<b>3</b>
<b>EIFS.28bfaa</b>	<b>u Freg 700x490mm encmr60 1cbt nor</b> Fregadero de acero inoxidable de dimensiones 700x490mm para encimera de 60 cm, con una cubeta normal sin escurridor, con válvula desagüe, cadenilla, tapón, sifón y tubo, colgado y con ayudas de albañilería.	<b>4</b>
<b>EIFS.31a</b>	<b>u Lavadero</b> Lavadero de gres fino esmaltado blanco de dimensiones 39x60cm, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HS-4 del CTE.	<b>4</b>

Código	Descripción	Medición
EIFS.33aaaa u	<p>Inodoro tanque bajo bl cld est</p> <p>Inodoro completo compuesto por taza apoyada en suelo y tanque bajo con mecanismo de doble pulsador de 3/4,5 l de capacidad, de porcelana vitrificada blanca, gama estándar, con juego de fijación, codo y enchufe de unión, colocada y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.</p>	236

## MEDICIONES: INSTALACIÓN EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

---

### ARQUETAS, POZOS Y SUMIDEROS

---

Código	Descripción	Medición
EISA.8abb	<b>u Arq pie baj regist H 40x40x40</b> Arqueta a pie de bajante registrable, de medidas interiores 40x40x40 cm, compuesta por cuerpo de hormigón prefabricado, marco y tapa, sobre solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa HM-20/B/20/I, incluso parte proporcional de accesorios, juntas, cierres herméticos y medios auxiliares, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.	7
EISA.8abd	<b>u Arq pie baj regist H 50x50x50</b>  Arqueta a pie de bajante registrable, de medidas interiores 50x50x50 cm, compuesta por cuerpo de hormigón prefabricado, marco y tapa, sobre solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa HM-20/B/20/I, incluso parte proporcional de accesorios, juntas, cierres herméticos y medios auxiliares, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.	45
EISA.8abg	<b>u Arq pie baj regist H 60x60x60</b> Arqueta a pie de bajante registrable, de medidas interiores 60x60x60 cm, compuesta por cuerpo de hormigón prefabricado, marco y tapa, sobre solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa HM-20/B/20/I, incluso parte proporcional de accesorios, juntas, cierres herméticos y medios auxiliares, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.	85

---

**CONDUCTOS Y ACCESORIOS**

---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
EISC.1ca	m Baj eva PVC sr-B DN50mm Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 50mm,y espesor 3,0mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.	35,772
EISC.1caa	m Baj eva PVC sr-B DN63mm Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 63mm,y espesor 3,0mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.	257,028
EISC.1da	m Baj eva PVC sr-B DN75mm Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 75mm,y espesor 3,0mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.	328,836
EISC.1ea	m Baj eva PVC sr-B DN90mm Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 90mm,y espesor 3,0mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.	6,912



<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
EISC.14aaaa	m Colec ente PVC 90mm peg <b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 90mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+90mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+90/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>	44,80
EISC.14aaa	m Colec ente PVC 110mm peg <b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 110mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+110mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+110/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>	156,72
EISC.14baa	m Colec ente PVC 125mm peg <b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 125mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+125mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+125/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>	171,336
EISC.14caa	m Colec ente PVC 160mm peg <b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 160mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+160mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+160/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>	223,512

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
EISC.14daa	<b>m Colec ente PVC 200mm peg</b> <b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 200mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, 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.</b>	310,704
EISC.14eaa	<b>m Colec ente PVC 250mm peg</b> <b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 250mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+250mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+250/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>	46,212
EISC.14dfaa	<b>m Colec ente PVC 315mm peg</b> <b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 315mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+315mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+315/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>	118,08
EISC.14gaa	<b>m Colec ente PVC 400mm peg</b> <b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 400mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+400mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+400/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>	11,628

## MEDICIÓN: INSTALACIÓN EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

---

### ARQUETAS, POZOS Y SUMIDEROS

---

Código	Descripción	Medición
EISA.8aa h	<p>u Arq pie baj regist ldr 80x80x80</p> <p>Arqueta a pie de bajante registrable, de medidas interiores 80x80x80 cm, realizada con fábrica de ladrillo cerámico perforado de 11,5 cm de espesor, recibida con mortero de cemento M-5 y enfoscada y enlucida interiormente con mortero de cemento M-15, sobre solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, formación de pendientes mínima del 2%, con tapa de hormigón prefabricado, incluso parte proporcional de accesorios, juntas, cierres herméticos y medios auxiliares, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.</p>	12
EISA.8abg	<p>u Arq pie baj regist H 60x60x60</p> <p>Arqueta a pie de bajante registrable, de medidas interiores 60x60x60 cm, compuesta por cuerpo de hormigón prefabricado, marco y tapa, sobre solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa HM-20/B/20/I, incluso parte proporcional de accesorios, juntas, cierres herméticos y medios auxiliares, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.</p>	32

---

**CONDUCTOS Y ACCESORIOS**

---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
<b>EISC.1fa</b>	<b>m Baj eva PVC sr-B DN110mm</b> Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 110mm, y espesor 3,20mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.	222,312
<b>EISC.1ga</b>	<b>m Baj eva PVC sr-B DN125mm</b> Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 125mm, y espesor 3,20mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.	233,016
<b>EISC.1ha</b>	<b>m Baj eva PVC sr-B DN160mm</b> Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 160mm, y espesor 3,20mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.	40,824
<b>EISC.14caa</b>	<b>m Colec ente PVC 160mm peg</b> Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 160mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+160mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+160/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.	15,6
<b>EISC.14daa</b>	<b>m Colec ente PVC 200mm peg</b> Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 200mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 14101-I, 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.	140,832

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
EISC.14eaa	m <b>Colec ente PVC 250mm peg</b> <b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 250mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+250mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+250/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>	242,472
EISC.14faa	m <b>Colec ente PVC 315mm peg</b> <b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 315mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+315mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+315/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>	175,896
EISC.14gaa	m <b>Colec ente PVC 400mm peg</b> <b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 400mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+400mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+400/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>	134,364
EISC.10aaa	m <b>Can PVC cir 33cm gs</b> <b>Canalón visto de PVC de perfil circular, y desarrollo 33 cm para evacuación de pluviales, de color gris RAL 9018, colocado.</b>	936,456

## MEDICIONES: INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

---

### ABASTECIMIENTO DE AGUA

---

Código	Descripción	Medición
EIIA.2dbcd	<p><b>u Deps hrz 50m3 ente 6" Ø100</b></p> <p>Depósito de reserva de agua contra incendios de 50m3, construido en poliéster de alta resistencia en posición horizontal, para instalar enterrado, incluso válvula de flotador de 6" de diámetro para conectar con la acometida de la red de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, interruptores de nivel, válvula de esfera de latón niquelado de 50 mm de vaciado y válvula de corte de mariposa de 100mm de diámetro para conectar al grupo de presión, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalado y comprobado.</p>	1
EIIA.3df	<p><b>u Grupo presión ag 48m3 / h 72 mca</b></p> <p>Grupo de presión de agua contra incendios, con un caudal de 48 m3/h a 72 mca, a 380 V ( 3 fases + neutro), completo y montado para su instalación final en obra, formado por 1 bomba principal eléctrica de 25 CV, 1 bomba jockey de 3 CV, con bancada, bombas montadas, cuadro eléctrico de control de bombas según UNE, colector común de impulsión, valvulería de corte y sección instalada, presostatos, depósito acumulador timbrado, manómetro de glicerina y válvula de seguridad de escape conducido, conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE 23500, incluso caudalímetro de lectura directa, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.</p>	1

---

**RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

---

**HIDRANTES**

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
EHA.4bf	u Red ag exti incd a galv Ø3,5" 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 3,5" 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.	743,88

**BIES**

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
<b>EIIA.4b c</b>	<b>u Red ag exti incd a galv Ø1 1/2"</b> <b>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 1/2" 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.</b>	<b>36,216</b>
<b>EIIA.4bd</b>	<b>u Red ag exti incd a galv Ø2"</b> <b>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 2" 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.</b>	<b>377,328</b>



## ROCIADORES

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
EIIA.4ba	<b>u Red ag exti incd a galv Ø1"</b> 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.	17,18
EIIA.4bb	<b>u Red ag exti incd a galv Ø1 1/4"</b> 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 1/4" 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.	5,208
EIIA.4bc	<b>u Red ag exti incd a galv Ø1 1/2"</b> 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 1/2" 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.	1,908

Código	Descripción	Medición
EIIA.4bd	<p>u Red ag exti inced a galv Ø2"</p> <p>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 2" 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.</p>	158,4

---

**BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS**

---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
<b>EIIB.1aac</b>	<b>u BIE 25 fj prta ch a 700x500x280</b> Boca de incendio equipada para transportar y proyectar agua desde un punto fijo de una red de abastecimiento hasta el lugar del fuego, con marcado CE, compuesta por armario fijo de dimensiones 700x500x280mm construido en chapa de acero blanca pintada en color rojo, con troquelado lateral para ventilación, entrada troquelada para toma de agua y taladros en la parte inferior para desagüe, bisagra y cerradura en ABS abrefácil, puerta ciega de chapa de acero, carrete fijo en chapa de 1mm de 450mm de diámetro, manguera semirrígida de 2 mm de diámetro y 20 m de longitud, válvula de asiento de latón forzado con salida a 110° con roscas de 1", lanza cónica de 25m y cierre, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	<b>12,00</b>
<b>EIIB.3a</b>	<b>u Revisión anual BIE</b> Revisión anual de boca de incendio equipada, realizada por personal autorizado conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.	<b>1,00</b>
<b>EIIB.4a</b>	<b>u Prueba presión quinquenal BIE</b> Prueba de presión quinquenal de boca de incendio equipada, realizada por personal autorizado conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.	<b>1,00</b>

---

**HIDRANTES EXTERIORES**

---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
<b>EIID.2 a</b>	<b>u Hidrante columna húmeda</b> Hidrante de columna húmeda con marcado CE de toma a tubería recta de 4" embridada DIN PN-16, con carrete corto, para permitir la conexión de mangueras a bomberos, incluye 2 salidas de 70 mm con racores y tapones BCN en aluminio forjado según UNE 23400 y 1 salida central de 100mm con racor y tapón en aluminio tipo Bomberos, válvula de cierre interior asistida por muelle de acero inoxidable, tornillos de titanio para evitar pérdidas en golpes y cierre por clapeta interna, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso tapones antirrobo, fanal de protección y llave de caudradillo para su apertura, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	<b>8</b>
<b>EIID.4aa</b>	<b>u Caseta intemp ch a uso conve</b> Caseta de chapa de acero de apoyo a hidrantes, con dotación estándar de uso convencional según CEPREVEN: 1 manguera estándar de 15m de longitud y 70 mm de diámetro, 2 mangueras racoradas estándar de 15 m de longitud y 45 mm de diámetro, 2 lanzas estándar de 3 efectos con racor, 1 lanza de 3 efectos de 70mm, 1 bifurcación de 70 mm con dos salidas de 45 mm con racores y tapones, una reducción de aluminio de 70x45mm y 1 llave de hidrante, puerta de acceso al interior y peana preparada para recibir al suelo, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento.	<b>8</b>

---

**EXTINTORES**

---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
<b>EHE.1be</b>	<b>u Exti porta polv ABC 6 kg</b> Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor polvo polivalente ABC y 6 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo A, B y C con una eficacia 21A-113B-C, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 23 kg/cm2 de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	<b>39</b>
<b>EHE.5be</b>	<b>u Recarga exti polv ABC 6kg</b> Recarga de extintor portátil de polvo polivalente ABC y 6 kg de capacidad, realizada por personal autorizado conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.	<b>39</b>
<b>EHE.11be</b>	<b>u Retimbr exti polv ABC 6kg</b> Retimbrado quinquenal de extintor portátil de polvo polivalente ABC y 6 kg de capacidad (máximo 4 retimbrados en vida útil de extintor), realizado por personal autorizado conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.	<b>39</b>

---

**ROCIADORES**

---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
<b>EIIF.2baba</b>	<b>u Roci rap colg 1/2 K57 Br</b> Rociador sprinkler pulverizador de agua con marcado CE, diseñado para reaccionar ante condiciones térmicas permitiendo arrojar agua en las zonas en las que se detecta fuego gracias a un elemento termosensible, fabricado en bronce con ampolla de vidrio de 5 mm de diámetro y velocidad de respuesta rápida para casos especiales en lugares con mayor riesgo, colgado de tubería, de manera que el agua fluya hacia abajo, golpe el deflector y se distribuye en forma de paraguas, de tamaño de rosca 1/2" que proporciona un Factor K nominal de 57 (define la capacidad de descarga), suministrado con lacado en bronce, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE-EN 12845 y UNE-EN 12259, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	<b>5</b>
<b>EIIF.7ba</b>	<b>u Pues ctrol sprk sis hume 4"</b> Instalación de puesto de control de rociadores sprinklers para controlar el funcionamiento de rociadores y extinguir así el incendio, sistema de tubería mojada vertical u horizontal para zonas no expuestas al riesgo de heladas compuesta por válvula de alarma de 4" y trim de válvula húmeda, válvula de seccionamiento, indicador de flujo, campana eléctrica, presostato y motor de agua y gong, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE-EN 12845 y UNE-EN 12259, totalmente instalado, comprobado y en funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	<b>1</b>

---

**SEÑALIZACIÓN**

---

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
<b>EHS.1bbaa</b>	<b>u Señ PVC 210x297mm ftlumi c/txt Placa para señalización de instalaciones manuales de protección contra incendios fabricada en PVC, fotoluminiscente, con pictograma y texto serigrafiados, de dimensiones 210x297mm, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE 23033-1:1981 y UNE 23035-4:2003, totalmente instalada según DB SI-4 del CTE.</b>	<b>51,00</b>

## **PRESUPUESTO**



## PRESUPUESTO: INSTALACIÓN ABASTECIMIENTO DE AGUA

### CONDUCTOS Y ACCESORIOS

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio(€)	Importe(€)
EIFC.2caia	m	<b>Tubo acero galvanizado Ø 3"</b> Canalización vista realizada con tubo de acero galvanizado, soldado, de diámetro 3" (DN80) y espesor de pared 4,05 mm, con marcado AENOR, incluso garras de sujeción, según norma UNE 19040, totalmente instalada y comprobada.	53,796	82,98	<b>4.463,99</b>
EIFC.2caka	m	<b>Tubo acero galvanizado Ø 4"</b> Canalización vista realizada con tubo de acero galvanizado, soldado, de diámetro 4" (DN100) y espesor de pared 4,50 mm, con marcado AENOR, incluso garras de sujeción, según norma UNE 19040, totalmente instalada y comprobada.	29,556	119,92	<b>3.544,36</b>
EIFC.2cama	m	<b>Tubo acero galvanizado Ø 6"</b> Canalización vista realizada con tubo de acero galvanizado, soldado, de diámetro 6" (DN150) y espesor de pared 4,85 mm, con marcado AENOR, incluso garras de sujeción, según norma UNE 19040, totalmente instalada y comprobada.	201,612	193,79	<b>39.070,39</b>
EIFC.6caa	m	<b>Tubo cobre Ø 15 mm</b> Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 15mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.	157,764	11,42	<b>1.801,66</b>

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio(€)</b>	<b>Importe(€)</b>
<b>EIFC.6eaa</b>	<b>m</b>	<b>Tubo cobre Ø 22 mm Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 22mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.</b>	<b>337,668</b>	<b>14,86</b>	<b>5.017,75</b>
<b>EIFC.6faa</b>	<b>m</b>	<b>Tubo cobre Ø 28 mm Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 28mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.</b>	<b>63,924</b>	<b>18,09</b>	<b>1.156,39</b>
<b>EIFC.6gaa</b>	<b>m</b>	<b>Tubo cobre Ø 35 mm Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 35mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.</b>	<b>76,404</b>	<b>21,66</b>	<b>1.654,91</b>
<b>EIFC.6haa</b>	<b>m</b>	<b>Tubo cobre Ø 42 mm Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 42mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.</b>	<b>248,82</b>	<b>23,93</b>	<b>5.954,26</b>
<b>EIFC.6iaa</b>	<b>m</b>	<b>Tubo cobre Ø 54 mm Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 54mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción, totalmente instalada y comprobada.</b>	<b>347,328</b>	<b>32,87</b>	<b>11.416,67</b>

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio(€)</b>	<b>Importe(€)</b>
<b>EIFE.5b</b>	<b>u</b>	<b>Termo eléctrico 35 l</b> Termo eléctrico para acumulación y producción de agua caliente sanitaria, en acero esmaltado con recubrimiento de espuma de poliuretano de alta densidad, 35 l de capacidad, 1400 W de potencia eléctrica, 220 V, 50 Hz, montaje en posición vertical y protegido contra la corrosión mediante ánodo de magnesio, con regulación automática, termostato y válvula de seguridad, grupo de conexión y alimentación con filtro incorporado, válvula de seguridad y manómetro con un diámetro de conexión de 3/4", válvula de corte (salida), latiguillos, fijaciones y soportes, totalmente instalado, conexionado y en correcto estado de funcionamiento, incluso pruebas.	<b>2</b>	<b>262,48</b>	<b>524,96</b>
<b>EIFE.5e</b>	<b>u</b>	<b>Termo eléctrico 100 l</b> Termo eléctrico para acumulación y producción de agua caliente sanitaria, en acero esmaltado con recubrimiento de espuma de poliuretano de alta densidad, 100 l de capacidad, 2000 W de potencia eléctrica, 220 V, 50 Hz, montaje en posición vertical y protegido contra la corrosión mediante ánodo de magnesio, con regulación automática, termostato y válvula de seguridad, grupo de conexión y alimentación con filtro incorporado, válvula de seguridad y manómetro con un diámetro de conexión de 3/4", válvula de corte (salida), latiguillos, fijaciones y soportes, totalmente instalado, conexionado y en correcto estado de funcionamiento, incluso pruebas.	<b>5</b>	<b>357,85</b>	<b>1.789,25</b>

---

**GRIFERÍA, VALVULERÍA Y SISTEMAS DE AHORRO DE AGUA**

---

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio(€)</b>	<b>Importe(€)</b>
<b>EIFG.4aaaa</b>	<b>u</b>	<b>Mez monomando p/freg gama estándar Mezclador monomando para fregadero, de gama estándar, acabado cromado, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, para instalación en repisa, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.</b>	<b>4</b>	<b>75,86</b>	<b>303,44</b>
<b>IFG.6a</b>	<b>u</b>	<b>Grifo p/lavadora o lavavajillas Grifo para lavadora o lavavajillas, convencional, de pared, acabado cromado y enlaces de alimentación flexibles, totalmente instalado y comprobado.</b>	<b>6</b>	<b>52,08</b>	<b>312,48</b>
<b>EIFG.7aa</b>	<b>u</b>	<b>Columna de ducha gama estándar Columna de ducha de aluminio de gama estándar con grifería bimando, ducha teléfono con soporte deslizante y rociador superior de gran caudal, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento.</b>	<b>83</b>	<b>649,51</b>	<b>53.909,33</b>
<b>EIFG.19ab</b>	<b>u</b>	<b>Valv desg man 1 1/4 " x 63 mm Válvula desagüe manual 1 1/4" x 63mm con marcado AENOR, con sifón de polipropileno para lavabo y bidé, incluso tapón, cadenilla y rebosadero.</b>	<b>241</b>	<b>26,00</b>	<b>6.266,00</b>
<b>EIFG.22aa</b>	<b>u</b>	<b>Valv desg man+sif p/freg senc Válvula desagüe manual de 1 1/2" y 115mm con marcado AENOR, con sifón sencillo de polipropileno, para fregadero, incluso cesta/s retención y rebosadero.</b>	<b>4</b>	<b>34,16</b>	<b>136,64</b>

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio(€)</b>	<b>Importe(€)</b>
EIFG.37b	u	<b>Valv retn rosc latón Ø25 mm</b> <b>Válvula de retención roscada de latón, de 25mm de diámetro nominal y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.</b>	201	10,64	<b>2.138,64</b>
EIFG.37c	u	<b>Valv retn rosc latón Ø32 mm</b> <b>Válvula de retención roscada de latón, de 32mm de diámetro nominal y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.</b>	8	12,47	<b>99,76</b>
EIFG.37d	u	<b>Valv retn rosc latón Ø 40 mm</b> <b>Válvula de retención roscada de latón, de 40mm de diámetro nominal y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.</b>	17	16,41	<b>278,97</b>
EIFG.37i	u	<b>Valv retn rosc latón Ø 100 mm</b> <b>Válvula de retención roscada de latón, de 100mm de diámetro nominal y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.</b>	12	85,05	<b>1.020,60</b>
EIFG.37ia	u	<b>Valv retn rosc latón Ø 155 mm</b> <b>Válvula de retención roscada de latón, de 155mm de diámetro nominal y presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada.</b>	9	128,63	<b>1.157,67</b>

---

**REGULACIÓN Y CONTROL**

---

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio(€)</b>	<b>Importe(€)</b>
EIFR.21	u	<b>Filtro agua Ø 150 mm (6")</b> Filtro de agua de diámetro 150 mm (6"), con cuerpo de hierro fundido y tamiz de acero inoxidable, de presión nominal 16 atm, paso integral, con bridas, incluso accesorios, juntas, pequeño material, conexión, verificaciones y ensayos.	1	478,62	478,62
EIFR.3acj	u	<b>Cont ag fr hel 100 mm</b> Contador de agua fría con marcado CE, tipo hélice, calibre 100 mm, con dos puntos de rozamiento y lectura directa por segmentos rotatorios, pre-equipado para el emisor de impulsos, para montaje vertical u horizontal, conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE-EN 14154 "Contadores de agua", totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento.	1	1.086,28	1.086,28

---

**APARATOS SANITARIOS**

---

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio(€)</b>	<b>Importe(€)</b>
<b>EIFS.4fdaa</b>	<b>u</b>	<b>Plato ducha porcelana blanco 90x75x10 cm</b> Plato de ducha de porcelana vitrificada con fondo antideslizante, de dimensiones 90x75 cm y 10 cm de espesor, acabado blanco, colocado, conexionado y con ayudas de albañilería, según DB-HS-4 del CTE.	83	195,51	<b>16.227,33</b>
<b>EIFS.10aaca</b>	<b>u</b>	<b>Lavabo 510x395 mm bj encmr bl</b> Lavabo de 510x395mm bajo encimera, sin pedestal, de porcelana vitrificada acabada blanco, con juego de anclajes para fijación, incluso válvula de desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.	241	153,91	<b>37.092,31</b>
<b>EIFS.23aaa</b>	<b>u</b>	<b>Unitario pq blanco</b> Urinario mural de porcelana vitridicada blanca, tamaño pequeño, con borde rociador integral, juego de fijación, sifón, codo manguito y enchufe unión, colocado y con ayudas de albañilería.	3	81,87	<b>245,61</b>
<b>EIFS.28bfaa</b>	<b>u</b>	<b>Freg 700x490mm encmr60 1cbr nor</b> Fregadero de acero inoxidable de dimensiones 700x490mm para encimera de 60 cm, con una cubeta normal sin escurridor, con válvula desagüe, cadenilla, tapón, sifón y tubo, colgado y con ayudas de albañilería.	4	157,48	<b>629,92</b>
<b>EIFS.31a</b>	<b>u</b>	<b>Lavadero</b> Lavadero de gres fino esmaltado blanco de dimensiones 39x60cm, incluso válvula desagüe de 1 1/2", sifón y tubo, colocado y con ayudas de albañilería, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HS-4 del CTE.	4	139,59	<b>558,36</b>

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio(€)	Importe(€)
EIFS.33aaaa	u	Inodoro tanque bajo bl cld est Inodoro completo compuesto por taza apoyada en suelo y tanque bajo con mecanismo de doble pulsador de 3/4,5 l de capacidad, de porcelana vitrificada blanca, gama estándar, con juego de fijación, codo y enchufe de unión, colocada y con ayudas de albañilería según DB HS-4 del CTE.	236	216,88	51.183,68

Total presupuesto parcial ABASTECIMIENTO DE  
AGUA:

**25.2508,23 €**



## PRESUPUESTO: INSTALACIÓN EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

---

### ARQUETAS, POZOS Y SUMIDEROS

---

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio(€)	Importe(€)
EISA.8abb	u	Arq pie baj regist H 40x40x40 Arqueta a pie de bajante registrable, de medidas interiores 40x40x40 cm, compuesta por cuerpo de hormigón prefabricado, marco y tapa, sobre solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa HM-20/B/20/I, incluso parte proporcional de accesorios, juntas, cierres herméticos y medios auxiliares, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.	7	73,1	511,70
EISA.8abg	u	Arq pie baj regist H 60x60x60 Arqueta a pie de bajante registrable, de medidas interiores 60x60x60 cm, compuesta por cuerpo de hormigón prefabricado, marco y tapa, sobre solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa HM-20/B/20/I, incluso parte proporcional de accesorios, juntas, cierres herméticos y medios auxiliares, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.	85	114,08	9.696,80

---

**CONDUCTOS Y ACCESORIOS**

---

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio(€)</b>	<b>Importe(€)</b>
EISC.1ca	m	<b>Baj eva PVC sr-B DN50mm</b> Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 50mm,y espesor 3,0mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.	35,772	20,82	744,77
EISC.1caa	m	<b>Baj eva PVC sr-B DN63mm</b> Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 63mm,y espesor 3,0mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.	257,03	21,32	5.479,84
EISC.1da	m	<b>Baj eva PVC sr-B DN75mm</b> Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 75mm,y espesor 3,0mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.	328,84	21,87	7.191,64
EISC.1ea	m	<b>Baj eva PVC sr-B DN90mm</b> Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 90mm,y espesor 3,0mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.	6,912	22,50	155,52

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio(€)	Importe(€)
EISC.14aaaa	m	<b>Colec ente PVC 90mm peg Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 90mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+90mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+90/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>	44,80	14,20	636,10
EISC.14aaa	m	<b>Colec ente PVC 110mm peg Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 110mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+110mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+110/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>	156,72	15,61	2.446,40
EISC.14baa	m	<b>Colec ente PVC 125mm peg Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 125mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+125mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+125/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>	171,34	18,41	3.154,30

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio(€)	Importe(€)
EISC.14caa	m	<b>Colec ente PVC 160mm peg</b> <b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 160mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+160mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+160/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>	223,51	25,32	5.659,32
EISC.14daa	m	<b>Colec ente PVC 200mm peg</b> <b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 200mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, 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.</b>	310,7	32,91	10.225,27
EISC.14eaa	m	<b>Colec ente PVC 250mm peg</b> <b>Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 250mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+250mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+250/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>	46,212	43,91	2.029,17

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio(€)	Importe(€)
EISC.14dfaa	m	<b>Colec ente PVC 315mm peg</b> Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 315mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+315mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+315/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.	118,08	62,15	7.338,67

EISC.14gaa	m	<b>Colec ente PVC 400mm peg</b> Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 400mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+400mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+400/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.	11,628	89,77	1.043,85
------------	---	---	--------	-------	----------

**Total presupuesto parcial EVACUACIÓN DE AGUAS  
RESIDUALES:**

**60.240,95 €**

## PRESUPUESTO: INSTALACIÓN EVACUACIÓN AGUA PLUVIALES

### ARQUETAS, POZOS Y SUMIDEROS

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio(€)	Importe(€)
EISA.8aah	u	<b>Arq pie baj regist ldr 60x60x80</b> Arqueta a pie de bajante registrable, de medidas interiores 60x60x80 cm, realizada con fábrica de ladrillo cerámico perforado de 11,5 cm de espesor, recibida con mortero de cemento M-5 y enfoscada y enlucida interiormente con mortero de cemento M-15, sobre solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, formación de pendientes mínima del 2%, con tapa de hormigón prefabricado, incluso parte proporcional de accesorios, juntas, cierres herméticos y medios auxiliares, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.	12	141,41	1.696,92
EISA.8abg	u	<b>Arq pie baj regist H 60x60x60</b> Arqueta a pie de bajante registrable, de medidas interiores 60x60x60 cm, compuesta por cuerpo de hormigón prefabricado, marco y tapa, sobre solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa HM-20/B/20/I, incluso parte proporcional de accesorios, juntas, cierres herméticos y medios auxiliares, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.	32	114,08	3.650,56

---

**CONDUCTOS Y ACCESORIOS**

---

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio(€)</b>	<b>Importe(€)</b>
EISC.1fa	m	<b>Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 110mm, y espesor 3,20mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.</b>	222,312	23,68	5.264,35
EISC.1ga	m	<b>Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 125mm, y espesor 3,20mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.</b>	233,016	24,37	5.678,60
EISC.1ha	m	<b>Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo según norma UNE-EN 1453, con tubo de PVC de diámetro 160mm, y espesor 3,20mm, unión por encolado, con comportamiento frente al fuego B-s1, d0 según normas RD 312/2005, incluso ayudas de albañilería.</b>	40,824	25,96	1.059,79
EISC.14caa	m	<b>Colección enterrada realizada con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 160mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+160mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+160/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.</b>	15,6	25,32	4.634,78

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio(€)	Importe(€)
EISC.14daa	m	<b>Colec ente PVC 200mm peg</b> Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 200mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 14101-I, 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.	140,832	32,91	10.646,95
EISC.14eaa	m	<b>Colec ente PVC 250mm peg</b> Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 250mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+250mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+250/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.	242,472	43,91	10.931,94
EISC.14faa	m	<b>Colec ente PVC 315mm peg</b> Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 315mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+315mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+315/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.	175,896	62,15	12.061,86
EISC.14gaa	m	<b>Colec ente PVC 400mm peg</b> Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 400mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja de ancho 500+400mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+400/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.	134,364	89,77	15.395,34



Código	Ud	Descripción	Medición	Precio(€)	Importe(€)
EISC.10aaa	m	Can PVC cir 33cm gs Canalón visto de PVC de perfil circular, y desarrollo 33 cm para evacuación de pluviales, de color gris RAL 9018, colocado.	936,456	16,44	15.395,34

**Total presupuesto parcial EVACUACIÓN DE AGUAS  
PLUVIALES:**

**86.416,41 €**

## PRESUPUESTO: INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### ABASTECIMIENTO DE AGUA

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio(€)	Importe(€)
EHA.2dbcd	u	<b>Deps hrz 50m3 ente 6" Ø100</b>  <b>Depósito de reserva de agua contra incendios de 50m3, construido en poliéster de alta resistencia en posición horizontal, para instalar enterrado, incluso válvula de flotador de 6" de diámetro para conectar con la acometida de la red de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, interruptores de nivel, válvula de esfera de latón niquelado de 50 mm de vaciado y válvula de corte de mariposa de 100mm de diámetro para conectar al grupo de presión, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalado y comprobado.</b>	1	6.430,06	6.430,06
EHA.3df	u	<b>Grupo presión ag 48m3 / h 72 mca</b>  <b>Grupo de presión de agua contra incendios, con un caudal de 48 m3/h a 72 mca, a 380 V ( 3 fases + neutro), completo y montado para su instalación final en obra, formado por 1 bomba principal eléctrica de 25 CV, 1 bomba jockey de 3 CV, con bancada, bombas montadas, cuadro eléctrico de control de bombas según UNE, colector común de impulsión, valvulería de corte y sección instalada, presostatos, depósito acumulador timbrado, manómetro de glicerina y válvula de seguridad de escape conducido, conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE 23500, incluso caudalímetro de lectura directa, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.</b>	1	6.539,09	6.539,09

---

**RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

---

**HIDRANTES**

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio(€)</b>	<b>Importe(€)</b>
EIIA.4bf	u	<b>Red ag exti incd a galv Ø3,5"</b>  <b>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 3,5" 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.</b>	743,88	113,67	84.556,84

**BIES**

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio(€)</b>	<b>Importe(€)</b>
<b>EIIA.4bc</b>	<b>u</b>	<b>Red ag exti incd a galv Ø1 1/2"</b> 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 1/2" 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.	36,216	52,41	1.898,08
<b>EIIA.4bd</b>	<b>u</b>	<b>Red ag exti incd a galv Ø2"</b> 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 2" 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.	377,328	69,76	26.322,40

## ROCIADORES

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio(€)	Importe(€)
EIIA.4ba	u	<b>Red ag exti incd a galv Ø1"</b>  <b>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.</b>	17,184	42,75	734,62
EIIA.4bb	u	<b>Red ag exti incd a galv Ø1 1/4"</b> <b>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 1/4" 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.</b>	5,208	48,91	254,72
EIIA.4bc	u	<b>Red ag exti incd a galv Ø1 1/2"</b> <b>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 1/2" 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.</b>	1,908	52,41	100,00

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio(€)	Importe(€)
EIIA.4bd	u	Red ag exti incd a galv Ø2"	158,4	69,76	11.049,98
		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 2" 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.			

---

**BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS**

---

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio(€)</b>	<b>Importe(€)</b>
EIIB.1aac	u	<b>BIE 25 fj prta ch a 700x500x280</b>  Boca de incendio equipada para transportar y proyectar agua desde un punto fijo de una red de abastecimiento hasta el lugar del fuego, con marcado CE, compuesta por armario fijo de dimensiones 700x500x280mm construido en chapa de acero blanca pintada en color rojo, con troquelado lateral para ventilación, entrada troquelada para toma de agua y taladros en la parte inferior para desagüe, bisagra y cerradura en ABS abrefácil, puerta ciega de chapa de acero, carrete fijo en chapa de 1mm de 450mm de diámetro, manguera semirrígida de 2 mm de diámetro y 20 m de longitud, válvula de asiento de latón forzado con salida a 110° con roscas de 1", lanza cónica de 25m y cierre, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	<b>12,00</b>	416,40	4.996,80
EIIB.3a	u	<b>Revisión anual BIE</b> Revisión anual de boca de incendio equipada, realizada por personal autorizado conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.	<b>1</b>	21,98	21,98
EIIB.4a	u	<b>Prueba presión quinquenal BIE</b> Prueba de presión quinquenal de boca de incendio equipada, realizada por personal autorizado conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.	<b>1,00</b>	29,70	29,70

---

**HIDRANTES EXTERIORES**

---

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio(€)</b>	<b>Importe(€)</b>
<b>EIID.2a</b>	<b>u</b>	<b>Hidrante columna húmeda</b> Hidrante de columna húmeda con marcado CE de toma a tubería recta de 4" embridada DIN PN-16, con carrete corto, para permitir la conexión de mangueras a bomberos, incluye 2 salidas de 70 mm con racores y tapones BCN en aluminio forjado según UNE 23400 y 1 salida central de 100mm con racor y tapón en aluminio tipo Bomberos, válvula de cierre interior asistida por muelle de acero inoxidable, tornillos de titanio para evitar pérdidas en golpes y cierre por clapeta interna, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso tapones antirrobo, fanal de protección y llave de caudradillo para su apertura, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	<b>8</b>	<b>1.954,19</b>	<b>15.633,52</b>
<b>EIID.4aa</b>	<b>u</b>	<b>Caseta intemp ch a uso conve</b> Caseta de chapa de acero de apoyo a hidrantes, con dotación estándar de uso convencional según CEPREVEN: 1 manguera estándar de 15m de longitud y 70 mm de diámetro, 2 mangueras racoradas estándar de 15 m de longitud y 45 mm de diámetro, 2 lanzas estándar de 3 efectos con racor, 1 lanza de 3 efectos de 70mm, 1 bifurcación de 70 mm con dos salidas de 45 mm con racores y tapones, una reducción de aluminio de 70x45mm y 1 llave de hidrante, puerta de acceso al interior y peana preparada para recibir al suelo, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento.	<b>8</b>	<b>801,04</b>	<b>6.408,32</b>



---

**EXTINTORES**

---

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio(€)</b>	<b>Importe(€)</b>
EIIE.1be	u	<b>Exti porta polv ABC 6 kg</b> Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor polvo polivalente ABC y 6 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo A, B y C con una eficacia 21A-113B-C, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 23 kg/cm2 de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	39	54,61	2.129,79
EIIE.5be	u	<b>Recarga exti polv ABC 6kg</b> Recarga de extintor portátil de polvo polivalente ABC y 6 kg de capacidad, realizada por personal autorizado conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.	39	19,77	771,03
EIIE.11be	u	<b>Retimbr exti polv ABC 6kg</b> Retimbrado quinquenal de extintor portátil de polvo polivalente ABC y 6 kg de capacidad (máximo 4 retimbrados en vida útil de extintor), realizado por personal autorizado conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.	39	22,57	880,23

---

**ROCIADORES**

---

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio(€)</b>	<b>Importe(€)</b>
EIIF.2baba	u	<b>Roci rap colg 1/2 K57 Br</b> Rociador sprinkler pulverizador de agua con marcado CE, diseñado para reaccionar ante condiciones térmicas permitiendo arrojar agua en las zonas en las que se detecta fuego gracias a un elemento termosensible, fabricado en bronce con ampolla de vidrio de 5 mm de diámetro y velocidad de respuesta rápida para casos especiales en lugares con mayor riesgo, colgado de tubería, de manera que el agua fluya hacia abajo, golpe el deflector y se distribuye en forma de paraguas, de tamaño de rosca 1/2" que proporciona un Factor K nominal de 57 (define la capacidad de descarga), suministrado con lacado en bronce, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE-EN 12845 y UNE-EN 12259, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	5	3859,15	19.295,75
EIIF.7ba	u	<b>Pues ctrol sprk sis hume 4"</b> Instalación de puesto de control de rociadores sprinklers para controlar el funcionamiento de rociadores y extinguir así el incendio, sistema de tubería mojada vertical u horizontal para zonas no expuestas al riesgo de heladas compuesta por válvula de alarma de 4" y trim de válvula húmeda, válvula de seccionamiento, indicador de flujo, campana eléctrica, presostato y motor de agua y gong, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE-EN 12845 y UNE-EN 12259, totalmente instalado, comprobado y en funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	1	44,84	44,84

---

**SEÑALIZACIÓN**

---

<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio(€)</b>	<b>Importe(€)</b>
EHS.1bbaa	u	Señ PVC 210x297mm ftlumi c/txt Placa para señalización de instalaciones manuales de protección contra incendios fabricada en PVC, fotoluminiscente, con pictograma y texto serigrafiados, de dimensiones 210x297mm, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE 23033-1:1981 y UNE 23035-4:2003, totalmente instalada según DB SI-4 del CTE.	51,00	9,50	484,50

**Total presupuesto parcial PROTECCIÓN CONTRA  
INCENDIOS:**

**188.582,25 €**

---

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Proyecto: Instalación hidráulica de un centro penitenciario ubicado en la localidad de Godella.

Instalación de abastecimiento de agua		252.508,23 €
Instalación de evacuación de agua	Residuales	60.240,95 €
	Pluviales	86.416,41 €
<u>Instalación de protección contra incendios</u>		<u>188.582,25 €</u>
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>587.747,84 €</b>
13% GASTOS GENERALES		76.407,22 €
<u>6% BENEFICIO INDUSTRIAL</u>		<u>35.264,87 €</u>
SUMA		699.419,93 €
21% IVA		146.878,19 €
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>		<b>846.298,12 €</b>

Asciende el presupuesto por contrata a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS VEINTICINCO MIL TRESCIENTOS QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS.